**Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

**Efeito do manejo nutricional sobre a maturação do eixo reprodutivo
somatotrófico no início da puberdade de novilhas Nelore**

Delci de Deus Nepomuceno

Tese apresentada para obtenção do título de
Doutor em Ciências. Área de concentração:
Ciência Animal e Pastagens

**Piracicaba
2013**

Delci de Deus Nepomuceno
Médico veterinário

**Efeito do manejo nutricional sobre a maturação do eixo reprodutivo
somatotrófico no início da puberdade de novilhas nelore**

versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011

Orientador:
Prof. **ALEXANDRE VAZ PIRES**

**Tese apresentada para obtenção do título de Doutor em
Ciências. Área de concentração: Ciência Animal e
Pastagens**

**Piracicaba
2013**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA - ESALQ/USP**

Nepomuceno, Delci de Deus

Efeito do manejo nutricional sobre a maturação do eixo reprodutivo somatotrófico no início da puberdade de novilhas Nelore / Delci de Deus Nepomuceno.- - versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011. - - Piracicaba, 2013.
138 p: il.

Tese (Doutorado) - - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2013.

1. Bovinos de corte 2. Desenvolvimento fetal 3. Nutrição animal 4. Puberdade precoce
I. Título

CDD 636.20824
N441e

"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor"

AGRADECIMENTOS

À Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ /USP) pela oportunidade.

A todos os professores e funcionários do Departamento de Zootecnia.

Ao professor Dr. Alexandre Vaz Pires, pela orientação e amizade surgida no decorrer do curso.

Aos amigos, Evandro, Marcão, Marquinho, Filipe, Renato (Shimu) pelo auxílio na condução deste trabalho.

Aos amigos da República Viola Quebrada; Marcão, Adenilson, Edward, Salim, Rodrigo, Marconi, Cezinha, Evandro, Marcelo, e a todos moradores e visitantes que passaram por lá durante minha estadia, pela amizade, troca de conhecimento, momentos de diversão.

Ao grande amigo ruralino Leandro Galzerano.

A todos os meus familiares, em especial, minha mãe Deuziana e meus irmãos Gelci e Deuzimar e a meus tios em especial a Valdeci Domingues Nepomuceno e Holanda Domingues Nepomuceno da Silva, pelo apoio quando necessário e torcida.

À Eliana e Silvia da Seção de Referências da Divisão de Biblioteca da ESALQ/USP, pelo auxílio na correção deste trabalho.

À Estação Experimental Agrozootécnica *Hildegard Georgina Von Pritzelwiltz*, (Fazenda Figueira) e a todos os funcionários que auxiliaram na minha estadia e condução deste trabalho em nome de José Renato e Laísse.

À Capes, ao CNPq e a FAPESP (processo 2009/17281-7) pela concessão da bolsa de estudo durante o decorrer do curso.

À FAPESP pelo financiamento do projeto processo (2010/00675-0).

Enfim, a todos que direta e/ou indiretamente auxiliaram na condução e elaboração deste trabalho.

Meu muito obrigado!

Epígrafe

*“SE OS FATOS NÃO SE ENCAIXAM NA TEORIA, MODIFIQUE
OS FATOS”.*

Albert Einstein

SUMÁRIO

RESUMO	9
ABSTRACT	11
1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	17
2.1 Importância da idade a puberdade	17
2.2 Fatores que influenciam a idade a puberdade de novilhas	23
2.2.1 Genética	23
2.2.2 Estação de nascimento.....	25
2.2.3 Idade, peso, escore de condição corporal (ECC) e ganho de peso.	26
2.2.4 Bioestimulação	29
2.2.5 Hormonioterapia	31
2.2.6 Sanidade	32
2.2.7 Fatores morfológicos.....	34
2.2.8 Fatores hormonais	35
2.2.9 Influência materna	42
2.2.10 Nutrição.....	46
2.3 Manejo alimentar para puberdade precoce	54
2.3.1 Suplementação na fase de cria	54
2.3.2 Suplementação e/ou alimentação na fase de recria.....	56
3 OBJETIVOS	59
3.1 Objetivos Gerais	59
3.2 Objetivos específicos.....	59
4 HIPÓTESES	61
5 MATERIAL E MÉTODOS	63
5.1 Local	63
5.2 Animais, tratamentos e manejo da suplementação	63
5.3 Análise estatística.....	71
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	73
7 CONCLUSÕES.....	109
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	111
REFERENCIAS.....	113
ANEXO I	135

RESUMO

Efeito do manejo nutricional sobre a maturação do eixo reprodutivo somatotrófico no início da puberdade de novilhas Nelore

Objetivou-se no presente estudo, avaliar o efeito da nutrição proteica no terço final da gestação de vacas Nelore, seguido de estratégias de suplementação e/ou alimentação de suas crias fêmeas sobre a idade à puberdade até os 18 meses. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x2x2; constituindo-se de: 2 manejos suplementar das vacas no pré-parto (Fase I); 2 manejos suplementar das crias (Fase II) e 2 manejos alimentar na recria (Fase IIIA). Na Fase I, 241 vacas foram suplementadas com farelos de soja na proporção de 0,5kg/vaca/dia (Tratamento 1) e 258 vacas foram mantidas sem acesso a suplementação Tratamento 2 (controle - Fase I). Cerca de metade do número de vacas e suas crias fêmeas, nascidas na Fase I, foram distribuídas em dois tratamentos na Fase II-(suplementação das crias) aos 110 dias de idade das crias, as quais passaram receber ou não uma mistura mineral proteica energética em *creep-feeding*, constituindo assim, os tratamentos suplementação de bezerras em *creep-feeding* (n =119) e controle (sem suplementação, n =122) na Fase II até os 205 dias de idade (desmama). Na fase III A, metade das bezerras de cada grupo na fase II foram manejados em confinamentos (n=119) e a outra metade permaneceu no pasto (Grupo controle, n = 122), até os 320 dias de idade. Na fase IIIB, todas as novilhas foram manejados juntos a pasto e submetidas a estação de monta a partir dos 440 dias aos 560 dias de idade. Os sistemas de suplementação das vacas e bezerras na fase de cria não afetaram o peso corporal, concentração de IGF-1 e percentual de peso adulto das novilhas no início da estação de monta ($P > 0,05$). O manejo das novilhas em confinamento na fase IIIA, aumentou o número de novilhas púberes (31,9% vs 13,9%; $P < 0,01$), para as novilhas alimentadas ou não em confinamento, respectivamente. Entretanto, a alimentação em confinamento não ocasionou diferença na idade que estas atingiram a puberdade. Considerando apenas as novilhas que atingiram à puberdade (n = 55) houve efeito de interação entre as fases de suplementação/alimentação e a idade à puberdade ($P < 0,05$). Para as vacas manejadas na Fase I, a suplementação influenciou a ciclicidade das mesmas no momento da IATF (68,9% vs 55,4%; $P < 0,05$), porém não ocasionou diferença no número de vacas prenhes (60,1 vs 55,3%; $P > 0,05$), vacas suplementadas e não suplementadas, respectivamente. Similarmente, a suplementação das novilhas em *creep-feeding*, não influenciou a taxa de prenhez das vacas ($P > 0,05$). Em conclusão, a suplementação das vacas com fontes proteicas não influenciou a idade a puberdade de novilhas até os 18 meses, sendo que o manejo alimentar em confinamento aumentou o número de novilhas púberes em relação com as manejadas no pasto.

Palavras chave: Novilhas Nelore; Nutrição; Programação fetal; Puberdade precoce

ABSTRACT

Effect of nutrient management on the maturation of the reproductive axis in somatotrophic onset of puberty in heifers Nellore

The aim of the present study was to evaluate the effect of protein nutrition in the final third of gestation of Nelore cows, followed by supplementation strategies and / or feed their young females over the age of puberty until 18 months. The experimental design was a completely randomized factorial 2x2x2; constituting of: 2 supplementary managements of cows in pre-partum (Phase I); 2 supplementary managements of offspring (Phase II) and 2 alimentary managements during rearing (Phase IIIA). In Phase I, 241 cows were supplemented with soybean meal at the rate of 0.5 kg / cow / day (Treatment 1) and 258 cows were kept without access to supplemental Treatment 2 (control - phase I). About half of the cows and their female offspring, born in Phase I, were assigned to two treatments in Phase-II (supplementation of cubs) at 110 days of age of the offsprings, which now receive or not a mineral mix protein energy in creep-feeding, constituting, treatments supplementation in calves creep-feeding (n = 119) and control group (without supplementation, n = 122) in Phase II until 205 days of age (weaning). In phase III A, half of each group of calves in phase II were managed in feedlots (n = 119) and the other half remained in the pasture (control group, n = 122), up to 320 days of age. In stage IIIB, all heifers were managed together and submitted to the pasture breeding season from 440 days to 560 days old. Supplementation systems of cows and calves during the growing period did not affect body weight, concentration of IGF-1 and percentage of mature weight of heifers at the beginning of the breeding season ($P > 0.05$). The management of heifers in the feedlot phase IIIA, increased the number of pubertal heifers (31.9% vs 13.9%, $P < 0.01$) for heifers fed in confinement or not, respectively. However, feeding in confinement caused no difference in age they reached puberty. Considering only heifers reached puberty (n = 55) there was an interaction effect between phases of supplementation / nutrition and age at puberty ($P < 0.05$). For cows managed in Phase I, supplementation influenced the cyclicity of the same at the time of TAI (68.9% vs 55.4%, $P < 0.05$), but caused no difference in the number of pregnant cows (60.1 vs 55.3%, $P > 0.05$), supplemented and non-supplemented cows, respectively. Similarly, the addition of heifers in creep-feeding did not influence the rate of pregnancy in cows ($P > 0.05$). In conclusion, supplementation of cows with protein sources did not influence the age at puberty in heifers up to 18 months, and feeding management in confinement increased the number of pubertal compared with those managed on pasture.

Keywords: Nellore heifers; Fetal programming; Precocious puberty

1 INTRODUÇÃO

As pastagens representam a forma mais prática e econômica para a alimentação de bovinos, o que no Brasil, representa a manutenção de cerca de 95% do efetivo do rebanho neste sistema de manejo. No entanto, animais mantidos exclusivamente a pasto não conseguem expressar todo o seu potencial produtivo e reprodutivo. Assim, em sistema de produção de bovinos em pasto, deve levar em consideração as variações sazonais da produção de forragens, bem como os aspectos próprios das plantas forrageiras, principalmente no que se refere às características quantitativas e qualitativas, devido estarem relacionadas a um crescimento contínuo dos animais, na época das chuvas seguida por uma redução de peso e/ou retardo de crescimento, durante o período de estiagem, ocasionada pela acentuada redução da produção e do valor nutritivo das pastagens (MALAFAIA et al., 2003).

Ao inferir sistemas produtivos, visando aumento da produtividade, deve-se considerar a sazonalidade da produção de forragem. Assim, mecanismos alternativos de suplementação ou alimentação devem ser delineados para atender as necessidades dos animais no período de escassez de forragens. Principalmente, quando o objetivo é trabalhar com pecuária de ciclo curto, em que ocorre a antecipação da inclusão de novilhas aos sistemas de acasalamento e/ou redução da idade de abate dos garrotes (REIS et al., 2009).

O principal objetivo de se trabalhar com suplementação estratégica nos trópicos consiste em corrigir possíveis ou reais deficiências impostas pelas forrageiras tropicais (PACIULO, 2002). Dado que a suplementação e/ou alimentação de novilhas em período ou fase específica da vida, principalmente no período de escassez de forragem, favorece a antecipação da idade à puberdade (SEMMELMANN; LOBATO; ROCHA, 2001).

Em bovinos taurinos, os efeitos da nutrição na antecipação da idade à puberdade já são bem discutidos. Assim, pode se citados os trabalhos de Wiltbank; Kasson e Ingalls (1969); MARSTON et al. (1995); Lynch et al. (1997); Roberts et al. (2009), que relataram o efeito da antecipação da idade à puberdade de novilhas taurinas manejadas a pasto em regime de deficiência de forragem.

Trabalhos relacionando fases de suplementação de pastagens e idade à puberdade de bovinos zebuínos criados nos trópicos, local que geralmente a nutrição deixa a desejar, são escassos. Entretanto, é sabido que umas das consequências do atraso da entrada de novilhas à reprodução e da idade de abate dos garrotes são consequências da nutrição deficiente ocasionada pela sazonalidade da oferta de forragens (EUCLIDES et al., 1998; REIS et al., 2009). Fator, este, que contribui para a manutenção do enorme contingente de animais em categorias improdutivas dentro do rebanho e, segundo Zervoudakis et al. (2002), a fase de recria reúne o maior grupo de bovinos (48,2%), seguida das fases de cria (40,4%) e engorda (11,4%) dentro do rebanho. Além disso, a fase de recria retém os bovinos por longo período entre 12 e 36 meses, de forma a constituir 58,3% do ciclo de produção, seguida das fases de cria (16,7%) e engorda (25,0%).

Antecipar o ciclo de produção, diminuindo a idade de inserção das novilhas à categoria de animais em reprodução, significa aumentar a vida produtiva das matrizes, com incremento no número de bezerros gerados no decorrer de sua vida útil (LESMEISTER; BURFENING; BLACKWELL, 1973). Além de possibilitar a liberação da área pastoril para outras categorias ou ocasionar melhoras em sua utilização como um todo, considerando o ciclo pecuário completo.

O sucesso da utilização da suplementação depende da maximização do uso do suplemento, em função do seu custo de aquisição (PILAU; ROCHA; SANTOS, 2003). O entendimento de como a nutrição atua na antecipação da idade à puberdade e de abate aparece como mecanismo viável à adoção de práticas de manejo alimentar estratégicas para o alcance dessa finalidade, o que favorece a antecipação do retorno do investimento pelo produtor (EMERICK et al., 2009a).

Nas condições encontradas no Brasil, o período da seca é a fase mais crítica do sistema de produção de bovinos manejados a pasto. Neste período, o rebanho bovino alimenta-se de forragem de baixo valor nutritivo, oriunda do crescimento do período de primavera-verão, caracterizada por um elevado teor de fibra indigerível e teor de proteína bruta inferiores ao nível crítico (6 a 7%) na matéria seca (REIS et al., 2009).

O efeito da suplementação em sistema de produção pode ser visto em fases iniciais da vida de ruminantes em que a restrição nutricional de novilhas no terço inicial da gestação reduz a trajetória de crescimento e peso ao nascer (MICKE et al.,

2010), além de ocasionar uma alteração no desenvolvimento de fibras musculares de suas crias (LONG et al., 2010).

São escassos os dados da literatura científica relacionando influencia das estratégias de suplementação e/ou alimentação com o propósito de reduzir a idade à puberdade de novilhas Nelore, fazendo uso da suplementação materna no final da gestação e das crias em sistemas de *creep-feeding*, seguida pela alimentação em confinamento.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Importância da idade a puberdade

O Brasil retém o maior rebanho comercial de bovinos do mundo, estimado em mais de 190 milhões de animais (CORDOVA; CIFFONI, 2010), que o destaca pelo tamanho e pelo potencial de crescimento do rebanho. Dentro deste contexto, têm-se os zebuínos, com destaque principalmente para os animais da raça Nelore, que corresponde a 70% do efetivo do gado criado no Brasil (CARDOSO; NOGUEIRA, 2007).

Segundo a Associação Brasileira dos Criadores de Zebu (ABCZ, 2010), a interação do Nelore com a pecuária brasileira ocasiona uma competitividade frente aos demais países produtores. E, ao comparar o custo de produção de bovinos no Brasil com alguns países, obtém-se um custo 60% menor que o australiano, 50% menor que o americano e apenas um terço do custo de produção da Irlanda. Essa interação ainda proporcionou a ocupação de grandes áreas de diferentes regiões independente do grau de intensidade do sistema de criação (CEZAR et al., 2005). Porém, a consequência da exploração pecuária em diferentes regiões, submetendo os animais aos efeitos diretos e indiretos do clima, ocasionou uma depressão em seus caracteres produtivos, o que pode ser comprovado pela taxa de desfrute do rebanho com baixos índices produtivos e reprodutivos (MCMANUS et al., 2002). Sendo que, o índice produtivo é o primeiro a ser influenciado pelos parâmetros reprodutivos, pois a reprodução produz a matéria prima de todo o sistema pecuário, “o bezerro” (EMERICK et al., 2009b).

O índice reprodutivo está relacionado principalmente com a taxa de prenhez, parição, intervalo entre partos e desmama anual, índices estes que no Brasil atuam como estranguladores da pecuária (EMERICK et al., 2009b), constantemente mencionados pela literatura científica (FÜRSTENAU, 2004; PÁDUA et al., 2004; SÁ FILHO; VASCONCELOS, 2011) relacionando-os às raças zebuínas aqui criadas e ao sistema de produção em pastagens, o que impõem prejuízos econômicos graves à atividade pecuária brasileira e limitam a implementação de programas de melhoramento genético, por meio de seleção, por falta de fêmeas para reposição

(CAVALCANTE et al., 2000), principalmente em sistema de criação extensiva de bovinos.

A idade à primeira cria é um dos fatores que repercute diretamente na determinação da eficiência reprodutiva dos rebanhos, em que idades menores ao primeiro parto indicam maior eficiência reprodutiva, além de proporcionar maior lucro pela redução dos custos de manutenção das novilhas (MACHADO et al., 2001).

A intensificação dos sistemas de produção de bovinos de corte, com o intuito de aumentar os índices produtivos, exige a utilização de tecnologias que favoreçam a exploração racional da pecuária (GODOY et al., 2004). Neste contexto, a eficiência reprodutiva apresenta-se como um reflexo das condições de nutrição, manejo e sanidade, que, juntamente com o padrão genético, são considerados as características mais importantes, pois influenciam o desfrute geral do rebanho.

Porém, o que é puberdade e qual a sua importância? Segundo a definição de Kinder; Day e Kittok (1987), puberdade é o primeiro comportamento estral acompanhado pelo desenvolvimento de um corpo lúteo que é mantido por um período característico da espécie. Já Nogueira (2004) definiu puberdade como período de transição entre a imaturidade do período pós-natal e a maturidade sexual que culmina com a aquisição da capacidade de gerar descendentes. Em outras palavras, o início da puberdade relaciona-se ao primeiro estro da novilha, acompanhado por uma fase lútea fisiológica. Na fêmea bovina, esta fase envolve um processo de transição de um período de inatividade ovariana para outro, no qual as ovulações regulares ocorrem (MORAN; QUIRKE; ROCHE, 1989).

Neste contexto, o termo “precocidade” pode ser entendido como a velocidade em que o bovino atinge a puberdade, quando completa o crescimento ósseo e maior parte do desenvolvimento muscular. Concomitantemente, ocorre uma substituição da atuação dos hormônios de crescimento pelos sexuais, ocasião em que aparece o cio em fêmeas (SILVEIRA et al., 2011).

Porém, Owens et al. (1993) relataram que tecidos crescem e se desenvolvem cronologicamente em "ondas de crescimento específicos" e certos tecidos crescem e amadurecem antes de outros e a onda de crescimento inicia-se com o tecido nervoso prosseguindo para o tecido ósseo e muscular e, finalmente, o tecido adiposo. Para cada um destes tecidos, o desenvolvimento pode ser precoce, médio ou tardio, dependendo da sua localização no corpo. Por exemplo, a deposição da

gordura em volta do rim precede a deposição da gordura intermuscular, subcutânea e intramuscular. Assim, o fornecimento de nutrientes deve ser coordenado com esta finalidade para manter taxas de crescimento ótimas.

Na bovinocultura, a aparição precoce da puberdade repercute na importância econômica, pois as novilhas que apresentam a primeira cria ao redor dos 2 anos de idade produzem mais bezerros durante sua vida reprodutiva em comparação com novilhas com primeira cria com 3 ou mais anos de idade (DIAS et al., 2004). Esta redução da idade ao primeiro parto ocasiona ainda um incremento no retorno econômico de 16% em sistemas pecuários (ELER et al., 2002). Franco (2005) citou que ao colocar novilhas ao redor de 2 e 3 anos em reprodução ocorre a necessidade de manter um rebanho 24 e 48%, respectivamente, maior que rebanhos com novilhas cobertas aos 15 meses de idade.

A inclusão de novilhas em idade mais jovens a reprodução resulta em redução de categorias improdutivas, visto que a fase de recria segura os bovinos por período de 12 a 36 meses no sistema de produção (ZERVOUDAKIS et al., 2002).

Vantagem adicional, a esta prática, é o encurtamento do intervalo entre gerações, o que propicia maior avanço genético (RESTLE et al., 1999; BERETTA et al., 2001; ROCHA; LOBATO, 2002a) ou, ainda, maior desfrute ocasionado pela maior permanência da vaca no rebanho, acrescentando à redução de custo por reposição de fêmeas, o que, por sua vez, diminui a velocidade do avanço genético do rebanho por reduzir a taxa de seleção artificial.

Ainda, seguindo este contexto, Ferraz e Eler (2007) relataram a existência de um “mito” de que as raças zebuínas são tardias em relação à idade a puberdade, ou seja, não apresenta precocidade sexual. Estes mesmos autores citaram os trabalhos desenvolvidos para acabar com este “mito”, realizado pela: Agro-Pecuária CFM Ltda iniciado em 1993/94, tendo como desafio a exposição de novilhas com idade entre 14-16 meses a touros, numa estação de monta de 90 dias, e o trabalho iniciado pela Agropecuária Jacarezinho Ltda na mesma época com exposição de novilhas a touros ao redor dos 18 meses de idade.

Os resultados obtidos foram surpreendentes, em virtude de contradizer os já citados na literatura, mostrando que animais da raça Nelore apresentam alta herdabilidade para a precocidade sexual e que a diferença encontrada em relação

aos bovinos taurinos está relacionada à ausência de seleção para estas características.

Segundo Gregory (1972) e Ferrell e Jenkis (1984), 65 a 75% da energia consumida em sistema pecuário de ciclo completo é utilizada pelas matrizes destinadas a reprodução. A redução da idade ao acasalamento, visando reduzir a demanda nutricional da fase de recria e aumento da viabilidade biológica requer uma antecipação do acasalamento para próximo aos 14 meses (SILVA et al., 2003) ou utilizar como alternativa ao acasalamento a esta idade a submissão das novilhas ao primeiro serviço aos 18 meses de idade (SILVA; BARCELLOS; PRATES, 2005). Contudo, esta redução da idade ao acasalamento pressupõe uma melhoria na fase de recria das bezerras, fato este que muitas vezes inviabiliza economicamente o sistema. Adicionando ainda, o aumento de perdas de bezerros devido aos partos distócicos e outros problemas relacionados aos investimentos no manejo para lidar com problemas referentes a estes partos (GOTTSCHELL et al., 2008a).

Cabe também acrescentar que primíparas aos 2 anos de idade apresentam menor taxa de retorno ao cio, quando comparadas com vacas mais velhas, fazendo com que as fêmeas de 2 anos tenham um número menor de bezerros, provavelmente desmamados com menor peso (SHORT et al., 1990).

A lucratividade dos sistemas pecuários de ciclo curto está atrelada à taxa de natalidade do rebanho ao qual o maior retorno ocorre em rebanhos com taxa de natalidade próximos aos 80% da população de vacas adultas (BERETTA et al., 2001). Isto está diretamente relacionada à herdabilidade de permanência no rebanho (HP) que, segundo definição de Snelling et al. (1995), refere-se à vida reprodutiva de uma matriz, indicando sua capacidade em permanecer no rebanho produzindo um bezerro por ano, sem falhas, até uma idade específica.

Complementando os relatos de Beretta et al. (2001), o tamanho e a estrutura do rebanho, assim como, o uso da terra, funcionam como variáveis intermediárias em sistema de produção e, as mudanças ocasionadas em uma categoria animal por uso de tecnologias na produção implicam alterações em todo o sistema. Assim, maior taxa de natalidade e menor idade ao primeiro parto de novilhas reduzem a permanência de categorias improdutivas e ocasiona melhoria dos indicadores reprodutivos determinando que áreas ocupadas por categorias, tais como: as de vacas secas e vazias e de novilhas em crescimento, sejam ocupadas por categorias

produtivas, basicamente vacas e novilhas prenhes. Aumentando a geração de produto por hectare de pastejo utilizado e reduzindo o custo energético por quilo de peso de bezerro produzido.

Em relação ao ritmo de crescimento imposto as novilhas, há um receio sobre o crescimento e desenvolvimento da glândula mamária destes animais (BUSKIRK et al., 1996 e SEJRSEN; PURUP, 1997) fator que poderia comprometer o desenvolvimento de suas futuras crias, devido a queda de produção de leite quando paridas.

A aceleração da idade ao primeiro parto, imposto por ritmo de crescimento (acima de 0,7 kg/dia) na fase pré-puberdade, compromete o desenvolvimento da glândula mamária de novilhas de raças leiteiras, pois o período de aumento do aporte nutricional coincide com o período que a glândula mamária encontra-se mais sensível ao efeito negativo da supernutrição (SCHFHÄUSER Jr, 2006). No entanto, Lew et al. (2012) relatam que a diferença de produção de leite para novilhas alimentadas com altos planos nutricionais vs baixos planos pode ser explicada pela alteração hormonal (redução de somatotropina endógena circulante, e aumento do Fator de Crescimento Semelhante à Insulina 1 (IGF-1), dado que esta combinação acarreta diminuição no desenvolvimento da glândula mamária.

Restle et al. (2005) relacionaram a taxa de ganho de peso de vacas das raças Charolês e Nelore no período pré-desmama com sua futura performance, composição e qualidade do leite e desempenho de seus bezerros ao nascimento e desmama. Estes autores ainda relataram que a taxa de ganho de 0,350 kg/dia até a desmama não influenciaram o peso ao nascer dos bezerros, em contrapartida o peso a desmama das crias das vacas com baixo ganho foi 14% superior (189,0 vs 166,1 kg; $P < 0,01$) quando comparada com bezerras com taxa de ganho superior a 0,350 kg/dia. Entretanto, Sejrsen et al. (2000) relataram que o efeito negativo do alto plano nutricional antes da puberdade ocorre em todas as raças leiteiras, mas o nível de alimentação que ocasiona redução no rendimento na produção de leite varia. Estas variações nas respostas entre diferentes experimentos sugerem que regimes alimentares que suportam altas taxas de crescimento sem efeito negativo sobre o rendimento pode ser desenvolvida.

Preocupações em relação à redução da idade ao primeiro parto das novilhas para próximo aos dois anos podem ser citadas, a taxa de permanência no rebanho e

intervalo entre parto das novilhas precoces, quando primíparas, visto que, durante período de reconcepção ainda estarem crescendo e amamentando ao mesmo tempo (GOTTSCHALL et al., 2008a) e, o período pós-parto ser crítico para a recuperação do escore de condição corporal (ECC) (SÁ FILHO; VASCONCELOS, 2011).

Gottschall et al. (2008b), ao avaliarem a taxa de permanência no rebanho de novilhas de origem britânicas (Aberdeen Angus, Devon e cruzas) em duas idades ao acasalamento, 14 meses ($n = 623$) e aos 24 meses ($n = 449$), encontraram uma taxa de permanência de 22,3% e 25,8% para novilhas acasaladas aos 14 e 24 meses, respectivamente, até os seis anos de idade, após descartes de todas as novilhas que permaneceram vazias durante as estações de montas. Devido que, o número de crias foi 1031 em 1444 acasalamentos, para as novilhas acasaladas aos 14 meses e 866 em 1078 acasalamentos para novilhas acasaladas aos 24 meses de idade ($P < 0,01$).

Ainda, Gottschall et al. (2008b) citaram que o grupo de novilhas prenhes aos 14 meses produziu 2,68 bezerros, em detrimento ao grupo prenhe aos 24 meses que produziu 2,05 bezerros ($P < 0,01$), relacionando este fato à inclusão de novilhas prenhes aos 14 meses a 5 estações de acasalamento até os 6 anos de idade, enquanto que as novilhas prenhes aos 24 meses foram expostas a 4 estações de acasalamento, até os 6 anos de idade. Ao final da avaliação, este diferencial de 0,63 bezerros, produzidos pelas novilhas expostas à reprodução aos 14 meses de idade, foi relacionado à exposição de uma estação de monta a mais em relação às novilhas expostas aos 24 meses de idade no decorrer dos 5 anos de avaliação.

Do ponto de vista nutricional, as questões limitantes à inclusão de novilhas ao acasalamento em idades mais jovens, são impostas pelo alimento volumoso, que sendo de baixa qualidade, não fornece condições adequadas para o desenvolvimento do animal (NRC, 2001).

Beretta; Lobato e Mielitz Netto (2001) simularam a eficiência biológica em três sistemas de criação. Avaliaram os dois extremos, “tradicional” com novilhas obtendo o primeiro parto aos quatro anos de idade e o sistema “um ano” com novilhas obtendo a primeira cria aos dois anos de idade. Ao pegar dois valores como exemplo oposto de taxa de natalidade 50 vs 80%, respectivamente, para sistema tradicional e “um ano”. Estes autores obtiveram a necessidade de manutenção no

rebanho de 47 vs 21% de novilhas de reposição, para cada um destes sistemas. Assim, a precocidade sexual de novilhas aliadas à taxa de natalidade é de extrema importância para a lucratividade do sistema pecuário.

A puberdade é um processo dinâmico, influenciada por diversos fatores internos e externos que interagem entre si e influenciam o sistema nervoso central a modular o sistema endócrino, tendo como consequência, a alteração da idade cronológica na qual o animal a manifesta (AMANN; SCHAMBACHER, 1983). Entre os quais podem ser citados:

2.2 Fatores que influenciam a idade a puberdade de novilhas

2.2.1 Genética

Bos taurus taurus (taurinos) e *Bos taurus indicus* (zebuínos) apresentam diferenças nos aspectos reprodutivos, sendo a idade que estes animais atingem a puberdade umas destas diferenças (RODRIGUES et al., 2002).

Novilhas taurinas apresentam-se púberes do 10º ao 15º mês de idade, novilhas zebuínas apresentam-se púberes em idade mais avançada variando entre 22 a 36 meses de idade (SANTOS; SÁ FILHO, 2006). Porém, novilhas mestiças (taurinos vs zebuínos) apresentam idade à puberdade menor que as das raças zebuínas puras tendo em consequência uma menor idade a primeira cria (RESTLE et al., 1999; Perotto; Abrahão e Kroetz, (2001). Porém, apresentam idade à puberdade superior a raça taurina utilizada no cruzamento. A redução da idade à puberdade da progênie de cruzamento de diferentes raças pode ser atribuída ao grau de heterose entre as raças (MARTIN et al., 1992). No entanto, em caso de cruzamento com zebuínos pode ocorrer uma neutralização do efeito da heterose relacionado ao grau de sangue da raça utilizada (ROCHA; LOBATO, 2002a). O efeito da heterose pode não afetar a idade à puberdade em animais criados sob altos planos nutricionais, devido a taxas de ganho no período pós desmama (WOLFE et al. 1990).

Fatores que vem sendo atualmente relacionado à puberdade de novilhas é a idade ao primeiro parto, pois essa característica depende somente da fêmea e a precocidade apresenta em função da puberdade (ELER; FERRAZ; TEIXEIRA,

2010). Os resultados encontrados para o gado Nelore têm demonstrados altos valores para o coeficiente de herdabilidade (h^2) variando de 0,57 (ELER et al., 2002), 0,73 (SILVA et al., 2003) para prenhez aos 14 meses; 0,52 para prenhez aos 16 meses (SILVA; DIAS; ALBUQUERQUE, 2005a); 0,59 para prenhez aos 18 meses (SILVA; ALBUQUERQUE, 2004).

Pereira; Eler e Ferraz (2002) obtiveram estimativas de h^2 de 0,19 e 0,02 para novilhas Nelore desafiadas aos 14 e aos 26 meses de idade, respectivamente. Estes autores citaram que diferenças de resultados encontrados para h^2 ocorreu devido à exposição das novilhas à reprodução em idade mais avançadas, pois já teriam atingidos a puberdade antes da primeira exposição a touros ou inseminação artificial, o que torna difícil a detecção de diferenças genéticas. Assim, sugerem de acordo com os resultados obtidos a antecipação da exposição de novilhas à estação reprodutivas para encontrar diferenças entre elas.

A alta h^2 para início da gestação aos 14 meses em novilhas Nelore sugere uma falha na seleção para esta característica nessa raça (ELER et al., 2002). Entretanto, no Brasil a idade a primeira cria pode não ser uma boa característica em virtude do atraso por parte dos produtores em incluir as novilhas na estação de monta, pois, os mesmos adotam um peso ideal em detrimento a idade, o que pode contribuir para aumento da idade a primeira cria e maior permanência dos animais na fase de recria (AZEVEDO et al., 2006).

Martin et al. (1992) citaram a relação do escore do trato reprodutivo (útero, ovário e estruturas nos ovários) (escala de 1 a 5) e puberdade em novilhas, tendo em vista a dificuldade para determinar a puberdade por meio de determinação hormonal, este mecanismo pode ser útil devido ao diagnóstico via palpação retal.

O perímetro escrotal (PE) de bovinos é correlacionado geneticamente com a idade à puberdade em machos e com a idade à puberdade e fertilidade das fêmeas aparentadas a estes machos, pois os fatores hormonais responsáveis pelo desenvolvimento testicular inicial nos machos são os mesmos que promovem o desenvolvimento ovariano inicial nas fêmeas (MACKINONN et al., 1990). Assim, a medida do PE torna-se uma alternativa em relação às características avaliadas diretamente nas fêmeas.

2.2.2 Estação de nascimento

A estação do ano exerce um efeito significativo na idade e peso à puberdade, o que pode ser apontado pela sazonalidade da produção de forragem, fator, este, considerado como um dos principais responsáveis pelos baixos índices de produtividade da nossa pecuária (EUCLIDES et al., 2001; MENDOÇA; RASSINI, 2006). Fator este, diretamente relacionado ao peso e idade ao abate de machos e a elevada idade à puberdade das novilhas, influenciando-os por um ciclo de crescimento no período de produção de forragens nas águas, seguido por uma manutenção ou perda de peso no período de escassez de forragem na época da seca, ciclo este, de ganho e perda de peso denominado “efeito sanfona” (GARCIA et al., 2004).

Teixeira e Albuquerque (2003) relataram a importância da data do nascimento, pois os bezerros nascidos no início da estação da primavera apresentaram maior ganho médio diário (GMD), o que está relacionado à maior produção de leite de suas mães, que atingiram o pico de produção na época de maior disponibilidade de forragens. Resultado este, constatado quando dividiu o ano em quatro períodos de 90 dias e o GMD na estação 3, que corresponde o período (entre os dias 180 e 270 do ano) foi de 0,70 kg / dia, enquanto o valor registrado para o primeiro período (dia 1 a 90 do ano) foi 0,61 kg / dia.

O fotoperíodo, além de influenciar a produção de forragens (MENDONÇA; RASSINI, 2006), atua diretamente sobre o animal, influenciando a produção e liberação hormonal e, em conjunto com o plano nutricional a idade à puberdade conforme relatado por Petitclerc et al. (1983) que conseguiram a antecipação da idade à puberdade de novilhas Holandesas em fotoperíodo de 16 horas de luz / dia em detrimento a novilhas exposta a fotoperíodo de 8 horas de luz / dia trabalhando com dois planos nutricionais (alto = GMD > 1kg / dia) e (baixo = 0,7 kg / dia) as novilhas expostas a 16 horas de luz, além de atingirem a puberdade mais cedo, foram mais leves.

Critsert et al. (1987) relataram que o fotoperíodo altera a concentração de LH em novilhas pré-púberes. Segundo estes autores, o efeito da estação sobre a puberdade é mais pronunciado no segundo semestre de vida. Novilhas cruzadas foram criadas sob condições naturais até o 5º mês de idade. Depois do 6º mês, as novilhas foram para câmaras climáticas que simularam as 4 estações do ano. Sendo

que, as novilhas que nasceram no outono atingiram a puberdade mais cedo do que as novilhas expostas à estação de primavera e depois a de outono. A estação do ano, durante os primeiros 6 meses de idade, não interferiu no peso corpóreo. A exposição dos animais à câmara climática possivelmente afetou a idade à puberdade por interferir na maturação do sistema de retroalimentação negativa do estradiol, mas não afetou o crescimento (SCHILLO et al., 1983).

Efeitos relacionados à sazonalidade a idade à puberdade de novilhas são respostas à baixa produção de forragens (RODRIGUES et al., 2002).

2.2.3 Idade, peso, escore de condição corporal (ECC) e ganho de peso.

A idade que as novilhas atingem a puberdade está diretamente relacionada ao peso corporal e raça, o que geralmente ocorre quando as mesmas alcançam cerca de 60% do peso adulto específico para raça de corte de origem europeias (OWENS et al., 1993) e 65% para raças de origem zebuínas. Novilhas com maior aporte nutricional e, conseqüentemente, maior ganho de peso tem a idade à puberdade antecipada, devido os pulsos de LH associados à puberdade serem influenciados pelo estatus nutricional do animal (SCHILLO, 1992).

Para a ocorrência da primeira ovulação, o peso é mais importante que a idade, pois o manejo nutricional inadequado ocasiona retardo à puberdade de novilhas (FERREL, 1982). Em contrapartida, melhorias no aporte nutricional ocasiona um incremento na velocidade de crescimento e desenvolvimento, antecipando a puberdade (HOPPER et al., 1993; NOGUEIRA, 2004). Os hormônios leptina (SEGUI et al., 2002), Fator de Crescimento Semelhante a Insulina-1 (IGF-1) e insulina (BUTLER; SMITH, 1989; SCHILLO; HALL; HILEMAN, 1992) associados à ingestão de energia, estimulam a secreção de gonadotrofinas (LH e FSH) ao influenciar a atividade secretora do eixo hipotálamo-hipófise.

Animais submetidos a manejo alimentar para alto ganho de peso diário (1,36 kg/dia) comparado a manejo alimentar para menor ganho de peso diário (0,68 kg/dia) e (0,23 kg/dia) anteciparam a idade à puberdade ($P < 0,05$) (YELICH et al., 1995). O aumento de gordura corporal foi o fator determinante, visto que não foi encontrada diferença na quantidade de carne magra ou de osso.

Ainda, há uma contradição quanto ao período de ganho de peso para a antecipação da idade à puberdade. Cunningham et al. (1981); Makarechian; Farid e Berg (1985); Buskirk; Faulkner e Ireland (1995); Hall et al. (1995) relataram que as novilhas mais pesadas ou que apresentaram maior ganho de peso após à desmama apresentaram maior taxa de concepção aos dois anos em relação às novilhas com um crescimento mais lento ou mais leve. Enquanto, Plasse; Warnick e Koger (1968); Wolfe et al. (1990); Patterson; Corah e Brethour (1992); Restle; Polli e Senna (1999) e Day et al. (2010) relataram que o crescimento pré-desmama exerce maior influência na puberdade de novilhas de corte do que taxas de crescimento pós-desmama. Porém, Arije e Wiltbank (1971) observaram que novilhas com melhores ganhos pós-desmama foram mais pesadas à puberdade, mas não necessariamente mais jovens. O que corrobora com Plasse; Warnick e Koger (1968) que encontraram correlações entre o peso à desmama (285 dias) e idade à puberdade de -0,46 e -0,41 na raça Brahman e cruzas, respectivamente.

Restle; Polli e Senna (1999) encontraram correlações negativas entre peso ao desmame com o início da puberdade, ao trabalhar com novilhas Nelore e Charolês. Estes autores citaram ainda que, o peso à desmama praticamente não teve associação com o peso à puberdade ($r = 0,18$; $P > 0,05$), mas quando correlacionaram o peso à desmama com a idade à puberdade, a correlação foi negativa ($r = -0,39$; $P < 0,01$), mostrando que novilhas mais pesadas à desmama são mais precoces. Assim, peso à desmama se torna cada vez mais importante à medida que a produção de gado de corte é intensificada e mais competitiva.

Pötter et al. (1998) citam que: a taxa de ganho e período para obtenção deste ganho, torna-se importante de acordo com a idade em que se pretende introduzir a novilha à estação de monta. Assim, em sistemas de acasalamento aos 14-15 (sistema um ano) é necessário um ganho de peso diário maior e contínuo do nascimento ao acasalamento. Pois, peso muito baixo à desmama prejudica o acasalamento nesta idade, uma vez que o ganho de peso no período pós-desmama tem que ser muito alto.

Já em sistemas de acasalamento de novilhas com idades superiores aos 14-15 meses, há uma maior flexibilidade nutricional e um período maior da desmama ao início do acasalamento para ocorrência deste ganho de peso (ROCHA et al., 2002a).

No Brasil central, Santos e Sá Filho (2006), observaram uma alta proporção de novilhas Nelore com mais de 2 anos de idade pré-púberes no rebanho e relacionaram este fato ao baixo peso e a falta de reservas de gorduras corporais. Assim, estes autores avaliaram a condição corporal de 617 novilhas Nelore e encontraram nestas condições uma relação quadrática entre aumento do escore e diminuição da categoria de novilhas pré-púberes. A mesma avaliação foi feita para o peso corporal em que, o peso acima de 320 Kg diminuiu a proporção de novilhas pré-púberes.

A deposição de gordura corporal é um indicador de status nutricional e, segundo Spicer (2001) a deposição de gordura está relacionada diretamente com a idade à puberdade, por intermédio da leptina, que atua como sinalizador da condição corporal do animal ao hipotálamo (SPICER, 2001; VAICIUNAS et al., 2008). Segundo Leaflet (2001), novilhas com maior cobertura de gordura na garupa possuem trato reprodutivo mais desenvolvido.

Pereira e Josahkian (2010) ressaltaram que ganho de peso excessivo em fêmeas ocasionado por uma alta eficiência para ganho de peso e, conseqüentemente, maior peso adulto ocasiona maior exigência nutricional e taxa de maturação mais tardia. Cooke et al. (2007) relataram que novilhas com altas ofertas de suplementos apresentaram retardo da idade à puberdade devido a maior metabolização hepática da progesterona.

Segundo MacNEIL et al. (1984), a seleção a favor de altos ganhos no período pós-desmama resulta em aumento da idade e peso à puberdade, aumento do tamanho à maturidade, redução no período de gestação, aumento no peso ao nascer das crias e redução no ganho pré-desmama.

Seleção a favor de quantidade reduzida de gordura na carcaça, em raças taurinas, o que resulta em carcaças mais desejáveis no mercado, tem reflexo negativo sobre as variáveis reprodutivas em fêmeas. Isto tem implicação no aumento da idade e peso que estas novilhas atingem à puberdade com redução da fertilidade quando adultas (BERG; WALTERS, 1983 e MACNEIL et al., 1984). Animais de maior exigência manejados em condições de clima tropical, com produção de forragens limitantes naturalmente, terão restrição na oferta de alimentos, o que compromete a expressão de seu potencial produtivo nestas adversidades.

O momento pelo qual os fatores nutricionais incidem sobre o mecanismo endócrino da reprodução é de difícil explicação. Contudo, há evidências que o grau de nutrição afeta a taxa de crescimento e esta, por sua vez, determina o grau de desenvolvimento dos centros reguladores da reprodução através da produção e secreção de gonadotrofinas (SEGUI et al., 2002; SOUZA et al., 2007; OLIVEIRA FILHO et al., 2008).

A suplementação é uma das alternativas para incrementar o desempenho dos animais em relação ao desempenho exclusivo em pastagens, devido a flutuações em quantidade e qualidade (POPPI; MCLENNAN, 1995). Segundo Costa et al. (2007), o peso em bovinos é uma característica frequentemente avaliada, além de ser facilmente manipulada por meio do nível nutricional. Isto o torna uma ferramenta importante em manejo de novilhas com altas taxas de ganho, resultando em maior peso corporal (PC) e escore de condição corporal (ECC) e menor idade à puberdade, o que corrobora com o trabalho de YELICH et al. (1995).

Emerick et al. (2009a) ressaltaram que a ingestão de nutrientes e a taxa de crescimento influenciaram a idade à puberdade, porém não afetaram o peso à puberdade. O animal em idade mais precoce atingindo o peso necessário entrará na puberdade. As novilhas que possuem taxas de crescimento lento necessitarão de um tempo maior para atingir o peso necessário e, conseqüentemente, iniciarão o processo de transição para puberdade em idade mais avançada, sendo o fator genético levado em consideração.

2.2.4 Bioestimulação

O efeito da bioestimulação ou efeito-touro tem sido objeto de estudo como fonte de antecipação da idade à puberdade de novilhas. Esta prática consiste em manutenção do macho entre as fêmeas na fase puerperal ou fase que antecede a estação de monta para estimular a atividade reprodutiva pela ativação do eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal (QUADROS; LOBATO, 2004).

A bioestimulação é ocasionada por meio de feromônios, estimulação genital ou outros estímulos sensitivos provenientes dos demais constituinte do grupo, o qual o animal pertence, especialmente por potenciais parceiros sexuais, que ao serem percebidos, desencadeiam mudanças em muitos processos fisiológicos e

comportamentais, incluindo aqueles relacionados com a reprodução. Entretanto, em bovinos, estes estímulos não são claramente definidos como em outras espécies, provavelmente pelo grande número de fatores que interagem na sua reprodução, entre eles a nutrição e fatores ambientais (ROBERSON et al., 1991).

Entretanto, Berardinelli; Fogwell e Inskeep (1978) e Macmillan; Allison e Struthers (1979) não encontraram resultado ao expor novilhas a touros. Porém, Izard e Vandenberg (1982) aplicaram urina de touros como biostimulante ou água como controle em novilhas taurinas e relataram que a aplicação oronasal de urina aumentou a porcentagem de novilhas que atingiram a puberdade e que o tempo de exposição, tipo e/ou forma de bioestimulação pode ser importante na determinação da resposta à redução da idade à puberdade de novilhas pré-puberes.

Roberson et al. (1987) verificaram o efeito da bioestimulação sobre a antecipação da idade à puberdade em novilhas Angus (A) e mestiças Angus x Hereford (H) e (Tarentaise x AH), em que estas novilhas foram expostas ($n = 48$) ou não ($n = 50$) a touros, por um período de cinco meses. Os resultados não diferiram entre os grupos de novilhas que apresentaram a redução da idade à puberdade, expostas (40/48) e não expostas (44/50) a touros ($P > 0,10$). Porém, estes autores citaram que a proporção e intensidade de estímulos podem favorecer ou não o aparecimento da puberdade em novilhas. No caso deste trabalho o número de touros ($n = 2$) mantidos com as novilhas pode não ter sido suficiente. No entanto, Quadros e Lobato (2004) relataram que a bioestimulação de novilhas mestiças (Hereford x Nelore) com touros da raça Jersey, com desvio lateral do pênis por um período de 50 dias, determinou maior taxa de novilhas cíclicas antes de iniciar a temporada reprodutiva ($P = 0,06$), bem como maior taxa de prenhez ($P = 0,07$) e, quando estratificou as novilhas pela idade em bioestimuladas e não bioestimuladas, as taxas de prenhez foram de 86 e 80% ($P = 0,84$) para as novilhas mais velhas e, para as mais jovens, de 93 e 66% ($P = 0,05$) para bioestimuladas e não bioestimuladas, respectivamente.

Quadros e Lobato (2004) citaram ainda que a maior resposta à bioestimulação entre as novilhas mais velhas foi ocasionada pela proximidade com a puberdade e, possivelmente, ocorre um "bloqueio" à completa atividade do eixo hipotálamo-hipófise-gonadal, que não pode ser superado pela bioestimulação no grupo de novilhas mais jovens, de menor desenvolvimento corporal. Enquanto que

Wehrman et al. (1996) não encontraram efeito da bioestimulação na redução da idade à puberdade de novilhas taurinas expostas a touros.

Outro mecanismo de bioestimulação seria a interação de novilhas com animais adultos. Assim, Nelsen et al. (1985) delinearam um experimento para verificar a influencia de vacas adultas sobre a idade à puberdade de novilhas. Porém, não encontraram uma explicação satisfatória à medida que houve um confundimento dos efeitos devido a presença de rufiões nos grupos de novilhas, inclusive no grupo com presença de vacas mais velhas.

Outra estratégia citada na literatura utilizada para redução da idade à puberdade de novilhas mestiças *Bos taurus* x *Bos indicus* é a exposição a processos de aclimatização das novilhas de reposição à presença humana em currais de manejo, antes do período da puberdade, devido a uma redução do processo de esteroidogênese pela glândula adrenal ocasionado pelo estresse, em decorrência da presença humana em dias de manejo (COOKE et al., 2009).

2.2.5 Hormonioterapia

Vários protocolos hormonais têm sido utilizados com a finalidade de reduzir a idade à puberdade em novilhas (ANDERSON; MCDOWELL; DAY, 1996; RASBY et al., 1998; VOGG et al., 2004) e, desta forma, aumentar a eficiência reprodutiva do rebanho ao diminuir a idade ao primeiro parto. Estes protocolos consistem-se na associação ou não entre hormônios como: progestágenos e/ou progesterona, hormônio liberador de gonadotrofina (GnRH), gonadotrofinas coriônicas, humana e equina (hCG e eCG, respectivamente), estrógenos e prostaglandinas.

A hormonioterapia quando bem aplicada nos rebanhos contribui para o aumento da eficiência reprodutiva. Porém, Pfeifer et al. (2009) citaram que sempre a relação custo:benefício deve ser considerada favorável ao produtor. Pois, quando o emprego desta técnica for utilizado inadequadamente pode comprometer os custos de produção, em virtude dos resultados econômicos insatisfatórios, que inviabilizam o uso dessa alternativa.

A habilidade do progestágeno em induzir a puberdade está relacionada à maturidade do sistema neuroendócrino, o qual regula a secreção de hormônio luteinizante (ANDERSON; MCDOWELL; DAY, 1996). Esta hipótese fundamenta-se no fato de a progesterona causar redução do número de receptores de estradiol no

sistema nervoso, o que ocasiona a modulação do *feedback* negativo do estradiol nos neurônios liberadores de GnRH (DAY et al., 1984).

A sincronização e a indução do estro e da ovulação, em novilhas pré-puberes, e a utilização da primeira ovulação, de menor fertilidade em programas de IATF, ou antecipação da ocorrência da terceira ovulação das novilhas, de maior fertilidade, em relação à primeira e a segunda (PATTERSON; CORAH; BRETHOUR, 1990) também tem sido beneficiado pela hormonioterapia.

No entanto, Azeredo et al. (2007) relataram que o sucesso do efeito da hormonioterapia é dependente da idade, peso e da raça no momento da aplicação, além deste tratamento ser indicado quando atendidos alguns pré-requisitos, em especial aos relacionados ao manejo nutricional. Isto corrobora com Hall et al. (1997), que trabalharam com duas taxas de ganho, associado ou não a implante de Norgestomet®, e verificaram que a indução da puberdade está associada ao peso corporal e que novilhas mais pesadas respondem melhor ao tratamento. No entanto, estes mesmos autores relataram que a taxa de ganho não interage com o tratamento na redução da idade à puberdade, porém, antecipa de forma independente a idade à puberdade.

Outro fator importante relacionado à puberdade induzida por progesterona (P_4) é o efeito dose e/ou tempo de exposição ao progestágeno, especialmente, quando trabalhar com novilhas de origem zebuína, devido altas doses ou período prolongado de exposição a P_4 ser relacionado a baixos índices de prenhez (BERGFELD et al., 1996). Pois, os zebuínos apresentam menor velocidade metabólica da P_4 em relação a taurinos. Assim, o emprego de tratamentos em *Bos indicus* com este hormônio em altas doses diminui a pulsatilidade de LH, o que pode comprometer o crescimento folicular e a ovulação (BARUSELLI; GIMENES e SALES 2007; PRADO et al., 2009).

2.2.6 Sanidade

A sanidade tem efeito sobre a idade à puberdade de novilhas, devido está relacionada diretamente com o consumo e, conseqüente, ganho de peso do animal. Assim, as enfermidades prejudicam o desenvolvimento dos animais, principalmente

quando jovens, pois são mais susceptíveis, além de apresentarem sistema imune incapaz de gerar respostas para combatê-la.

Em animais manejados a pasto são comumente observadas infecções naturais por nematódeos gastrintestinais, com reflexos negativos no GMD, condição corporal (SOUTELLO et al., 2006) e, conseqüentemente, retardo na maturação sexual (MEJÍA et al., 1999), atribuídos a desnutrição crônica e perdas de proteínas causada pelo parasitismo (DIAS-TORGA et al., 2001).

O controle da carga parasitária através da administração de antihelmíntico tem sido reportado, como uma das principais medidas de prevenção dos prejuízos ocasionados pela parasitose no rebanho (MILLER; HOROHOV, 2006), com reflexo significativo no ganho de peso.

Benefício complementar relacionado ao controle da infecção parasitária e ao aumento do ganho de peso tem-se a redução da idade à puberdade de novilhas. Myers (1988) relatou que o tratamento com anti-helmínticos aumentou a produção de leite em vacas de corte 29% em média, a taxa de concepção 9% em média, e o peso de suas crias ao desmame em 14 kg média, em estudos com um total de 1.197 vacas.

Ainda, considerando os relatos de Myers (1988), a resposta das vacas aos tratamentos antihelmínticos em termos de mudança de peso, tem sido desprezível. Animais mais jovens, como novilhas de corte de reposição, tendem a ser mais beneficiadas pela redução da carga parasitária interna, através do uso de antihelmínticos. Estes parasitas são relativamente fáceis de controlar mediante o uso de antihelmínticos que devem ser utilizados para melhorar o desempenho de novilhas. O controle de parasitas internos resultará na antecipação da idade à puberdade de novilhas devido o maior ganho de peso.

Mejía et al. (1999) trabalharam com novilhas leiteiras e encontraram relações positivas na antecipação da idade à puberdade de novilhas tratadas com ivermectina contra parasitismo gastrointestinal. Lacau-Mengido et al. (2000) também encontraram relações positivas com tratamentos com ivermectina com a redução da idade à puberdade bem como, aumento na concentração de LH e IGF-1 em novilhas leiteiras.

2.2.7 Fatores morfológicos

Durante a puberdade, o trato reprodutivo de novilhas apresentam diversas alterações fisiológicas e morfológicas que irão permitir a gestação. Tem sido demonstrado que o tamanho e peso do útero, da cérvix e da vagina aumentam rapidamente após a puberdade (DESJARDINS; HAFS, 1969). Sá Filho et al. (2008) relacionam o desenvolvimento uterino de novilhas Nelore ($n = 17$) com a puberdade e relatam que este efeito sobre o desenvolvimento do trato reprodutivo é decorrente da estimulação exercida pelo aumento das concentrações de estradiol e progesterona durante o período pós-púbere (Figura 1).

Figura 1 - Efeito da puberdade no desenvolvimento uterino de novilhas Nelore (*Bos indicus*; $n=17$ fêmeas). Adaptado de Sá Filho et al.(2008)

Montanholi et al. (2004) e Holm; Thompson e Irons (2009) utilizaram a técnica proposta por Martin et al. (1992) de avaliação do escore dos órgãos reprodutivo de novilhas, em que o escore 1 é atribuído para novilhas com trato reprodutivo infantil e o escore 5 para novilhas com presença de corpo lúteo palpável, e observaram que a idade à puberdade está relacionada ao maior escore do trato reprodutivo e menores taxas de concepção estão relacionadas à presença de estrutura infantil. Assim, a puberdade não deve ser interpretada como um evento isolado, sendo caracterizada como a etapa final de inúmeras alterações fisiológicas e morfológicas que culminam com a capacidade de conceber e manter a gestação.

2.2.8 Fatores hormonais

Uma das teorias propostas que descreve as alterações hormonais desencadeante da puberdade em novilhas é a “Teoria gonadostática” (DAY et al., 1987; RODRIGUES et al., 2002), em que é relatada que os componentes do sistema endócrino reprodutivo tornam-se potencialmente funcionais logo após o nascimento, sendo o LH liberado pela pituitária anterior, o qual estimula a produção de 17β estradiol pelos folículos ovarianos. Isto corrobora com Wehrman et al. (1996), que relataram que novilhas em estudo apresentaram, a partir do 3º mês de idade, um sistema hipotalâmico-hipofisário-gonadal funcionalmente maduro, apresentando produção de P_4 compatível com a capacidade de engravidar, sendo relatado prenhez de novilhas com 5 meses de idade em estudos precedentes. Porém, após o nascimento, mecanismos endócrinos garantem que a bezerra não ative o sistema reprodutor, ocasionada pela alta sensibilidade do hipotálamo ao estradiol que ocasiona uma inibição da atividade reprodutiva (DAY et al., 1987). Esta inibição é conhecida como *feedback* negativo do estradiol, permitindo, assim, seu crescimento e desenvolvimento somático compatível com a reprodução, próximo aos 65-70% do peso adulto (SEMMELMANN; LOBATO; ROCHA, 2001). Com a proximidade da puberdade, esta sensibilidade excessiva fica reduzida, possibilitando assim, um aumento da secreção de gonadotrofinas, o que permitiu o estímulo necessário ao desenvolvimento folicular e ovulação (DAY et al., 1987; BALL; PETERS, 2006).

Day et al. (1987) relataram que a diminuição do *feedback* exercido pelo estradiol sobre a secreção do LH ser resultante da diminuição na concentração local de receptores para o mesmo no hipotálamo e hipófise anterior.

Entretanto, Caraty et al. (1998) relataram que neurônios produtores de GnRH de várias espécies de animais parecem conter poucos receptores nucleares de estrogênio (ERS). Assim, o estradiol não pode ativar diretamente estes neurônios, mas, em vez disso, usa populações interneurais sensíveis a estrogênio para transmitir o sinal de *feedback* positivo para os neurônios produtores de GnRH. Assim, o local de realimentação positiva não precisa existir na área onde os neurônios produtores de GnRH estão localizados.

Para comprovar esta hipótese, estes autores trabalharam com ovelhas adultas da raça Ile de France, ovariectomizadas com microimplantes de estradiol intracranial na área Preóptica Medial (MPOA) ou Hipotálamo Médio Basal (MBH)

para avaliar as ações locais do estrogênio com referências ao *feedback* positivo e negativo, dando ênfase à proximidade bilateral dos implantes para os grupos de células que expressam receptores de estradiol no hipotálamo. Depois de simular uma fase lútea por administração de P_4 exógena, os resultados mostraram que o E_2 aplicado no núcleo ventromedial (NVM) do MBH provocam um pico de GNRH/LH semelhantes ao observado antes da ovulação. Adicionalmente, se observou que o E_2 na área pré óptica (POA) inibe a secreção pulsátil de LH.

Caraty et al. (1998) ainda relacionaram a profundidade da localização do implante com o *feedback* negativo e positivo (Tabela 1).

Tabela 1- Distribuição de implantes bilaterais de estradiol na área pré-óptica medial (superior) e o hipotálamo mediobasal (inferior) e os seus efeitos sobre a secreção de LH para cada um dos 17 ovelhas com implantes bilaterais hipotalâmicos

Animal	Implante de estradiol		Secreção de LH	
	Direito	Esquerdo	<i>Feedback</i> negativo	<i>Feedback</i> positivo
Implante na área Preóptica				
18	rPOA 1	rPOA 1	++	0
Implante no hipotálamo médiobasal (colocação dorsal para ventral)				
3	DMN/PH 0	DMN/PH 0	0	+
14	DMN/dVMN 0	dVMN 1	0	0
4	VMN 0	dVMN 1	0	++
17	dVMN 1	mVMN 0	0	0
13	VMN 1	dVMN 1	0	++
22	VMN 2	VMN 1	++	++
10	VMN 1	cVMN 2	++	++
16	cVMN 2	ARN 2	++	0
7	cVMN 2	ARN 2	+	0
6	cVMN 1	ARN/VMN 1	+	++
21	ARN 2	ARN 2	++	+

O número ao lado de cada local do implante dá o escore da colocação. Para os implantes: 0, afastado, 1, próximo e 2, em células que expressam receptores de estrogênio. Para a resposta do LH: 0, sem resposta; +, resposta parcial, e ++, em relação ao *feedback* negativo ou positivo; ARN, núcleo arqueado; DMN, núcleo dorsomedial; PH, hipotálamo posterior; POA, área pré-óptica; VMN, divisão ventrolateral do núcleo ventromedial. c, caudal; d, dorsal; l, lateral; m, medial; r, rostral. Adaptado de Caraty et al. (1998).

Na avaliação dos cortes histológicos da região do hipotálamo, os implantes da região do área pré óptica (POA) foram espalhados a partir do POA rostral ao nível do *Organum vasculosum* para o POA caudal. As ovelhas que exibiram forte *feedback* negativo do estradiol ao implante deste hormônio apresentaram como resultado uma diminuição da concentração de LH plasmático (Figura 2).

Figura 2 - Câmara lúcida, mostrando a posição do implante de estradiol, inseridos no MBH de 11 ovelhas e no MPOA de 1 (ovelha 18). Quadrado; ausência de efeito na secreção de LH; círculo; *feedback* negativo moderado ou forte; losango; aumento moderado ou amplitude total do pico de LH; estrela; *feedback* positivo e negativo. A população de células imunorreativa para RE do ARN e VMN são representados pelas áreas sombreadas. ac; comissura anterior; arn; ARN; f; fórnix; mtt; trato mamilo talâmico; oc; quiasma óptico, poa; POA; son; núcleo supra-óptico; vmn; VMN. Adaptado de Caraty et al. (1998)

Um terceiro mecanismo, encontrado para explicar o controle gonadotrófico é citado por Uenoyama; Tsukamura e Maeda (2009) e Oliveira et al. (2010), em que ocorre atuação da Kisspeptina (Kp – ou metastina), peptídeo produto do gene *Kiss1*, e de seu receptor (GPR54- ou Kiss1R), o qual parece estabelecer uma ligação direta entre sinalizadores periféricos (esteroides gonadais e leptina) e a síntese de GnRH. Atuando como um potente modulador da liberação de GnRH. Este

mecanismo é possível verificar através da ação da kisspeptina em diversas espécies, após administração central ou periférica. A ação dessa proteína no eixo gonadotrófico parece ser iniciada em regiões hipotalâmicas distintas.

Em roedores, existem duas regiões que expressam o gene Kiss-1: a dos núcleos arqueados (ARC) e a região periventricular anteroventral (AVPV). É interessante ressaltar que, nessas espécies, os esteroides diminuem a expressão de Kiss-1 no grupo de neurônios ARC, sendo observado um efeito oposto na região AVPV. Nessa última, o processo de gonadectomia é capaz de reduzir a expressão de RNAm para Kiss-1. Porém, este efeito é revertido pelo tratamento com estrógenos. Estes resultados sugerem que, em roedores, os neurônios da AVPV são os principais responsáveis pelo *feedback* positivo dos esteroides na síntese de GnRH, enquanto os ARC pelo *feedback* negativo. No entanto, no hipotálamo de ruminantes, os neurônios do ARC parecem acumular funções, “traduzindo” tanto os sinais periféricos estimulatórios, quanto os inibitórios para a secreção de kisspeptina e, por consequência, de GnRH (OLIVEIRA et al., 2010) (Figura 3).

Figura 3 - Ilustração esquemática do possível mecanismo regulador de liberação do hormônio GnRH em ratas. Duas populações de neurônios kisspeptina podem mediar ação do feedback negativo e positivo do estrogênio nos neurônios produtores de GnRH, resultando em dois modos de liberação de GnRH. Neurônios produtores de kisspeptina no núcleo arqueado (ARC) pode regular a liberação pulsátil dos hormônios GnRH / LH. Expressão de mRNA de Kiss1 no ARC varia durante o ciclo estral. O feedback negativo (ação do estrógeno) diminui expressão de mRNA de Kiss1 no ARC através do receptor de estrogênio (ER) e pode diminuir a entrada de kisspeptina nos neuroterminais de GnRH, evitando aumento prematuro da liberação de GnRH / LH. No dia do próestro, quando os folículos ovários amadurecem a expressão do mRNA de Kiss1 no AVPV é estimulada pela ação de feedback-positivo de estrogênio através do ERα. Neurônios produtores de kisspeptina, no núcleo periventricular anteroventral (AVPV) estimulam neurônios produtores de GnRH, resultando na onda de GnRH / LH pré-ovulatória. P, pró-estro, E, estral; D1, 1 diestros; D2, diestros 2. adaptado de Uenoyama; Tsukamura e Maeda (2009)

O *feedback* negativo exercido pelo estradiol mantém baixo a secreção de gonadotrofina. Com a proximidade da puberdade e com a inversão do *feedback*, ocorre um aumento drástico na secreção e frequência de pulsos de LH, fator decisivo para início da puberdade, evidente nos últimos 50 dias que antecede a puberdade (DAY et al., 1987).

Após, a novilha atingir à puberdade, é aconselhável sua inclusão na reprodução, somente após o 2º ou 3º cio. Isto está relacionada à baixa fertilidade da

primeira ovulação, determinada pela ocorrência de ciclo estral curto. O que está relacionada à luteólise prematura do corpo lúteo entre o 8º e 12º dia (YAVAS; WALTON, 2000) ou pela concentração sérica de P_4 , menor que 1,0 ng/mL no dia 9 do ciclo (SÁ FILHO et al., 2007). Este acontecimento, (ciclo curto) ou concentração de P_4 baixo, impede a manutenção da gestação pelo animal, pois o período crítico para reconhecimento materno da gestação ocorre no período do 15º-19º dias da gestação (GIASSETTI et al., 2008).

Estes números de cios, antes da inclusão do animal à estação de monta ou a inseminação, também, são necessários para que o animal expresse todo seu potencial reprodutivo (FRANCO, 2005), ou seja, atinja sua máxima maturidade sexual. O que corrobora com Byerley et al. (1987), que, ao expor novilhas a touros no primeiro ou no terceiro cio após a puberdade, observaram que novilhas cobertas no primeiro cio apresentaram menor taxa de concepção quando comparadas às novilhas cobertas no terceiro cio. Sendo assim, a fertilidade de novilhas ciclando submetidas à monta natural ou a programas de sincronização da ovulação para IATF, no início da estação reprodutiva, ser dependente da quantidade de ciclos estrais que essas novilhas apresentaram previamente.

Embora o estabelecimento da puberdade esteja diretamente associado ao aumento do pulso de LH, a progesterona produzida por tecidos luteais no período anterior à puberdade exerce função importante à medida que atua nas mudanças endócrinas que levam à produção de gonadotrofinas (BERARDINELLI; FOGWELL; INSKEEP, 1978). Preparando, assim, o sistema reprodutivo para o estabelecimento dos ciclos estrais normais e férteis, além da manutenção da gestação, especialmente em fases iniciais, e inibir a produção de hormônios que podem interrompê-las.

A progesterona também é importante à medida que encerra um significado prático, visto que a administração de progestinas sintéticas acelera o início da puberdade e a exposição do animal com corpo lúteo de vida transitória, envolvidos em ciclos luteais curtos, facilita a manifestação do estro associado a uma onda subsequente de LH (EMERICK et al., 2009a).

2.2.9 Influencia materna

Eversole et al. (2000) relataram que a nutrição da vaca de corte durante toda sua vida é a grande responsável pela resposta adequada em termos de kg de bezerro desmamado/ano. No entanto, ocorre desvantagem relacionada ao plano nutricional deficiente ou excessivo imposto as vacas, relacionando a falhas na ciclicidade e/ou ausência de emprenhar, assim como respostas negativas no desempenho de suas crias em respostas ao seu manejo nutricional.

A nutrição inadequada durante o terço final de gestação produz bezerros fracos e atrasa o retorno do cio pós-parto e, após o parto, reduz a produção do leite, atrasa o retorno da atividade reprodutiva e diminui os índices de concepção (VALLE; ANDREOTTI; THIAGO, 1998).

Sakaguti et al. (2002) trabalharam com vacas da raça Tabapuã e relataram a influencia da idade ao parto sobre o desempenho de suas crias até os 2 anos de idade. Já, Funston et al. (2008) foram mais longe e relacionaram todo o processo subsequente ao parto do animal a fatores ligado à nutrição materna. Assim, a saúde ao longo da vida do recém-nascido fica comprometida quando a mãe é subnutrida no período gestacional, além de poderem apresentar crescimento e produtividade inadequados e também adquirirem doenças com maior facilidade quando adultos. Este impacto produzido por insultos ou estímulos maternal, durante a fase de desenvolvimento fetal com reflexo ao longo da vida pós-natal, é definida por “programação fetal” (BARKER et al., 1993).

O conceito de programação fetal ou programação do desenvolvimento inclui o desempenho do crescimento pós-natal, relacionando-o aos efeitos do ambiente uterino sobre mapa genético fetal, através de modificações epigenéticas (mudanças reversíveis e herdáveis no genoma funcional que não alteram a sequencia de nucleotídeos do DNA) controladas em parte pela disponibilidade de certos nutrientes na dieta (WU et al., 2006) (Figura 4).

Figura 4 - Regulação do crescimento fetal de mamíferos. O crescimento intra-uterino é regulado por fatores genéticos, epigenéticos e ambientais. Esses fatores afetam o crescimento da placenta e, portanto, a disponibilidade de nutrientes para o crescimento fetal a capacidade uterina insuficiente e nutrição materna inadequada são os principais fatores que afetam o crescimento fetal. Adaptado de Wu et al. (2006)

O conceito de programação fetal faz sentido, quando considera que um indivíduo passa por mais marcos no desenvolvimento no período intrauterino, do que após o nascimento. A primeira metade da gestação em bovinos é marcada pelo crescimento, desenvolvimento e vascularização máximos da placenta.

O aumento progressivo do fluxo sanguíneo para o útero gravídico, e mais especificamente para o local de trocas de nutrientes e oxigênio materno-fetal, ocasionado pelo aumento de vasos sanguíneos, durante a gestação, apresenta grande importância para o crescimento e desenvolvimento fetal. Devido à incapacidade da placenta de ruminante extraí quantidades adicionais de nutrientes por unidade de sangue materno.

Aumento de fatores nutricionais, tais como aminoácidos, tem grande implicação na programação fetal, relacionado à metilação do nucleotídeo citosina (C) da sequência citosina-guanina (CG) do DNA, sobre a influência das DNAs metiltransferases (NAFEE et al., 2007), a qual requer metionina para seu perfeito

funcionamento. Outro aminoácido implicado na programação fetal é a arginina, que é precursora para grupos das poliaminas, moléculas estas que regulam a expressão gênica, síntese de DNA e a proliferação celular, sendo que a deficiência de poliaminas afeta o crescimento e desenvolvimento durante o período fetal e pós-natal (FUNSTON; LARSON; VONNAHME, 2010).

Em fetos bovinos, a maior parte do crescimento ocorre durante o trimestre final da gestação (FERRELL et al., 1976; PRIOR; LASTER, 1979). A captação de nutrientes pelo feto torna-se quantitativamente importante a partir da segunda metade da gestação (FERRELL et al., 1983). Também nessa fase ocorre um aumento 3 a 4 vezes do fluxo sanguíneo para placenta para suportar a taxa de crescimento exponencial do bezerro neste período (REYNOLDS; REDMER, 1995). Isto marca um crescimento exponencial da placenta, embora com uma amplitude menor que o crescimento fetal (REYNOLDS et al., 1990).

Ainda que, as características placentárias possam ser alteradas pela nutrição durante o início e meio da gestação (RASBY et al., 1990), o crescimento fetal até a idade de 230 dias pode ser explicado pelo genótipo (PERRY et al., 1999). Para ocorrer um comprometimento do crescimento e desenvolvimento fetal é necessário que haja uma restrição nutricional grave a partir da metade ao final da gestação. Funston; Larson e Vonnahme (2010) avaliaram o efeito da nutrição materna sobre a idade à puberdade de novilhas. E, observaram que o período mais propício para suplementação, durante a fase de gestação, é correspondente ao terço final da gestação, em virtude do maior crescimento fetal em detrimento ao terço médio e primário da gestação, fase de maior demanda de nutrientes pela vaca em virtude da saída de um estado de balanço energético negativo.

Long et al. (2010) e Du et al. (2010), também relataram que até algumas características da carcaça de ruminantes relacionadas à “Indústria da carne”, a exemplo do marmoreio, está relacionada à programação fetal e ilustra as etapas nas quais a restrição de nutrientes afeta desenvolvimento das fibras musculares esqueléticas de bovinos (Figura 5).

Figura 5 - Efeito da nutrição materna sobre o desenvolvimento do músculo esquelético de bovinos, apresentando o período de alterações na programação fetal. Adaptado de Du et al. (2010)

Corah et al. (1975) observaram aumento da morbidade e mortalidade em bezerros filhos de vacas alimentadas com 70% da exigência de energia, durante o último trimestre de gestação. Martin et al. (2007) mencionaram que a suplementação de vacas aumentou o peso de suas progênes fêmeas à desmama. No entanto, não influenciou o peso ao nascer e idade à puberdade, porém afetou a taxa de prenhez de suas filhas. Já Funston et al. (2008) relataram que novilhas filhas de vacas suplementadas com proteínas no período pré-parto atingiram a puberdade aos 352 dias, em contraste com novilhas cujas mães não foram suplementadas, que atingiram aos 365 dias ($P < 0,10$).

A energia é um componente primário que regula o processo produtivo de ruminantes. Porém, em período de escassez, a proteína torna-se o fator mais limitante, sendo importante para síntese de amônia ruminal, necessária para a síntese de proteína microbiana (BEATY et al., 1994).

O fornecimento de nitrogênio proporciona maior digestão das forragens, pela melhora na eficiência microbiana, devido ao fornecimento de substratos para a microbiota ruminal. Os bovinos necessitam de dois tipos de proteína: a proteína

degradável no rúmen, a qual deve ser atendida através da dieta. A proteína não degradada é formada pela proteína *by pass* presente nos alimentos, que podem ser supridas pelas forrageiras ou pelo suplemento.

A suplementação a pasto deve ter como meta a inibição do efeito substitutivo e promover aumento do consumo e da digestibilidade das forragens e, ao suplementar dieta à base de forrageira, deficiente em proteína, com farelo de soja ou de algodão, aumenta em grande parte o consumo do volumoso (RUAS et al., 2000).

A suplementação proteica de vacas no terço final da gestação coincide com o período de escassez de forragem em quantidade e qualidade, porém o fornecimento de concentrado proteico às vacas tem sido relatado como fator determinante à melhoria no desempenho de suas crias no período pós-natal (MARTIN et al., 2007; FUSTON et al., 2008).

O ambiente uterino está relacionado a todo o desenvolvimento pós-natal de animais e humanos, decorrentes de alterações epigenéticas. Rees et al. (2000) trabalharam com ratas prenhes suplementadas com 2 níveis de proteína (9 vs 18%) e observaram que baixos teores de proteínas, no caso 9%, são capazes de manter o peso fetal normal nos estágios iniciais da gestação em ratas. Porém, o baixo teor de proteína é incapaz de manter os pesos de fetos iguais aos fetos com nível adequado de proteína.

A proteína dietética utilizada na nutrição materna funciona como fonte de aminoácidos para o desenvolvimento fetal, assim como componentes do fluído alantoidiano e sua presença na dieta materna tem implicação com a proliferação celular nos folículos primordiais de feto, com reflexo na vida reprodutiva quando adultas.

2.2.10 Nutrição

Estudos realizados em diferentes espécies mostram que a nutrição é um dos principais fatores responsáveis pelo desencadeamento da puberdade e o manejo nutricional de novilhas influencia a variabilidade na idade e no peso de ocorrência da puberdade, fato este mais marcante quando comparam animais subnutridos com animais com moderada taxa de ganho de peso (HALL et al., 1994). No entanto, os efeitos da ingestão de nutrientes sobre a puberdade são muitas vezes confundidos com crescimento e ganhos de peso, o que dificulta a interpretação dessa relação. A

existência de um peso mínimo associado a uma idade cronológica para inclusão de novilhas em sistemas de acasalamento agrava ainda mais este confundimento (FOX; SNIFFEN; O'CONNER, 1988).

Em novilhas Nelore, Romano (1997) observou redução na idade à puberdade (510 dias) para bezerras manejadas com elevado aporte nutricional, comparado com (596 dias) em bezerras submetidas a uma dieta de baixo aporte nutricional. Os efeitos relacionados à maturação sexual e ao nível nutricional implicam em uma profunda relação entre desenvolvimento geral do indivíduo, crescimento corporal e desenvolvimento dos órgãos reprodutivos. SCHILLO (1992) afirma que o status nutricional afeta a pulsatilidade do LH em novilhas em desenvolvimento.

Ainda no período pré-púbere, os baixos níveis de estrógenos secretados pelos folículos são capazes de inibir a secreção de LH. No entanto, o plano nutricional parece influenciar a intensidades dessa inibição.

McCann e Hansel (1986) relataram a associação entre baixas concentrações de LH em novilhas mantidas em jejum por um período de 24h e as concentrações reduzidas de insulina e glicose, quando comparado com novilhas mantidas em estado alimentar normal (grupo controle). Porém, estes mesmos autores citaram que a realimentação está relacionada com níveis crescentes de LH durante o estro nas novilhas mantidas em jejum em relação às controles. Coincidindo, assim, com um aumento de insulina, o que sugere que a insulina pode afetar a produção hipofisária de LH ou de GNRH hipotalâmica, por afetar os níveis de glicose ou aminoácidos nestes tecidos.

Em 1993, Lalman e colaboradores observaram em novilhas o efeito nutricional independentes da taxa de crescimento utilizando dietas continuamente ajustada para manter ganhos de peso corporal similar entre tratamentos ($P > 0,1$), trabalhando com suplementação de proteína não degradável no rúmen, ácido propiônico (PROP) e monensina em relação a um tratamento controle. As novilhas que receberam adição de monensina (MON) na dieta foram 21 dias mais jovens ($P < 0,05$) no primeiro cio, que novilhas alimentadas com PNDR e do tratamento controle já o grupo que receberam adição de PROP na dieta foram intermediárias e semelhantes ao grupo de novilhas suplementadas com MON e PNRD.

De forma semelhante, Ciccioli et al. (2005) citaram que fontes de nutrientes que favoreçam a produção de propionato no rúmen podem favorecer a antecipação

da idade à puberdade de novilhas sem comprometer o ganho de peso, o que pode estar relacionado com o tempo de fornecimento do concentrado. Enquanto que para RUTTER et al. (1983), a alteração no padrão de fermentação ruminal, visando aumento da produção de propionato seja pela adição de monensina, seja pelo uso de dietas com alto concentrado, está relacionado com a diminuição da idade e peso à puberdade em novilhas. Este fato está relacionado a um efeito direto do propionato sobre os gonadotrofos onde este pode ser absorvido e convertido em glicose ou em outros metabólitos envolvidos no metabolismo destas células, além do aumento da glicose plasmática decorrente do aumento do propionato.

Cooke et al. (2007) trabalharam com dois tipos de suplemento, polpa cítrica ou melaço de cana na proporção de 1% do peso corporal para novilhas de corte em pasto de baixa qualidade, e associaram a redução da idade à puberdade a rota metabólica em direção ao propionato e glicose promovido pela polpa cítrica (substrato rico em pectina) em detrimento ao melaço, substrato rico em sacarose (que promove maior síntese de butirato), seguida por uma ineficiente síntese de glicose e consequente diminuição de insulina e IGF-1 quando comparado com as novilhas suplementadas com polpa cítrica.

Segundo Webb et al. (2004), o entendimento de como os estímulos nutricionais afetam a reprodução de ruminantes tem sido fonte de diversas pesquisas, sendo que os fatores dietéticos estão envolvidos no controle de diversas atividades no eixo hipotálamo-hipófise-ovariano entre os quais podem ser citados: hormônio e fatores de crescimento, tais como insulina, glucagon, leptina, GH, hormônios da tireóide e IGF-1 hepático, bem como suas proteínas de ligação e os metabólitos nutricionais, tais como glicose e ácidos graxos.

Foster e Nagatani (1999) sugeriram que a glicose pode ser um sinal metabólico que providencia informações ao SNC para o controle da secreção de GnRH. A glicose parece, assim, estar centralmente envolvida na secreção de LH, o que reflete presumivelmente o seu papel na modulação na secreção de GnRH.

Bucholtz et al. (1996) citaram que a glicose pode funcionar como um regulador chave do ciclo estral em fêmeas de hamster adultas, sendo que em ovelhas a utilização de um bloqueador do metabolismo de gordura e glicose demonstrou a depressão da secreção de LH. Através da determinação de LH em ovelhas e da atividade cerebral em macacos após hipoglicemia induzida por insulina

tem sido cogitado a hipótese da regulação da secreção de LH através da glicose ocorrer por meio do controle da secreção de GnRH. Murahashi et al. (1996) descreveram a presença de um sensor central no tronco cerebral inferior, na área Postrema, o que poderia ser um glicosensor importante na modulação da secreção de LH.

OHKURA et al. (2000) relataram os resultados do estudo sobre o papel da glicose como um sinalizador central às atividades reprodutivas, relacionando a existência de um mecanismo de sensores de glicose que desempenham uma função importante na detecção da diminuição da disponibilidade de glicose e suprimindo, assim, a secreção de LH pulsátil em ovelhas utilizando o 2-deoxy-d-glicose (2DG), um análogo antimetabólico da glicose, que inibe sua oxidação intracelular por competição.

Medina et al. (1998) citaram a importância da nutrição para o início e manutenção da reprodução em várias espécies e destacaram a importância da glicose como mediador dos efeitos nutricionais na reprodução. A disponibilidade de glicose influencia tanto o tônus quanto os modos da onda de secreção de LH, presumivelmente por seus efeitos sobre o GnRH. Em ovelhas, tornadas transitoriamente hipoglicêmicas através de um tratamento com insulina, o início da onda de LH foi atrasado, mas a infusão de glicose associada à insulina preveniu a hipoglicemia e restaurou o momento normal do pico de estrógeno, induzido pelo LH. Entretanto, Willians et al. (2002) citaram que o metabólito responsável pela interação nutrição x reprodução é a leptina. E apresentam um esquema ilustrando os potenciais sítios de ação da leptina no hipotálamo, pâncreas e pituitária, com consequente liberação de gonadotrofinas (Figura 6).

Figura 6 - Representação esquemática dos efeitos da leptina no pâncreas endócrino e no eixo hipotálamo-pituitário em animais. Adaptado de Willians et al. (2002).

A leptina é um hormônio proteico (146 AA) produzido essencialmente no tecido adiposo, mas também na placenta, epitélio gástrico, tecido mamário e hepático (DRION et al., 2000; MOSCHOS; CHAN; MANTZOROS, 2002). Sua relação com o neuropeptídeo Y (NPY) pode ser um importante elo entre status metabólico, sistema neuroendócrino, crescimento e reprodução (BARB et al., 1999). Entretanto, Barb e Kraeieing (2004) relataram que o efeito da leptina pode ser mediado independente do NPY, embora os neuropeptídeos, proopiomelanocortina (POMC), NPY e gama aminobutírico (GABA) possam interceder à ação da leptina.

A leptina expressa a quantidade de triglicerídeos no tecido adiposo e serve como um sinal circulante da condição nutricional, capaz de informar o SNC que o estoque de metabólitos está propício ao início ou reinício da função reprodutiva, sendo o seu nível influenciado pelo jejum, alimentação, grau de adiposidade, insulina e catecolaminas (BLUM, 1997).

Além dos esteroides, a leptina parece também utilizar a rota da kisspeptina para controlar o eixo gonadotrófico. Nos neurônios em que se observa transcrição de RNAm para Kiss-1 também ocorre expressão de receptores para leptina. Camundongos *knockout* para o gene da leptina apresentaram diminuição na expressão de Kiss-1 na região do ARC e, após o tratamento com leptina, elevaram os níveis de expressão hipotalâmica da transcrição do Kiss-1 e consequente

aumento de GnRH e LH (LUQUE; KINEMAN; TENA-SEMPERE, 2007). Estes resultados sugeriram que a kisspeptina pode ser responsável pelo menos por parte dos efeitos da leptina na reprodução.

A insulina também é citada como fator metabólico que atua na regulação da função hipotalâmica-hipofisária, devido à localização de receptores de insulina no núcleo arqueado e hipotálamo médio basal de ratos, sugerindo que área importante na regulação do controle da liberação LHRH é responsiva a este hormônio (HILEMAN; SCHILLO; HALL, 1993). Porém, sua função ainda é controversa, sendo relatado um aumento na concentração média de LH com infusões crônicas de insulina ou insulina e glicose no ventrículo lateral do cérebro em ovelhas com restrição alimentar. No entanto, os resultados de trabalhos com ovelhas sob restrição alimentar não suportam estas observações, sendo observado diminuição na concentração média e da frequência de impulsos de LH quando a insulina foi centralmente infundida durante um período de aumento da ingestão de alimentos (AMSTALDEN et al., 2000).

No entanto, a insulina desempenha papel importante na regulação da síntese e secreção de leptina. Fragmentos de tecido adiposo cultivados na presença de insulina aumentaram tanto a síntese quanto a secreção de leptina para o meio (BARR et al., 1997). Inversamente, síntese e secreção de insulina pode ser afetada pela leptina; receptores de leptina têm sido encontrados em células secretoras de insulina do pâncreas e a secreção de insulina é inibida em pâncreas de rato perfundido com leptina (FEHMANN et al., 1997).

O Fator de Crescimento Semelhante à Insulina-1 (IGF-1) apresenta-se também como um candidato metabólico relacionado com a reprodução. O IGF-1 está relacionado com a secreção de GnRH e de gonadotropina, devido sua expressão em neurônios hipotalâmicos e células da glia, que podem regular o sistema GnRH (DAFTARY; GORE, 2004) e início da capacidade reprodutiva na puberdade e o controle de função reprodutiva na vida adulta. Embora a ausência de efeito ou efeitos específicos do IGF-1 (estimulo ou inibição) variam entre as espécies e sexos e dependam do estado hormonal.

Daftary e Gore (2005) sugeriram que o IGF-1 é geralmente excitatório para os neurônios produtores de GnRH e gonadotrofos, ou tem efeitos bifásicos. O que corrobora com Hiney; Ojeda e Dees (1991), que relataram que em mamíferos o IGF-

I pode promover a puberdade através de ambas as vias centrais e periféricas e que injeções intraventriculares de IGF-I em ratas anteciparam a idade a puberdade e, em mamíferos, o IGF-I exógeno aumenta pulsatilidade LH, seus níveis circulantes ou ambos, provavelmente através de efeitos sobre os neurónios produtores de GnRH.

Moreira et al. (2000) citaram que ambos, GH e IGF-1, são estimulantes conhecidos das funções celulares da granulosa e da teca, mas as relações de interdependência entre GH e IGF-1 dificultam o entendimento dos mecanismos de controle destes hormônios sobre as funções reprodutivas dos animais.

Armstrong et al. (1992) imunizaram novilhas contra hormônio liberador do hormônio de crescimento resultando numa redução de IGF-I sérica e um atraso na idade à puberdade, sugerindo que o IGF-I pode ser importante para a maturação sexual em bovinos. No entanto, existe grande variabilidade nas concentrações séricas de IGF-I em novilhas pré-púberes. Jones et al. (1991) relataram que as concentrações séricas de IGF-I em novilhas variam de acordo com a raça, após observar aumento no IGF-I na circulação de novilhas Angus e descréscimo em novilhas Charolês e Simental com a aproximação da idade à puberdade (Figura 7).

Figura 7 – Diferença na concentração de IGF-1 de diferentes raças taurinas à medida que aproxima a puberdade. Adaptado de Jones et al. (1991)

Segundo Garcia et al. (2003), é possível que concentrações séricas máximas de GH e IGF-1 sejam obtidas em momentos diferentes em novilhas, dependendo das taxas de crescimento e maturação, influenciadas por ambos genética e ambiente nutricional.

Jones et al. (1991) também relataram que o papel do IGF-1 endócrino na reprodução bovina não pode ser visto isoladamente, pois é apenas um componente do sistema do complexo IGF. O IGF-1 endócrino atua como um sinalizador que permite que os eventos relacionados à reprodução possam ocorrer decorrentes do status nutricional. O IGF-1 endócrino não é um preditor de eventos reprodutivos, mas sim um estimador indireto da aptidão do animal para atingir o evento reprodutivo em questão. Isto é, em parte, porque o IGF-1 endócrino não dá nenhuma informação sobre as funções autócrina ou parácrinas e não é o único hormônio capaz de influenciar a reprodução.

Outro fator complicador a respeito da consideração do IGF-1 como sinal metabólico à reprodução é o fato de que o IGF-1 tem que interagir com outros hormônios (por exemplo, gonadotrofinas) para conseguir o efeito completo em eventos reprodutivos, e a sua biodisponibilidade para a célula receptoras é controlada por proteínas de ligação, as *IGF-binding proteins* (IGFBPs), que por sua vez são controlados por proteases. Mesmo assim, o perfil IGF-I circulante é um fator importante na compreensão das inter-relações entre nutrição e reprodução (JONES et al., 1991).

A identificação dos sinais metabólicos que comunicam o status nutricional ao SNC e atuam sobre o sistema reprodutivo ainda permanece um enigma devido ao grande número de substâncias com origem periférica que podem atuar centralmente e modificar a atividade neuronal (BARB et al., 2004). Porém, o controle individual de cada hormônio ou fator pode variar de acordo com o status metabólico e a direção da mudança no peso, onde animais que estão ganhando peso ocorrem uma correlação positiva entre Leptina e IGF-I, e de leptina e insulina, sendo que estes hormônios estão associados com o peso corporal e ECC.

Assim, a puberdade precoce é definida como o resultado da antecipação da inversão do *feedback* negativo do 17β estradiol sobre o eixo hipotálamo hipófise e da capacidade dos ovários secretar 17β estradiol em resposta a gonadotrofinas,

sendo que a taxa de crescimento está diretamente relacionada com esta antecipação (WEHRMAN et al., 1996).

2.3 Manejo alimentar para puberdade precoce

A idade à puberdade está relacionada intimamente com o peso corporal do animal, apesar de não haver clareza quanto à composição corporal ou do exato fator metabólico a ela relacionado. Então, o ritmo de desenvolvimento deve ser relacionado ao ganho de peso visando o alcance da puberdade antes da estação de acasalamento (PATERSON et al., 1992).

Devido o efeito da sazonalidade da pastagem dificultar o atendimento das exigências de crescimento para alcance da idade à puberdade com cerca de um ano de idade, é importante delinear estratégias de suplementação e/ou alimentação para alcance deste objetivo.

A existência de um peso crítico (60 - 65% do peso adulto) para a inclusão de novilhas à estação de monta sugere que estratégias de manejo podem ser empregadas para alcançar esta finalidade. Sendo as taxas de ganho e fases de suplementação e/ou alimentação relacionadas com a idade de inclusão das novilhas à estação de monta e com a disponibilidade de forragem.

Assim, têm-se os períodos de suplementação.

2.3.1 Suplementação na fase de cria

Como opções para evitar que deficiências nutricionais influenciem o desempenho dos bezerros, existem dois tipos de suplementação que podem ser utilizados para suplementar a dieta dos bezerros na fase pré-desmama, conhecidas como *creep-grazing* e *creep-feeding*.

O *creep-grazing* pode ser empregado de duas formas. A primeira opção é utilizar uma área de pasto de acesso exclusivo dos bezerros. A segunda opção é a utilização de sistema rotacionado, em que os bezerros têm acesso ao pasto antes das vacas. O objetivo é que os bezerros pastem as pontas tenras ou as partes mais nutritivas das plantas, em vez dos colmos ou folhas velhas (senescentes), que serão usadas pelas vacas no restante do pastejo. Entretanto, esta prática é pouco adotada no Brasil (RODRIGUES; CRUZ, 2003).

O *creep-feeding* é uma prática de manejo de suplementação da alimentação dos bezerros (as) ainda durante o período em que estão mamando (lactentes). Para viabilizar a técnica do *creep-feeding* é necessário o uso de instalações que permitam acesso exclusivo de animais jovens ao cocho onde será disponibilizado o suplemento. Segundo Goes et al. (2008), *creep-feeding* é uma palavra da língua inglesa onde *creep* significa rastejar, engatinhar, e se refere à maneira como os bezerros chegam ao cocho e *feeding* significa alimentação.

O fornecimento de suplemento para bezerros de corte em *creep-feeding* é uma técnica complementar ao sistema de produção quando objetiva antecipar a idade ao abate de bezerros ou redução da idade à primeira cria das bezerras (RESTLE et al., 2005).

A desmama tradicional realizada do 6º ao 8º mês de idade segue a curva de lactação da vaca de corte. Além da raça ou grupo genético, a produção de leite de vacas em pastejo é dependente tanto da quantidade e qualidade da forragem disponível quanto da reserva de nutrientes que armazena antes do parto, o que influenciará no peso à desmama dos bezerros (RODRIGUES; CRUZ, 2003).

Robison et al. (1978) verificaram que até o quarto mês de lactação a energia para manutenção e ganho de peso é suprida exclusivamente com o leite. As necessidades de energia líquida dos bezerros, porém, apresenta déficit a partir do quinto mês de idade.

Boggs et al. (1980) citaram que, já no terceiro mês de idade, metade do consumo da energia requerida pelo bezerro provém da forragem, sendo que ocorre um aumento de 0,44 para 3,52 kg/bezerro/dia de forragem, representando 0,62; 1,46; 1,51; 1,75 e 2,20 % do peso corporal para bezerros com 2, 3, 4, 5 e 6 meses de vida, respectivamente. A quantidade de leite requerida por unidade de ganho de peso diminui com a idade do bezerro e cada quilo a mais de leite consumido por dia representou 7,2 kg no peso à desmama e 0,34 kg no GMD. De modo geral, os autores demonstraram que o consumo de leite tem efeito negativo sobre o consumo de forragem do 2º ao 6º mês de idade e que bezerros com dois meses consomem 0,3 kg dia⁻¹ a menos de forragem para cada kg de leite consumido e que aos seis meses essa relação passa para 0,7 kg dia⁻¹ e, como informação adicional, para cada kg de leite produzido ocorre um atraso de 1,4 dias para a concepção das vacas.

Segundo Rodrigues e Cruz (2003), o fornecimento de concentrado recomendado diariamente é de 0,5 a 1,0% do peso corporal do bezerro. A média do consumo durante o período de fornecimento será de 0,6 a 1,2 kg de concentrado/animal/dia. Sendo recomendados teores de nutrientes de 75 a 80% de NDT e de 18 a 20% de proteína bruta.

Lusby (2011) citou os benefícios de adoção do *creep-feeding* sob o ponto de vista das prioridades do bezerro lactente quanto à ingestão de nutrientes e sugere que a suplementação deve adicionar nutrientes à dieta do bezerro e não substituir nutrientes presentes no leite e/ou na forragem ingeridos. Fator este relacionado como a principal causa da frequente ineficiência econômica do *Creep-feeding*. Para atenuar ou eliminar o caráter antieconômico do *creep-feeding*, a limitação do consumo pode ser uma alternativa interessante. Sendo que um dos mecanismos de limitação do consumo do concentrado é a utilização de sal (NaCl) ou ionóforos.

Porto et al. (2009) relataram que fatores qualitativos relacionados aos ingredientes utilizados na formulação dos suplementos utilizados no *creep-feeding* merecem atenção, uma vez que têm implicação direta no desempenho animal e no custo de suplementação.

2.3.2 Suplementação e/ou alimentação na fase de recria

Segundo Rocha e Lobato (2002b), o período crítico de deficiência alimentar para o rebanho corresponde ao outono-inverno, quando as pastagens cessam seu crescimento. No manejo do rebanho de corte, este período corresponde tradicionalmente a pós-desmama dos bezerros. Baixo ganho de peso das bezerras, a partir dessa data, tornar-se a principal limitação para alcançar taxas de crescimento anuais que permitam o seu ingresso no sistema “um ano”. A limitação está tanto na quantidade de matéria seca quanto na quantidade de proteína e energia disponíveis.

Entre as estratégias para suprir as deficiências quantitativas e qualitativas das pastagens no período seco do ano estão à suplementação da pastagem com o uso de concentrados, uso de forragens conservadas (em sistema de confinamento) e utilização de pastagens de inverno ou diferida.

O manejo de bezerras em confinamento, no período de escassez de forragens objetivando a redução da idade à puberdade, torna-se viável no local em

que ocorre disponibilidade de terras, maquinários e mão de obra. Assim, este sistema de manejo pode propiciar a quantidade de energia necessária para acasalamento em sistemas “um ano”. Porém, a dieta fornecida nesta fase deve levar em consideração o peso a desmama Rocha e Lobato (2002b). Este sistema de manejo tem sido adotado mais intensamente no sul do Brasil, com utilização de forragens conservadas no período de escassez que antecede o uso de forragens de inverno, porém sendo fácil de adaptá-los a qualquer região que apresenta escassez de forragens.

Um segundo mecanismo associado ao manejo nutricional e o aparecimento precoce da puberdade, é a desmama precoce (DAY; ANDERSON, 1998), devido os mecanismos endócrinos envolvidos com a ativação do eixo reprodutivo ser ativado precocemente utilizando uma dieta rica em concentrado a partir do terceiro mês de idade.

Segundo Eifert et al. (2004), a principal limitação na prática do desmame precoce é em relação à alimentação do bezerro, que depende do leite para atender suas necessidades nutricionais de crescimento. Segundo estes autores, bezerros alimentados exclusivamente com pastagens desmamando precocemente têm apresentado crescimento inferior aos desmamados de forma convencional, aos sete meses, em razão da baixa capacidade de ingestão. Porém, em 2006, uma série de 4 trabalhos conduzidos por Gasser e colaboradores (2006a; 2006b; 2006c; 2006d), para avaliar a influencia do desmame precoce na puberdade de novilhas utilizando uma dieta rica em concentrado do desmame à puberdade, verificaram que a indução da puberdade é precedida por aumento da frequência de pulsos de LH. Assim, estes autores confirmaram que a redução da idade a puberdade induzida pelo desmame precoce é devido à redução antecipada do *feedback* exercido pelo estradiol. Sendo o arraçoamento com dieta rica em concentrado eficiente para obter a redução da idade à puberdade nos animais experimentais.

3 OBJETIVOS

Os objetivos deste trabalho foram investigar a suplementação das vacas no terço final da gestação e o ritmo de crescimento das bezerras e novilhas Nelore sobre a idade à puberdade.

3.1 Objetivos Gerais

- a- Avaliar o efeito da suplementação proteica no pré-parto sobre o desempenho produtivo e reprodutivo das suas crias até a idade à puberdade;
- b- Avaliar a taxa de crescimento na modulação do eixo reprodutivo e somatotrófico e consequente indução da puberdade em novilhas da raça Nelore;
- c- Verificar a influencia da suplementação de vacas no pré-parto e de suas crias no pós-parto sobre a taxa de prenhez.

3.2 Objetivos específicos

- a- Avaliar o efeito da suplementação proteica no pré-parto das vacas e de suas crias no pós-parto, assim como o de escore de condição corporal antes e pós-parto e a ciclicidade no início da estação de monta.
- b- Avaliar o efeito da suplementação da mãe e da sua cria na fase de amamentação e pós-desmama sobre o ganho de peso e taxa de crescimento das bezerras e novilhas;
- c- Avaliar o efeito da suplementação da mãe e da sua cria na fase de amamentação e pós-desmama sobre a idade ao aparecimento da puberdade nas novilhas
- d- Avaliar a habilidade materna (através do ganho de peso das crias) com a idade do aparecimento da puberdade da sua filha.

4 HIPÓTESES

- 1- A suplementação da vaca com componentes específicos (farelo de soja), visando o aumento de nutrientes (aminoácidos) no terço final da gestação, diminui a idade à puberdade de novilhas Nelore.
- 2- A suplementação de bezerras em diferentes períodos pós-parto (fase de cria e recria) resultará em diferente idade que estas atingirão a puberdade.
- 3- Vacas com crias alimentadas em *creep-feeding* apresentam melhoras nas taxas de prenhez e ECC quando comparadas com vacas com crias sem suplementação.

5 MATERIAL E MÉTODOS

5.1 Local

O experimento foi realizado na Estação Experimental Agrozootécnica *Hildegard Georgina Von Pritzelwiltz* (Fazenda Figueira), pertencente à Fundação de Estudos Agrários “Luiz de Queiroz”, ligada à Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. A Estação Experimental está situada no Distrito de Paiquerê, Município de Londrina-PR, entre as latitudes 23°29'58``S e 23°35'08``S e longitudes 50°59'50``W e 50°55'49``W, com altitude máxima de 690 m e mínima de 425 m. Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Cfa, ou seja, clima subtropical úmido com chuvas em todas as estações do ano, podendo ocorrer secas no período de inverno.

A precipitação anual da região varia de 1400 a 1600 mm. A evapotranspiração anual média é de aproximadamente 1200 mm, o que confere um excedente hídrico anual médio de 200 a 400 mm. A temperatura média anual da região é de 21°C, apresentando como média máxima e mínima 27,6°C e 15,8°C, respectivamente, com índices de umidades relativa médio do ar de 70 a 75%. O trimestre mais chuvoso compreende os meses de dezembro, janeiro e fevereiro com 450 a 550 mm, enquanto junho, julho e agosto formam o trimestre menos chuvoso, com precipitações em torno de 350 mm.

A área experimental foi composta por 24 piquetes de 10 hectares cada, sendo pastagem composta por gramíneas dos gêneros *Cynodon*, *Brachiaria*, *Panicum* e *Paspalum*. Cada 4 piquetes davam acesso a uma praça de alimentação contendo bebedouro coletivo e cocho para fornecimento de mistura mineral e/ou concentrado, perfazendo um total de 6 praças de alimentação.

5.2 Animais, tratamentos e manejo da suplementação

Os animais utilizados neste trabalho foram providos de um rebanho pertencente ao visionário Alexandre Von Pritzelwiltz, que deixou a Fazenda Figueira de herança à FEALQ para que se instalasse um centro de pesquisa. O rebanho inicial caracterizou-se por ser composto por diversas raças dentre as quais se destacaram Canchim, Charolês, Red Angus, Nelore e seus mestiços. Embora

atualmente a Nelore seja a principal raça na Estação Experimental, ainda encontram-se animais oriundos de cruzamentos de Nelore com raças europeias inseridos no presente trabalho.

O experimento foi dividido em três fases de suplementação/alimentação, (fase I, II e III, sendo as novilhas incluídas à estação de monta 2 meses após término da recria

Fase I- Suplementação das vacas

Foram utilizadas 498 vacas Nelore com idade (média $\pm$ erro padrão) de $7,3 \pm 0,09$ anos, prenhes de touros, ou inseminadas, com peso corporal médio de $431,2 \pm 7,0$ kg e ECC de $2,83 \pm 0,66$ na escala de 1-5. Noventa dias antes do parto as vacas foram distribuídas em dois tratamentos (com 3 lotes cada, devido à data prevista dos partos), a saber: controle – sem suplementação proteica, fornecimento de mistura mineral à vontade; FS - suplementação com 0,5 kg de farelo de soja (48,3% de PB) + 0,06 kg de mistura mineral e 0,05 kg de cloreto de sódio (NaCl). (Tabela 2).

Tabela 2 - Distribuição das vacas de acordo com os touros utilizados na IATF ou monta natural

Touro	Suplementadas	Não suplementadas	Total
	n	n	
RM*	91	107	198
Valor	7	8	15
Ibope	17	11	28
Obstinado	14	13	27
Solimões	21	21	42
Kappa	12	14	26
Rabino	8	13	21
Holst	10	8	18
Kulau	15	17	32
Código	13	14	27
Harmonioso	14	12	26
Cedro	13	13	26
Onássis	6	7	13
Total	241	258	499

*RM- Reprodutores múltiplos utilizado em monta natural.

O NaCl foi adicionado à mistura de farelo de soja e minerais com o objetivo de diminuir a velocidade de consumo do suplemento proteico, permitindo que todas as vacas tivessem acesso ao farelo de soja. Os animais (fase I e II) e grupo de novilhas manejadas a pasto Fase III A, foram manejados em sistema rotacionado de pastagens. A disponibilidade de forragem dos piquetes foi verificada e, sempre que necessário, os animais de ambos os tratamentos foram mudados para um novo piquete, permanecendo o antigo em descanso. Devido a composição entre piquetes com acesso a praça de alimentação apresentar diferenças em sua composição botânica ocorreu rodízios dos lotes e dos grupos que compunha cada lote, para eliminar o efeito de pasto.

A suplementação das vacas no terço final de gestação (Fase I) foi de acordo com a Figura 8.

Figura 8 - Distribuição dos animais nos tratamentos durante a Fase I (Suplementação pré-parto)

Tabela 3 - Número de crias (fêmeas) nascida de acordo com a suplementação materna e touros utilizado na IATF e/ou monta natural

Nome do Touro	Suplementadas	Não suplementadas
	n	n
RM *	52	43
Valor	3	5
Ibope	5	6
Obstinado	7	7
Solimões	10	11
Kappa	5	6
Rabino	8	4
Holst	5	5
Kulau	7	10
Código	4	5
Harmonioso	11	5
Cedro	3	8
Onássis	3	3
Total geral	123	118

*R = Reprodutores múltiplos.

Fase II- Suplementação das bezerras

Após o encerramento do período de partos, as vacas paridas com crias fêmeas de cada tratamento (Fase I) foram distribuídas em dois novos tratamentos compondo 4 tratamentos na Fase II do experimento (suplementação das crias), que teve início a partir dos 110 dias de pós-parto. Os tratamentos aos quais as bezerras foram submetidas foram: 1 - suplementação em *creep-feeding* e 2 (controle) - sem acesso ao *creep-feeding*. Cada tratamento foi composto por 3 lotes de vacas e bezerras. Na Tabela 4 encontra-se a composição do concentrado inicial ofertado para as bezerras do tratamento *creep-feeding* e na Figura 9 encontra-se o esquema de distribuição das vacas paridas com crias fêmeas para comporem os dois novos tratamentos na Fase II do experimento.

Tabela 4 – Composição bromatológica do concentrado inicial ofertado às bezerras do tratamento *creep-feeding* na Fase II do experimento

Parametros ¹	(%)
MS	90,91
PB	24,65
EE	1,46
FDN	17,51
FDA	17,75
Celulose	15,70
Lignina	2,06
MM	24,28

¹ MS= Matéria Seca Total; PB= Proteína Bruta; EE= Extrato Etéreo; FDN= Fibra Detergente Neutro; MM= Matéria Mineral.

Os ingredientes utilizados no concentrado foram farelo de soja, farelo de algodão, quirera de milho, polpa cítrica, mistura mineral, vitaminas e monensina.

Figura 9 - Distribuição de vacas segundo o nascimento de crias fêmeas na Fase I
 G1 = vacas suplementadas; G2 = grupo controle; Fase II* G3 e G4 = bezerras com acesso a *creep-feeding*; G5 e G6 = (bezerras sem acesso a *creep-feeding*)

O período de suplementação em *creep-feeding* foi do 110^o (3,6) ao 205^o dias (6,8 meses), o término da suplementação correspondeu à data da desmama (idade média dos grupos de acordo com o manejo da estação experimental).

Ainda durante a Fase II, as vacas receberam um tratamento hormonal para indução da ovulação e sincronização do estro e foram submetidas à inseminação artificial em tempo fixo. Os protocolos dos tratamentos hormonais utilizados estão apresentados na Figura 10.

Figura 10. Esquema dos protocolos de IATF utilizados no experimento. BE (benzoato de estradiol, Estrogin[®], 2,0 mg, IM); CIDR[®] (dispositivo intravaginal de progesterona, 1,9 g); PGF_{2α} (Lutalyse[®], 2,5 ml, IM); eCG (Novormon[®], 1,5, IM); ECP[®] (cipionato de estradiol, 0,3 ml, IM); IATF: inseminação artificial em tempo fixo 65h ou 55h após remoção do CIDR.

As vacas utilizadas na Fase I do experimento que pariram crias machos também foram submetidas aos protocolos de IATF acima e analisado em conjunto com as que pariram fêmeas totalizando, 258 vacas com crias suplementadas e 240 vacas com crias não suplementadas.

Fase III A - Manejo alimentar na fase de recria

Após a desmama, as bezerras cerca de metade do número de bezerras de cada grupo (Fase I) foi realocadas em dois novos tratamentos experimentais (Fase IIIA) constituindo de alimentação e confinamento e manejo a pasto (controle Fase IIIA), por um período de 115 dias; O esquema de distribuição dos animais ao longo das três Fases experimentais está apresentado na Figura 11.

Figura 11 - Distribuição dos grupos Fases II e IIIA de acordo com o número de vacas que pariram crias fêmeas na Fase I

As bezerras alimentadas em confinamento na Fase III A (período da seca) foram manejadas em três lotes, com cocho linear com cerca de 30 cm lineares por bezerras, sendo a dieta (Tabela 5) ofertada duas vezes ao dia, após a leitura do cocho.

Tabela 5 – Composição e ingredientes da dieta das bezerras na Fase IIIA no período de inverno.

Ingredientes	%
Silagem de sorgo	83,4
Farelo de Milho	8,6
Farelo de soja	7,6
Mistura mineral	0,5
Composição bromatológica (% MS)	
MS	43,1
PB	15,1
EE	3,4
FDN	55,0
MM	6,4

¹ MS = Matéria Seca Total; PB= Proteína Bruta; EE= Extrato Etéreo Total; FDN= Fibra Detergente Neutro; MM= Matéria Mineral.

As novilhas manejadas a pasto na Fase IIIA tiveram acesso à mistura mineral. Ainda na Fase IIIA houve a inclusão de rufiões com buçal marcador em ambos os grupos de novilhas, com observação diária de cio sempre pela manhã e no final da tarde.

Após este período (Fase IIIA), as novilhas que foram manejadas em confinamento passaram a ser manejadas em conjunto com as novilhas que permaneceram no pasto, sendo este período designado de Fase IIIB (alimentação nas águas). Neste período teve início à estação de monta com inclusão de touros (n = 10) com buçal marcador ao lote de novilhas por um período de 210 dias (01 de novembro 2011 a 30 de maio de 2012).

Nos dias (-10 e 0) que antecederam à estação de monta as novilhas foram submetidas à ultrassonografia para avaliação do trato reprodutivo (presença ou não de corpo lúteo, diâmetro do maior folículo e do colo uterino) e colheita de sangue para determinação de P₄. Durante o período de estação de monta continuou sendo feita diariamente a observação de cio (pela manhã e a tarde).

A cada 30 dias após o início da estação de monta as novilhas passaram pela à ultrassonografia para confirmação de gestação e/ou avaliação do trato reprodutivo. No último dia da estação de monta, as novilhas foram submetidas à colheita de sangue para determinação de P₄. Trinta dias após do final a estação de monta as novilhas foram submetidas à ultrassonografia para diagnóstico de gestação.

Cronograma geral do experimento apresentando todas as etapas de manejo (Figura 12)

Figura- 12 - Organograma das fases de suplementação/alimentação incluindo o período de estação de monta após fase de recria

5.3 Análise estatística

O delineamento experimental utilizado neste trabalho foi o Inteiramente Casualizado em arranjo fatorial 2x2x2, constituindo-se de dois sistemas de suplementação materna, dois sistemas alimentar de bezerras na fase de cria e dois sistemas de alimentação de novilhas na fase de recria. As variáveis quantitativas (GMD e peso, porcentual de peso adulto, concentração de IGF-1, ECC) foram analisadas utilizando o Proc GLM utilizando o teste T de Student e, as variáveis qualitativas (puberdade e taxa de prenhez das vacas e novilhas) foram analisadas pelo Proc Glimmix utilizando o teste do qui-quadrado. Para a taxa de prenhez das vacas foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x2, constituído de dois sistemas de manejo alimentar no período pré-parto e 2 protocolos de IATF. As diferenças foram declaradas significativas quando $P \leq 0,05$. Todas as variáveis foram analisadas utilizando o SAS (2002).

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Parte deste trabalho foi realizada no período considerado como seco do ano (Figura13), no qual ocorre diminuição da oferta da forragem em quantidade e qualidade. Segundo Gaussen e Bagnouls (1953) apud Costa et al. (2012), período seco, corresponde aos meses em que o total de precipitação mensal em milímetros for inferior a duas vezes a temperatura média mensal em graus Celsius.

Figura 13 - Dados meteorológicos médios mensal (temp máxima e mínima) e precipitação acumulada mensal, durante os meses de junho de 2010 a maio 2012 em Londrina-Paraná obtido durante o período experimental. Respectivamente: chave vermelha -= Fase I; chave laranja Fase II; fase azul= Fase IIIA, chave marrom = Fase III B e chave azul escuro = estação de monta, Fonte IAPAR. ★ Meses considerados seco durante o período experimental segundo definição de Gaussen e Bagnouls (1953)

Não houve efeito de interação entre as fases de suplementação e/ou alimentação ($P > 0,05$) sobre o peso e ganho de peso dos animais. Assim, o efeito do manejo nas diferentes fases foi avaliado de forma individual ou em conjunto tomando as idades (110, 205, 320, 360, 440 e 560 dias) com os pesos ajustados, devidos as diferentes datas de nascimento das bezerras de acordo com a fase estudada: início da suplementação das bezerras em *creep-feeding* aos 110 dias; desmama dos animais e início do manejo alimentar em confinamento aos 205 dias,

fim da alimentação em confinamento aos 320 dias, 360 dias (um ano de idade) e início e fim da estação de monta aos 440 e 560 dias, respectivamente.

A nutrição inadequada de vacas de corte durante a gestação pode ser causada por condições ambientais ou declínio sazonais na quantidade e qualidade da forragem (LONG et al., 2009). A proteína é o primeiro fator limitante em dietas com forragens de baixa qualidade e pode reduzir severamente o desempenho e a produtividade do animal. Assim, representa o melhor nutriente a ser suplementado. Porém, a maior resposta à suplementação proteica dá-se quando a forragem apresenta um conteúdo de proteína bruta (PB) menor que 7% na matéria seca (BOHNERT, 2012). No presente experimento, as condições climáticas não foram muito severas no período seco, conforme apresentado na Figura 13, registrando chuvas em todos os meses experimentais. Fator este, que contribuiu para oferta de forragens, em oposição aos trabalhos realizados nos Estados Unidos. Em que houve restrição de alimentos, devido o inverno ser mais rigoroso em relação ao inverno no Brasil.

Além da ausência de restrição alimentar, a concentração de PB da forragem disponível aos animais foi superior ao nível crítico de 6-7% (Tabela 6), razão pela qual não se observou efeito ($P < 0,05$) de suplementação proteica das vacas no terço final da gestação sobre o desempenho das crias (Tabela 6). Conforme pode ser observado pelos dados obtidos através da simulação de pastejo entre o período de janeiro de 2011 a fevereiro de 2012.

Tabela 6 – Análise bromatológica (% da MS) da forragem colhida através de simulação de pastejo

Mês	MS*	FDN	PB	EE	MM
Jan/11	31,8	53,0	11,0	3,0	8,2
Fev/11	31,8	62,0	12,7	3,2	8,2
Mar/11	32,2	63,0	11,0	2,7	9,8
Abr/11	31,4	64,0	9,2	3,1	10,1
Mai/11	29,1	64,8	12,5	2,6	9,5
Jun/11	25,2	64,0	9,0	3,5	10,1
Jul/11	24,4	65,0	9,0	3,2	10,0
Ago/11	25,0	63,3	12,3	2,7	10,5
Set/11	29,6	58,7	11,8	3,5	10,1
Out/11	32,5	57,5	12,8	3,4	9,5
Nov/11	27,5	51,7	11,9	2,4	11,8
Dez/11	27,5	66,9	9,0	1,8	8,3
Jan/12	30,6	65,2	12,0	1,4	10,7
Fev/12	30,9	64,0	11,0	2,3	9,0
Média	29,2	61,6	11,2	2,8	9,7

* MS= Matéria Seca em porcentagem da matéria natural; PB= Proteína Bruta; EE= Extrato Etéreo; FDN= Fibra Detergente Neutro; MM= Matéria Mineral.

Em sistema de alimentação em que o pasto é a única fonte de alimento a manutenção de um bom estado de condição corporal e ganho de peso ocorrem quando as vacas estão fora do período de lactação (RUAS et al., 2000).

Insultos nutricionais estão relacionados com redução do peso do ovário, taxa de ovulação, número de folículos e resposta do LH ao GnRH em ovelhas. A deficiência de proteína em ratos durante a gestação atrasa o início da puberdade e está associada à diminuição da concentração de LH de suas crias (Guzmán et al., 2006). Em novilhas, a nutrição pré-natal afeta o peso do ovário e tamanho do folículo pós-puberdade (WILKINS et al., 2006). Entretanto, resposta à suplementação proteica é vista em condições de deficiência de proteína.

Baixo plano nutricional reduz também a produção de leite de vacas, o que diminui o crescimento do bezerro. Isto afeta o peso à desmama e atrasa a idade a puberdade, o que prejudica a eficiência produtiva e reprodutiva de suas crias fêmeas.

Na seca, período que coincide com o terço final da gestação e início da parição, os baixos teores de PB das pastagens normalmente não atendem as necessidades de uma vaca de 450 kg de peso corporal (NRC, 1996). Essa situação agrava-se devido à quantidade de forragem disponível para as vacas. Conforme

apresentado na Tabela 6, o teor médio de PB do pasto no período seco foi de 11,2%. Estes dados indicam que, quando as forrageiras tropicais são bem manejadas, estas respondem adequadamente melhorando sua qualidade nutricional em níveis suficientes para atender os requerimentos nutricionais de vacas de cria, sem impactos negativos perceptíveis sobre o desempenho das crias.

Considerando-se apenas o efeito da suplementação materna sobre o peso das bezerras aos 110 dias de idade, observou-se que as bezerras cujas mães foram suplementadas apresentaram peso inferior ao do grupo sem suplementação (101,8 vs 106,2 kg, $P < 0,05$). Entretanto, essa diferença não se manteve ao desmame, início e final da estação de monta ($P > 0,05$) (Tabela 7).

Tabela 7 - Efeito da suplementação materna com farelo de soja sobre o peso das novilhas suplementadas nas fases de cria e recria aos 110 (P110); 205 (P205); 440 (P440) e 560 P(560) dias de idade

Parâmetro	Vacas Supl.	Vacas não Supl.	EPM	Efeito						
				P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
N	123	118	-	-	-	-	-	-	-	-
P110	101,8	106,3	1,04	0,03	-	-	-	-	-	-
P205	166,9	169,0	1,46	0,46	-	-	0,17	-	-	-
P440	236,7	236,0	1,88	0,67	0,94	<0,01	0,82	0,54	0,99	0,56
P560	265,0	263,1	2,10	0,62	0,78	<0,01	0,77	0,69	0,94	0,63

P110 = 3,6 meses de idade; P205 = 6,7 meses; P440 = 14,4 meses (início da estação de monta); P560 = 18,4 meses (final da estação de monta) (peso ajustado).

P1= efeito da suplementação pré-parto; P2 = efeito da suplementação fase de cria; P3 = efeito da suplementação/ alimentação na recria; P4 = efeito da suplementação pré-parto x supl. cria; P5 = efeito da suplementação pré-parto x supl. recria; P6 = efeito da suplementação fase de cria x supl. recria e P7= efeito da suplementação pré-parto x supl. fase de cria x supl. recria.

Apesar da diferença de peso aos 110 dias para bezerras crias de vacas suplementadas x não suplementadas (101,8 x 106,3; $P = 0,03$), respectivamente, esta diferença não se manteve até o final do período avaliado, para afirmar com convicção o efeito da programação fetal na vida futura das crias.

Conforme já discutido, a ausência de diferença entre os grupos no decorrer do período experimental ocorreu provavelmente devido à qualidade e disponibilidade da forragem ao longo dos períodos seco e chuvoso do ano. Uma vez que a

suplementação das vacas iniciou no período seco (julho - 2010) e terminou no período das águas (dezembro - 2010), sendo que a forragem demonstrou ser suficiente para atender o requerimento nutricional da matriz e da progênie.

Warner et al. (2012) trabalharam com um total de 832 vacas (Simental x Angus), multíparas, no final da gestação num período de 5 anos, realizado na Universidade de Nebraska-Lincoln, sob pastejo em resto de culturas de milho, utilizando como suplemento proteico-energético cubos secos de grãos de destilarias na proporção de 0,998 kg/cab/dia com média de 24% de PB, três vezes por semana. Estes autores ao avaliarem o efeito da suplementação sobre as características produtivas e reprodutivas das vacas e de suas crias até a puberdade, não encontraram diferença no ganho de peso, ECC e taxa de prenhez das vacas ($P > 0,05$). Além disso, a suplementação não afetou o peso (350 vs 351 kg), idade à puberdade (343 vs 351 dias) e taxa de prenhez (75 vs 78%) ($P > 0,05$), respectivamente, para crias de vacas suplementadas e não suplementadas. Estes autores concluíram que, naquelas condições, a suplementação proteica não foi necessária e ressaltaram que as vacas iniciaram o experimento com bom ECC.

Ainda nesta mesma linha de pesquisa, Martin et al. (2007), ao trabalharem com suplementação de vacas taurinas no terço final da gestação (período de dezembro a fevereiro) fornecendo 0,45 kg/dia de um suplemento com 42% de PB na base seca, composto por 50,0% de farelo de girassol, 47,9% de farelo de semente de algodão e 2,1% de uréia, 3 vezes / semana, também não encontraram nenhuma relação com o peso à desmama e idade à puberdade de novilhas crias das vacas suplementadas ($P > 0,05$).

Em trabalho subsequente, Funston et al. (2008) encontraram diferença no peso à desmama (223,0 vs 232,0 kg; $P \leq 0,05$), respectivamente, para novilhas taurinas crias de vacas não suplementadas ou suplementadas com 0,40 kg/dia de um suplemento contendo 31% de PB (com base na MS), composto por 62,0% de grãos secos de destilaria mais solúveis, 11% de farelo de trigo, 9,0% de farelo de algodão, 5,0% glúten de milho, 5,0% de melaço, 2,0% de uréia, 6,0% premix mineral e vitamina (com base na MS), sendo que as novilhas cujas mães foram suplementadas anteciparam a puberdade cerca de 13 dias em relação às novilhas cujas mães não foram suplementadas, sendo esta diferença significativa ($P \leq 0,10$).

Opinião divergente sobre os trabalhos realizados nos EUA supracitados é que os mesmos foram desenvolvidos na época da seca, onde a qualidade das pastagens foi muito ruim, com teor de proteína abaixo de 7%. Pode-se dizer que, nas condições em que o presente experimento, foi desenvolvido, as condições climáticas e manejo das pastagens não comprometeu o teor de PB da forragem observado no período seco (Tabelas 6 e 7).

Catto et al. (2008) trabalharam com vacas Nelore mestiças, divididas em 3 grupos, sendo cada um manejado com um tipo de suplemento a saber: suplemento 1- a base de farelo de milho, farelo de soja, ureia, sulfato de amônio e mistura mineral contendo 62% de PB e 46% de NDT; suplemento 2 - contendo os mesmos ingredientes que o suplemento 1, porém contendo 46% de PB e 54 % de NDT, suplemento 3- suplemento proteico energético líquido comercial com 25% de PB e 50% de NDT e, como resultado deste trabalho, relataram que a suplementação materna não foi suficiente para ocasionar mudanças no ganho de peso ao nascimento ($P = 0,48$) e à desmama dos Bezerros ($P = 0,89$). Ainda estes mesmos autores avaliaram o efeito do fornecimento de 0,4 kg (dezembro a abril) de suplemento em *creep-feeding* para os bezerros e também não observaram efeito sobre o peso a desmama.

Neste trabalho, os dois grupos de bezerras (suplementadas e não suplementadas) apresentaram peso corporal semelhante no decorrer do período, 110 dias até 560 dias de idade ($P > 0,05$) (Figura 14).

Figura 14 - Evolução do peso das bezerras considerando a suplementação pré-parto com 0,5 kg de farelo de soja + 0,06 de mistura mineral + 0,05 de NaCl (Supl. Materna) e o grupo controle sem suplementação

A redução da idade à puberdade de novilhas está relacionada com a antecipação da sua entrada à categoria de animais produtivos no sistema de produção. Técnicas de suplementação complementar ao leite materno ou correção da qualidade da forragem, seguida por implementação de sistemas de alimentação na época de escassez de forragem, pode ser um fator determinante para acelerar o desenvolvimento corporal das novilhas e antecipar o início de sua entrada em reprodução (PACOLA et al., 1989).

Rodrigues e Cruz (2003) citaram que ocorre uma relação linear positiva entre a produção de leite da vaca e o peso do bezerro à desmama. Segundo Goes et al. (2008), a produção de leite da mãe é responsável por uma variação de 60 a 65% do peso do bezerro à desmama. Embora o aumento da produção de leite permita aumentar o ganho de peso e o peso à desmama dos bezerros, não se pode esquecer que o nível nutricional, na maioria dos sistemas baseados em pastejo, é limitante para dar suporte à maior produção de leite. Por outro lado, à medida que o bezerro cresce, sua dependência do leite materno vai diminuindo, sua capacidade de pastar aumenta e, conseqüentemente, reduz a quantidade de leite necessária para determinado ganho de peso.

Foi observada diferença significativa ($P < 0,01$) na variação do ECC das vacas quanto à suplementação das crias. Sendo que, vacas com crias com acesso ao *creep-feeding* tiveram um aumento de 0,81 no ECC, enquanto vacas com crias sem suplementação tiveram um aumento de 0,64. O que está de acordo com Porto et al. (2009), que relataram que bezerros com acesso somente à mistura mineral podem compensar a falta de suplemento com ingestão de maior quantidade de leite, o que afeta diretamente a quantidade de reservas de energia das vacas. Estes autores citaram, ainda, que o resultado da suplementação em *creep-feeding* pode ter sido comprometido pela reduzida frequência com que os bezerros procuram o cocho, provavelmente, devido o hábito de acompanhar suas mães, as quais só procuram o comedouro e o bebedouro uma ou duas vezes por dia.

Na Austrália, Fordyce et al. (1996), em dois experimentos, com condições extensivas de 40 e 42 dias. Observaram consumo médio diário de 0,1 e 0,4 kg/dia, respectivamente, para cada um dos experimentos onde os bezerros foram suplementados em *creep-feeding*, com concentrado contendo 16% de PB e 65% de NDT. Segundo estes autores, o baixo consumo observado foi atribuído principalmente ao comportamento de pastejo do rebanho. Os autores registraram os principais horários de pastejo no início da manhã e no final da tarde. Os bezerros, ao acompanharem suas mães, estavam em aleitamento e consumia pasto, o que pode ter diminuído o interesse pelo suplemento oferecido no cocho.

No presente trabalho, também foi observado este comportamento, através de observação diurna de comportamento das bezerras, sendo o período em que as bezerras frequentaram o cocho semelhante ao período que as vacas procuraram a mistura mineral. Durante os primeiros dias após entrada em novo piquete ocorria uma redução do consumo do suplemento ofertado no *creep-feeding*, juntamente com diminuição da procura das vacas pela mistura mineral, quantificada pelo maior intervalo (dias) e quantidade (kg) de concentrado ofertado no *creep-feeding* e de mistura mineral ofertado as vacas.

Lusby (2011) citaram que quando for oferecido um suplemento palatável no *creep-feeding*, ocorrerá uma substituição do consumo da forragem. Resultando em uso ineficiente do suplemento e da forragem. Este autor enumerou as prioridades do bezerro para a alimentação. Sendo a 1ª o leite materno, a 2ª o suplemento ofertado no *creep* quando este for palatável e 3ª a forragem. Porém, se a forragem for mais

palatável que o suplemento, inibirá o consumo do suplemento. Mesmo assim, o consumo de leite não é afetado pelo concentrado ofertado.

Segundo Oliveira et al. (2006), bezerros suplementados em *creep-feeding*, mamando leite em abundância, em pastos com boa disponibilidade e qualidade de forragem, expressarão seu potencial genético para ganho de peso. Porém, se a oferta de pasto ou leite for reduzida, os ganhos até desmame apresentarão maior resposta relativa, na medida em que o alimento concentrado terá maior importância no fornecimento de nutrientes. Nessas condições, os animais que recebem melhor plano nutricional conseguem maiores pesos à desmama.

O GMD das bezerras suplementadas (0,715 kg) foi superior ($P < 0,05$) ao das não suplementadas (0,630 kg). O que se refletiu em maior ($P = 0,05$) peso corporal aos 205 dias de idade para as bezerras suplementadas em comparação às não suplementadas (Tabela 8). No entanto, o peso corporal das bezerras suplementadas foi apenas 5,7 kg superiores ao das não suplementadas. Nas condições experimentais, o início da suplementação das crias (dezembro de 2010) coincidiu com o período das chuvas (Figura 11). O que comprometeu em parte o consumo de concentrado pelas bezerras. Pois, segundo as recomendações de consumo para o suplemento utilizado (0,6 a 1,0% do peso corporal) representaria um consumo médio de 0,6 kg/bezerra/dia. Entretanto, o consumo médio observado no presente experimento foi de 0,49 kg / dia. Somente, nas seis últimas semanas foi obtido um consumo maior que os 0,6kg/dia (Figura 15).

Figura 15 - Consumo de concentrado acumulado no *creep-feeding*, a partir da 15ª semana (semana 1) pós-parto.

Isto pode explicar a diferença de apenas 5,7 kg no peso corporal entre as bezerras suplementadas e as não suplementadas (Tabela 8). As bezerras foram desmamadas aos 6,2 meses de idade (205 dias). Se tivessem sido desmamadas mais tarde, o consumo teria sido maior e conseguinte a diferença de peso teria sido maior, pois a pastagem chegou a perder qualidade no início do inverno. O que poderia condicionar com maior consumo de suplemento no cocho. Neste presente estudo houve um consumo médio de 48 kg/ animal durante o período de suplementação no *creep-feeding*.

Tabela 8 - Peso das bezerras suplementadas ou não em *creep-feeding* suplementação na fase de cria e recria nas idades 110 (P110); 205 (P205); 440 (P440) e 560 P(560) dias, início e fim da estação de monta

Parâmetros	<i>creep-feeding</i>	Controle	EPM	Efeito						
				P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
n	119	122	-	-	-	-	-	-	-	-
P110	102,8	105,3	-	-	-	-	-	-	-	-
P205	170,8	165,1	1,46	0,46	<0,01	-	0,06	-	-	-
P440	234,0	233,7	1,88	0,67	0,94	<0,01	0,82	0,54	0,99	0,56
P560	263,7	264,4	2,10	0,62	0,78	<0,01	0,77	0,69	0,94	0,63

P110 = 3,6 meses início da suplementação em *creep-feeding*; P205 = 6,7 meses (Desmama e início da suplementação no confinamento); P440 = 14,4 meses (início da estação de monta); P560 = 18,4 meses (final da estação de monta). (Peso ajustado)

P1= efeito da suplementação pré-parto; P2 = efeito da suplementação fase de cria; P3 = efeito da suplementação/ alimentação na recria; P4 = efeito da suplementação pré-parto x supl. cria; P5 = efeito da suplementação pré-parto x supl. recria; P6 = efeito da suplementação fase de cria x supl. recria e P7= efeito da suplementação pré-parto x supl. fase de cria x supl. recria

Apesar das bezerras suplementadas terem sido desmamadas mais pesadas que as não suplementadas ($P = 0,05$). A tomada de decisão sobre a suplementação das crias durante a fase de aleitamento deve se basear nos resultados econômicos relacionados ao uso desta tecnologia. Devendo-se poderar os custos da suplementação, mão de obra, transporte e infraestrutura, relacionadas a diferenças de peso alcançados devido a inclusão da suplementação.

Fator que pode ter influenciado o peso alcançado neste trabalho, pode ser citados o sexo, em que bezerras apresentam menor peso e/ou ganho de peso que bezerros, padrão genético dos animais suplementados e qualidade do suplemento.

Mesmo assim, o peso de 170,8 kg aos 205 dias para bezerras suplementadas em *creep-feeding* foi superior aos (159,8 kg) encontrado por Pacola; Nascimento e Moreira (1977) aos 210 dias de idade com bezerras Nelore suplementadas em *creep-feeding* com ração composta por 80% de rolão de milho e 20% de farelo de algodão e abaixo dos 177,6 kg encontrado por Pacola; Razook e Figueiredo (1993), onde as bezerras Nelore foram suplementadas com concentrado composto por 80% de farelo de milho e 20% de farelo de algodão. Porém, no presente experimento o peso ficou muito abaixo da expectativa de 220 kg para o

grupo de bezerras suplementadas. Provavelmente por que o consumo de suplemento no *creep-feeding* também foi abaixo do esperado.

O peso à desmama observado neste trabalho foi superior ao registrados por Eler; Lôbo e Rosa (1989), em dados referentes ao desenvolvimento ponderal das provas zootécnicas das raças zebuínas. Estes autores, ao avaliarem 37 rebanhos da raça Nelore no estado de São Paulo, criados exclusivamente em pastagens, obtiveram peso ajustado aos 205 dias de 150 kg. Dode; Valle e Rosa (1989) obtiveram peso à desmama aos sete meses de idade de 157 kg criando bezerros Nelore em pastagem de *Brachiaria brizantha*. Restle et al. (2004) encontraram peso de 155,8 kg para bezerras de vários grupos genéticos. O peso à desmama neste trabalho está próximo ao peso encontrado por Vieira et al. (2005) que encontraram peso médio à desmama de 172 kg (peso ajustado aos 205 dias) para bezerros de ambos os sexos e próximos aos 262,5 kg para novilhas Nelore (SEMMELMANN; LOBATO; ROCHA, 2001) aos 18 meses de idade no início da estação de monta.

Robison et al. (1978) verificaram que, até o quarto mês de lactação, o leite supre o ganho de peso e as necessidades de energia líquida dos bezerros. Porém, a partir do quinto e sexto mês, passa apresentar um déficit energético para o bom desempenho do bezerro, que deve ser suprido pela forragem e/ou suplemento.

Rodrigues e Cruz (2003) relataram que o aumento do peso à desmama de bezerros criados com a utilização de *creep-feeding* foi de 13 a 40 kg. Estes autores citaram alguns fatores que podem influenciar o ganho de peso dos bezerros até a desmama, entre eles estão: a quantidade e a qualidade do pasto, a produção de leite das mães, o potencial genético, o sexo, a idade à desmama, o tempo de suplementação, o consumo e o tipo de suplemento.

A evolução do peso das bezerras suplementadas ou não em *creep-feeding* encontra-se na Figura 16. Observa-se ao longo de todas as fases que as bezerras suplementadas e não suplementadas apresentaram peso corporal muito próximo. Conforme mencionado anteriormente, o benefício da suplementação em *creep-feeding* sobre o peso corporal à desmama não persistiram nas fases posteriores a desmama.

Figura 16 – Evolução do peso de novilhas até os 560 dias de idade de acordo com a suplementação ou não em creep-feeding

Pacola et al. (1991) relataram que a suplementação em sistemas de *creep-feeding* melhora a adaptação de bezerros a dieta em sistema de confinamento logo após a desmama. Porém, esta prática de manejo deve trazer vantagens econômicas quando os animais forem submetidos a sistemas mais intensivos de criação, como, por exemplo, o confinamento logo após a desmama para engorda e abate com pouco mais de 12 meses. Entretanto, quando esta suplementação é feita em bezerros que serão recriados e/ou engordados a pasto, os resultados não são favoráveis, sob o ponto de vista econômico. À medida que o período de recria se prolonga, o efeito da suplementação se dilui.

Neste trabalho, bezerras suplementadas ou não em *creep-feeding* e manejadas a pasto na fase de recria não apresentaram diferença no peso aos 440 e 560 dias ($P>0,05$), respectivamente, de 234 kg no início e 264 kg no fim da estação de monta.

Segundo Beretta e Lobato (1998), a alimentação pós-desmama das bezerras deve ser programada de forma que permite um GMD necessário para atingir o mais cedo possível a maturidade sexual. Dependendo do peso à desmama e do tipo racial, este ganho poderá variar entre 0,4 e 0,8 kg/dia.

O favorecimento do suplemento ofertado em *creep-feeding* sobre o ganho de peso em confinamento está relacionado à composição bromatológica da dieta pós desmame, em confinamento. Segundo Pacola et al. (1991), o suplemento e a dieta de confinamento devem conter uma composição bromatológica semelhante. Estes autores relataram que a utilização de *creep-feeding* para atenuar a perda de peso ocasionada pelo estresse pós-desmama não surti muito efeito.

As bezerras que receberam alimentação em confinamento no período pós-desmama apresentaram peso médio superior às bezerras não suplementadas neste períodos ($P < 0,01$), independente do manejo alimentar na Fase de cria (Tabela 9).

Tabela 9 - Peso de bezerras Nelore suplementadas nas fases de cria e recria, nas idades de 205 (P205); 320 (P320); 440 (P440) e 560 P(560) dias, considerando o sistema de alimentação em confinamento ou a pasto

Parâmetro	Conf.	Pasto	EPM	Efeito						
				P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
n	119	122	-	-	-	-	-	-		
P205	167,5	168,5	-	-	-	-	-	-		
P320	234,1	187,2	2,27	0,6	0,06	<0,01	0,07	0,86	0,67	0,47
P440	242,9	224,7	1,88	0,67	0,94	<0,01	0,82	0,54	0,99	0,56
P560	272,9	255,3	2,10	0,62	0,78	<0,01	0,77	0,69	0,94	0,63

P205 = 6,7 meses (Desmama e início da suplementação no confinamento); P320 = (10,5 meses) fim do confinamento; P440 = 14,4 meses (início da estação de monta); P560 18,4 meses (final da estação de monta). (peso ajustado) P1= efeito da suplementação pré-parto; P2 = efeito da suplementação fase de cria; P3 = efeito da suplementação/ alimentação na recria; P4 = efeito da suplementação pré-parto x supl. cria; P5 = efeito da suplementação pré-parto x supl. recria; P6 = efeito da suplementação fase de cria x supl. recria e P7= efeito da suplementação pré-parto x supl. fase de cria x supl. recria.

A suplementação em *creep-feeding* não afetou o GMD das bezerras no período de confinamento, visto que: o GMD das bezerras com acesso ao *creep-feeding* não diferiu das bezerras sem acesso a suplementação quando manejadas em confinamento ($P > 0,05$). As bezerras manejadas em confinamento obtiveram maior GMD no período (0,579 vs 0,157; $P < 0,01$) quando comparadas com as mantida a pasto, respectivamente. O peso acumulado no período de confinamento (205 aos 320 dias) foi de 66,6 vs 18,1 kg ($P < 0,01$) para novilhas manejadas em confinamento e a pasto, respectivamente.

Após o término do sistema alimentar em confinamento e manejo das novilhas a pasto, estas apresentaram GMD equivalente a 0,100 kg ao passo que as novilhas que foram manejadas a pasto obtiveram GMD de 0,340 kg ($P < 0,01$) e um ganho peso acumulado nesta fase (12,2 vs 40,7 kg; $P < 0,01$), respectivamente. Isto sugere readaptação ao novo sistema alimentar e ganho de peso compensatório dos animais mantidos a pasto durante o período de escassez de forragem (PACOLA; RAZOOK; FIGUEIREDO, 1993; ALMEIDA et al., 2001). Mesmo assim, o peso médio das novilhas aos 14 meses ficou abaixo dos 65% do peso do animal adulto (450 kg, para vacas Nelore) para inclusão das novilhas à estação de monta.

A evolução do peso das novilhas nos sistemas alimentares (confinamento e pasto) está apresentada na Figura 17.

Figura 17 - Evolução do peso das novilhas no confinamento ou a pasto a partir da desmama (205) até o final da estação de monta

Diferentemente do observado no presente experimento, Beretta e Lobato (1998) trabalharam com novilhas Hereford e Aberdeen Angus em três sistemas alimentares no período da seca pós-desmama, a saber: pasto melhorado; suplementação em pasto natural e confinamento e não encontraram efeito entre sistema de alimentação e peso corporal no início da estação de monta, já que as novilhas provenientes do confinamento chegaram com menor peso em relação a

média das provindas das pastagens melhoradas e da suplementação ($P < 0,01$). Da mesma forma, Rocha e Lobato (2002a) trabalharam com 395 bezerras de corte pertencentes a três grupos genéticos (Hereford; 3/4 Hereford-1/4 Nelore e 5/8 Hereford-3/8 Nelore) submetidas a três alternativas de alimentação no período pós-desmama; pastagem de azevém, campo nativo e suplementação com concentrado e confinamento com silagem de sorgo + nitrogênio não proteico (NNP) visando à inclusão das novilhas na estação de monta no sistema “Um ano”. Os autores não encontraram diferenças no peso ($P > 0,05$) no final do período alimentar. Após período de suplementação as novilhas foram manejadas a pasto em grupo único. O grupo que permaneceu em pastagem apresentou maior peso em relação às novilhas manejadas em confinamento ou que receberam suplementação no início da estação de monta. Porém estes dois últimos não apresentaram pesos diferentes entre si, até o final da estação de monta.

A transição do regime de confinamento para pastagens, a mudança de dieta e período de readaptação da microbiota ruminal às novas condições de alimentação normalmente diminui o ganho de novilhas quando saem do confinamento e são colocadas em pastagem. Segundo Lewis; Klopfenstein e Stock (1990), quanto maior o ganho realizado no inverno, maior será o decréscimo linear do ganho em pastagens, em que para cada 100 g de ganho adicional no inverno ocorre uma redução no ganho em pastagem de 81 g. Por outro lado, animais que permanecem na pastagem no período de inverno apresentam rápida elevação no ganho de peso durante o verão, período que ocorre melhora na qualidade e disponibilidade da forragem.

No presente trabalho não foi evidenciado nenhum efeito cumulativo entre suplementação pré-parto e sistemas alimentares nas Fases de cria e recria conforme relatado por Pacola; Razook e Figueiredo (1993).

A inclusão de novilhas em sistema “Um ano” de acasalamento subteme que estes animais atingirão a faixa de peso preconizado no início da estação de monta, além de ditar as estratégias de manejos alimentares nas diferentes fases de vida das novilhas para esta finalidade.

A suplementação da cria na Fase I e II influenciou o peso a idade de 360 dias mesmo assim, o peso obtidos ficaram aquém do esperado para inclusão a estação de monta a 1 ano de idade. A suplementação pós-desmama (Fase IIIA) no

grupo que foi suplementado no *creep-feeding*, embora esteja relacionado a mudanças no peso aos 440 dias ($P < 0,05$), não influenciou o peso inicial e final da estação de monta das novilhas considerando o peso de 450 kg para vaca Nelore adulta (FOX; SNIFFEN; O'CONNER, 1998), visto que o peso ainda permaneceu abaixo do peso preconizado (Tabela 10).

Tabela 10 – Peso (kg) das novilhas Nelore aos 205 (P205); 320 (P320), 360 (P360); 440 (P440) e 560 P(560) dias de idade considerando o sistema de alimentação em confinamento ou a pasto

Parâmetro	<i>Creep-feeding</i>		pasto		EPM	Efeito						
	Conf.	Pasto	Conf.	Pasto		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
n	61	61	58	61	-	-	-	-	-	-	-	-
P205	170	171	164	166	-	-	-	-	-	-	-	-
P320	238	189	230	185	2,27	0,6	0,06	<0,01	0,07	0,86	0,67	0,47
P360	264	221	253	214	2,15	0,36	0,03	<0,01	0,78	0,59	0,54	0,9
P440	243	225	243	225	1,88	0,67	0,94	<0,01	0,81	0,54	0,99	0,56
P560	268	251	269	252	2,1	0,62	0,78	<0,01	0,77	0,69	0,94	0,63

P205 = 6,7 meses (Desmama e início da suplementação no confinamento); P(320) = (10,5 meses) fim do confinamento; P360 = 11,8 meses; P440 = 14,4 meses (início da estação de monta); P560 18,4 meses (final da estação de monta). (peso ajustado)

P1= efeito da suplementação pré-parto; P2 = efeito da suplementação fase de cria; P3 = efeito da suplementação/ alimentação na recria; P4 = efeito da suplementação pré-parto x supl. cria; P5 = efeito da suplementação pré-parto x supl. recria; P6 = efeito da suplementação fase de cria x supl. recria e P7= efeito da suplementação pré-parto x supl. fase de cria x supl. recria.

Evolução do peso das novilhas relacionando o manejo alimentar considerando a suplementação na Fase I e II está representadas na Figura 18.

Figura 18 - Evolução do peso das novilhas após desmama considerando a suplementação nas Fases I e II.

A associação entre suplementação de vacas no período pré-parto e sistemas de suplementação (alimentação) das crias no pós-parto tem como objetivo aproveitar e/ou potencializar os benefícios em decorrência da programação fetal, adicionada ao ganho de peso em épocas distintas de crescimento, em que ocorre escassez de forragens. Porém, no presente estudo, o fator determinante para a diferenciação quanto ao peso e GMD foi o sistema alimentar em confinamento, o qual, analisado independente da suplementação pré-parto ou pós-parto, acarretou diferença nos pesos das novilhas, devido não haver interações entre os sistemas alimentares pré e pós-parto ($P < 0,01$).

Conforme os relatos de Warner et al. (2006); Martin (2007) e Funston et al. (2008), a nutrição proteica no final da gestação de vacas não promove melhorias de peso das novilhas, sendo que o mesmo ocorreu no presente trabalho.

O peso das novilhas integrando as três fases de suplementação está apresentado na Tabela 11.

Tabela 11 – Peso (kg) das novilhas Nelores de acordo com a suplementação materna, suplementação na fase de cria e recria nas idades 205 (P205); 320 (P320), 360 (P360); 440 (P440) e 560 P(560) dias considerando o sistema de alimentação em confinamento

Parâmetro	Supl. materna				Não Supl. materna				EPM	Efeito						
	Supl. Cria		Não supl. cria		Supl. cria		Não supl. cria			P ¹	P2	P3	P4	P5	P6	P7
	Supl.	Não	Supl.	Não	Supl.	Não	Supl.	Não								
	Recria	supl.	Recria	supl.	Recria	supl.	Recria	supl.								
		Recria		Recria		Recria		Recria								
n	29	32	29	28	32	26	32	33	-	-	-	-	-	-	-	-
P205	170,	166	170	170	162	162	173	171	-	-	-	-	-	-	-	-
P320	242	191	226	183	233	188	235	187	2,27	0,60	0,06	<0,01	0,07	0,86	0,67	0,47
P440	246	224	243	225	240	226	242	224	1,88	0,67	0,94	<0,01	0,81	0,54	0,99	0,56
P560	271a	252	270	253	265	250	269	251	2,10	0,62	0,78	<0,01	0,77	0,69	0,94	0,63

P205 = 6,7 meses (início da suplementação no confinamento); P320 = (10,5 meses) fim do confinamento; P440 = 14,4 meses (início da estação de monta); P560 18,4 meses (final da estação de monta). (peso ajustado) Devido à ausência de interação da suplementação materna x suplementação na fase cria; suplementação materna x suplementação na recria; suplementação na fase de cria x recria e; suplementação x cria x recria ($P>0,05$) os dados foram analisados em conjunto. P1= efeito da suplementação pré-parto; P2 = efeito da suplementação fase de cria; P3 = efeito da suplementação/ alimentação na recria; P4 = efeito da suplementação pré-parto x supl. cria; P5 = efeito da suplementação pré-parto x supl. recria; P6 = efeito da suplementação fase de cria x supl. recria e P7= efeito da suplementação pré-parto x supl. fase de cria x supl. recria.

A evolução do peso das novilhas associando às diferentes fases da suplementação até o final da estação de monta encontra-se na Figura 19.

Figura 19 – Evolução do ganho do peso das novilhas de acordo com a suplementação em que: VNS = vacas sem suplementação; VS = vacas suplementadas; NCr = bezerras sem acesso a suplementação em *creep-feeding*; Cr = bezerras suplementadas em *creep-feeding*; P = bezerras manejadas a pasto; Co = bezerras manejadas em confinamento

Conforme pode ser observado na Figura 17, mesmo associando as estratégias de suplementação (materna, *creep-feeding* e sistemas de alimentação pós-desmama), o peso das novilhas em relação ao peso adulto ficou aquém do esperado para entrada na estação de monta, aos 14 meses de idade.

Não ocorreram diferenças entre os pesos das novilhas ($n = 55$) que atingiram a puberdade ($P = 0,70$) em decorrência das associações entre os 3 sistemas de suplementação quando atingiram à puberdade, o mesmo quando foram associados os 3 períodos de suplementação à idade que as novilhas atingiram à puberdade ($P = 0,72$) (Tabela 12).

Tabela 12- Idade à puberdade das novilhas de acordo com as fases de suplementação até os 18 meses de idade

Tratamento	% (Total) ¹	Idade (meses)*	Peso *(kg)
VNS- NCr- P	10,3 (3/29)	18,0 ± 0,3a	279,3 ± 4,6
VNS- NCr- Co	37,5 (11/32)	15,0 ± 0,6c	280,7 ± 3,6
VNS- Cr- P	10,3 (3/29)	17,4 ± 0,7ab	257,7 ± 11,9
VNS- Cr- Co	35,7 (10/28)	17,1 ± 0,3ab	279,8 ± 2,0
VS- NCr- P	21,8 (7/32)	17,8 ± 0,7ab	278,8 ± 11,2
VS- NCr- Co	19,2 (5/26)	17,1 ± 0,6ab	282,6 ± 4,6
VS- Cr- P	12,5 (4/32)	15,4 ± 0,8bc	273,7 ± 12,8
VS- Cr- Co	36,4 (12/33)	16,7 ± 0,5ab	284,7 ± 1,6
Geral	22,8 (55/241)		

VNS = vacas não suplementadas; VS = vacas suplementadas; NCr = bezerras sem acesso a creep-feeding; Cr = bezerras com acesso a creep-feeding; Co = bezerras manejadas em confinamentos; P = bezerras manejadas a pasto.

¹ % (Total) = (número de animais que atingiram a puberdade / total de animais por tratamentos).

* efeito da interação supl. materna x supl. fase de cria (Fase II) x supl. recria (Fase IIIA) (P = 0,71).

*Peso das 55 novilhas que entraram em puberdade

Segundo Lanna (2011), o maior determinante da baixa taxa de maturação de bovinos nas condições brasileiras é a estacionalidade de produção forrageira. E a suplementação durante o primeiro ou segundo período de seca, bem como a suplementação durante a fase de aleitamento em *creep-feeding*, influencia a taxa de maturação dos animais. Entretanto, o efeito do ganho compensatório tende a minimizar efeitos positivos dos sistemas de suplementação. Geralmente, modificações no peso adulto causadas por nutrição são de pequena magnitude. E restrições alimentares muito severas, principalmente em animal jovem, podem resultar em diminuição significativa do peso adulto.

Este mesmo autor afirmou que a aceleração da maturidade sexual pode ser obtida através da utilização de uma série de técnicas de manejo, mas é ultimamente limitada pelo potencial genético.

Devido o peso dos animais que receberam a suplementação na fase de cria e recria (Tabela 13) ficarem bem abaixo dos 300 kg esperados aos 12 meses, optou-se pela ultrassonografia em detrimento à determinação hormonal de (P₄) a cada 7 a

10 dias de intervalo. Mesmo assim, na fase de recria, as novilhas confinado ou a pasto tiveram acesso a touros Nelore com cabresto marcador para auxiliar a detecção de cio.

Dez dias antes e no dia de início da estação de monta as novilhas foram submetidas à colheita de sangue e exame ultrassonográfico do aparelho genital para confirmar os números obtidos a seguir. Como suspeitado, só 5 novilhas suplementadas em *creep-feeding* e 3 sem acesso a creep-feeding e manejadas em confinamento apresentaram Corpo Lúteo após serem confinadas. Já o grupo de novilhas manejadas a pasto no final deste período não apresentou corpo lúteo, sendo que a média do maior folículo foi 9,3 mm. Os outros sistemas de alimentação não possuíram novilhas com folículos acima de 5 mm ou presença de corpo lúteo.

Pereira; Eler e Ferraz (2002) e Eler et al. (2002) também utilizaram a ultrassonografia para determinar a puberdade. Assim sendo, incluíram todas as novilhas de sobreano à estação de monta em idade precoce. De forma semelhante, houve a inclusão de todas as novilhas a uma estação de monta de novembro a maio, neste trabalho. O diagnóstico de gestação realizado acompanhado por avaliação da presença de corpo lúteo das novilhas não prenhes, relacionando a suplementação materna à suplementação na fase de cria e recria, obtendo, assim, a idade à puberdade das novilhas (Tabela 13).

Tabela 13 - Puberdade e prenhes das novilhas de acordo com o sistema de suplementação entre Outubro de 2011 a Maio de 2012

Tratamento	Out	Nov *		Dez		Jan		Fev		Mar		Abr		Mai	Total		
	PUB	PUB	Prenhes	PUB	Prenhes	PUB	Prenhes	PUB	Prenhes	PUB	Prenhes	PUB	Prenhes	PUB	n	PUB	Prenhes
VNS- NCr- P	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	2	29	3	1
VNS- NCr- Co	2	-	-	5	-	2	-	2	4	-	-	-	-	-	32	11	4
VNS- Cr- P	-	-	-	1	-	1	1	-	1	1	-	-	1	-	29	3	3
VNS- Cr- Co	1	-	1	3	-	2	2	-	2	3	-	-	2	1	28	10	7
VS- NCr- P	-	-	-	2	-	2	1	1	3	-	-	-	1	2	32	7	5
VS- NCr- Co	-	-	-	2	-	1	2	-	1	1	-	-	1	1	26	5	4
VS- Cr- P	-	-	-	-	-	2	-	1	2	-	-	-	-	1	32	4	2
VS- Cr- Co	2	2	-	1	-	3	-	-	6	1	-	-	-	3	33	12	6
Total	5	2	1	14	-	13	6	5	19	6	-	0	6	10	241	55	32

VNS = Vacas não suplementadas com farelo de soja; VS = vacas suplementadas com farelo de soja; NCr = bezerras sem acesso a suplementação em creep-feeding; Cr = bezerras com acesso a suplementação em creep-feeding; P = bezerras manejadas a pasto; Co = bezerras manejadas em confinamento; * a novilha que ficou prenhe em novembro pulou a cerca do confinamento no período de cio para o pasto que encontrava uns touros: PUB = numero de novilhas púberes por mês; Prenhes= numero de novilhas prenhes por mês.

A proporção de novilhas púberes considerando o sistema alimentar (Fases I, II e III) está representado na Figura 20.

Figura 20 – Proporção de novilhas púberes, através das diferentes estratégias de suplementação.

As taxas de puberdade e prenhez das novilhas submetidas à estação de monta não foram influenciadas pela suplementação materna ou suplementação na fase de cria ($P > 0,05$). Semelhante ao que ocorreu com o peso das novilhas, não ocorreu interação entre os sistemas de alimentação. Porém, a taxa de novilhas púberes foi de 31,9 vs 13,9% ($P < 0,01$) e taxa de prenhez foi de 16,5 vs 6,9% ($P = 0,04$), para novilhas confinadas e a pasto, respectivamente, não sendo observado nenhum efeito acumulativo com os sistemas de alimentação das fases anteriores. Embora não tenha ocorrido efeito da suplementação em confinamento ($P = 0,29$) as novilhas manejadas em confinamento apresentaram a puberdade cerca de 21 dias mais cedo que as novilhas manejadas a pasto (Tabela 14).

Tabela 14 – Porcentagem de novilhas púberes e prenhes ao final da estação de monta de acordo com a alimentação na fase de recria; confinamento (Conf.) e a pasto.

Sistema alimentar	Púberes			Púberes não prenhes			Prenhes		
	Total	Idade (meses)	Peso (kg)	Total	Idade (meses)	Peso (kg)	Total	Idade (meses)	Peso (kg)
Conf.	31,9(38/119)	16,4±0,3	281,9±4,4	13,4 (17/119)	16,7 ± 0,47	280 ± 6,8	17,6 (21/119)	16,7 ± 0,33	281,0 ± 5,8
Pasto	13,9(17/122)	17,1±0,4	272,4±6,7	4,9 (6/122)	16,7 ± 0,66	279 ± 5,8	9,0 (11/122)	16,8 ± 0,30	280,0 ± 4,8
Geral	22,8(55/241)	16,7±0,4	280,4± 3,7	9,1 (22/241)	16,7 ± 0,39	279 ± 5,8	13,7 (32/241)	16,8 ± 0,30	280 ± 4,8

Respectivamente, % (Total) = (número de animais que atingiram a puberdade / total de animais por sistema alimentar).

Freitas (2005) avaliou três sistemas alimentares, sendo dois manejos suplementar do pasto entre maio e setembro totalizando 110 dias, com concentrado comercial (SUR) ou com farelo de arroz (SUFA) em pastagem nativa. Sendo o terceiro sistema alimentar a inclusão das novilhas em pastagem cultivada de aveia e azevém (PAST) no período de seca. As novilhas pertenceram a 4 grupos genéticos Hereford ($n = 58$), $\frac{1}{2}$ Nelore $\frac{1}{2}$ Hereford ($n = 15$), $\frac{1}{4}$ Nelore $\frac{3}{4}$ Hereford ($n = 44$) e $\frac{1}{2}$ Angus $\frac{1}{2}$ Hereford ($n=16$). Este autor encontrou peso equivalente a 58,9; 52,6 e 49,5% do peso adulto (450 kg) no início do período reprodutivo, logo após o período de suplementação. Para os tratamentos SUR, SUFA e PAST, respectivamente. Porém não encontrou diferença entre os grupos genéticos ($P > 0,05$) manejados em cada sistema alimentar. Sendo que o peso no início do acasalamento foi diretamente relacionado à taxa de prenhez, em que SUR apresentou 20% (9/45); SUFA 22,73%

(10/44) e PAST 61,36 (27/44) totalizando um percentual de 34,6 novilhas prenhes, percentual superior aos 13,6%, encontrado no presente trabalho.

O peso das novilhas ao início da estação de monta não foi influenciado pela suplementação materna ou pela suplementação na fase de cria ($P > 0,05$). Porém comparando a proporção do peso das novilhas ao início da estação de monta, a proporção de peso adulto foi de 55,9 vs 52,0% ($P < 0,01$) para as novilhas alimentadas em confinamento e a pasto, respectivamente. Assim sendo, as novilhas entraram na estação de monta abaixo do peso ideal (65% do peso adulto).

Segundo Barcellos et al. (2006), o peso no início do acasalamento é a variável de maior impacto sobre a eficiência reprodutiva durante o primeiro acasalamento de novilhas de corte. De acordo com Bronson e Manning (1991), as novilhas não podem ovular pela primeira vez até acumular uma quantidade crítica de gordura em relação à sua massa corporal, como princípio de sobrevivência e preservação da espécie. Isto corrobora com o NRC (1996), que cita a necessidade do gado zebuino atingir 65% do peso adulto para inclusão em estação reprodutiva.

Entretanto, no presente trabalho, as novilhas apresentaram peso médio aquém do esperado em todos os tratamentos, 50,3% do equivalente ao peso adulto estimado em 450 kg para vacas Nelore, para serem acasaladas aos 14 meses de idade.

Segundo Rocha e Lobato (2002a) as novilhas devem ser desmamadas com 40% do seu peso adulto, atingindo 65% (do equivalente ao peso adulto para a raça) entre a desmama e período de acasalamento. Porém, no presente estudo o aparecimento precoce da puberdade ocorreu em cerca de 23% das novilhas até o final da estação de monta em maio de 2012, o que está próximo aos observados por Wehrman et al. (1996) que encontraram uma proporção de 25% de novilhas que apresentaram a puberdade.

A proporção de novilhas púberes que engravidaram neste estudo foi igual a 13%. Fato interessante, é que não houve descarte e/ou seleção das novilhas nascidas no período para inclusão nos sistemas de suplementação e a estação de monta. O peso médio das novilhas púberes e que ficaram prenhes foi 280 kg em detrimento as novilhas que não atingiram a puberdade que tiveram peso médio de 253 kg. O que confirma a importância do peso ao início da puberdade sobre as respostas reprodutivas das novilhas.

O ritmo de crescimento imposto às novilhas tem implicação com o desempenho reprodutivo. Assim, a saída de um plano alimentar influencia a ciclicidade das novilhas, o que pode ser observado no presente trabalho, onde algumas novilhas que se apresentaram púberes no decorrer do período experimental entraram em anestro e não engravidaram.

As novilhas (n = 55) que atingiram a puberdade até os 18 meses não tiveram influência da suplementação materna exclusiva ($P = 0,8$). Entretanto, houve efeito de interação entre os sistemas de suplementação das vacas e das crias em *creep-feeding* ($P = 0,04$), onde as novilhas filhas de vacas suplementadas e com acesso à suplementação na fase de cria atingiram a puberdade 16,1 meses, diferindo das novilhas cujas mães foram suplementadas e que não tiveram acesso ao *creep-feeding* que atingiram a puberdade aos 17,4 meses, não havendo diferença para as demais comparações.

Quando foram comparados os sistemas de suplementação das vacas e das bezerras na fase de recria houve efeito de interação entre os tratamentos ($P \leq 0,05$), sendo que houve diferença na idade à puberdade das novilhas filhas de vacas não suplementadas manejadas em confinamento (16 meses) e novilhas cujas mães não foram suplementadas e manejadas a pasto que atingiram a puberdade aos 17,7 meses. Entre as demais comparações não houve diferença.

O número de novilhas e a idade segundo o touro (pai) utilizado na IATF ou monta natural vacas utilizadas na Fase I está citado na Tabela 15. Pois, no presente experimento foram usados touros com DEPs para precocidade sexual alta (Ex. Kulau e Harmonioso) e baixa (Valor e Rabino), o que indica a presença de variabilidade genética para esta característica neste estudo. O que pode ser melhor constatado no Anexo 1 (Tabela 18).

Tabela 15 - Idade à puberdade segundo os pais e taxa de prenhez das novilhas

Touro	n	Idade	Púberes,%	Prenhez¹,%	Prenhez²,%
Cedro	11	18,6	18,2 (2/11)	0,0 (0/2)	0,0 (0/11)
Código	9	17,0	44,4 (4/9)	100,0 (4/4)	44,4 (4/9)
Harmonioso	16	17,7	43,7 (7/16)	71,4 (5/7)	31,2 (5/16)
Holst	10	15,5	20,0 (2/10)	0,0 (0/2)	0,0 (0/10)
Ibope	11	16,4	27,3 (3/11)	33,3 (1/3)	9,1 (1/11)
Kappa	11	17,5	45,4 (5/11)	60,0 (3/5)	27,3 (3/11)
kulau	17	17,0	58,8 (10/17)	80,0 (8/10)	47,0 (8/17)
Obstinado	14	14,7	28,6 (4/14)	50,0 (2/4)	14,3 (2/14)
Onassis	6	15,4	16,7 (1/6)	0,0 (0/1)	0,0 (0/6)
Rabino	12	-	0,0 (0/12)	0,0 (0/0)	0,0 (0/12)
RM*	95	15,3	11,6 (11/95)	45,4 (5/11)	5,3 (5/95)
Solimões	21	17,3	28,6 (6/21)	66,7 (4/6)	19,0 (4/21)
Valor	8	-	0,0 (0/8)	0,0 (0/0)	0,0 (0/8)
Total	241	16,6	22,8 (55/241)	58,2 (32/55)	13,3 (32/241)

*RM = reprodutores múltiplos.

¹ prenhez em relação ao número de novilhas que atingiram à puberdade de acordo com os pais (touro); ² prenhez em relação ao número de novilhas por touro (pais).

Ainda, na fase de cria e recria foi colhido sangue para análise de IGF-1 das bezerras e novilhas. A determinação da concentração do IGF-1 foi realizada com a utilização de kit's comerciais para IMMULITE[®] 1000 (Siemens Healthcare Diagnostics, Deerfield, IL, USA). Todas as análises hormonais foram realizadas no Laboratório de Nutrição e Reprodução Animal – LNRA/ESALQ/USP. Sendo que os valores de IGF-1 não diferiram entre os animais suplementados ou não, o que pode ser explicado pela pequena diferença de peso entre os grupos. Da mesma forma, na fase de recria (confinamento vs pasto), apesar da diferença de peso ter sido maior entre os grupos, isso não foi suficiente para detectar diferenças nos valores de IGF-1. Provavelmente porque o ritmo de crescimento no grupo confinado não foi muito alto. Os animais tinham uma variação muito grande dentro de cada grupo e o mesmo ocorreu com as concentrações de IGF-1 que variaram entre 25 a 362 ng/ml. Também não ocorreu interação entre a suplementação materna e os sistemas alimentares ($P > 0,05$), conforme apresentado na Tabela 16.

Tabela 16 – Concentração sérica de IGF-1 nas novilhas de acordo com a fase de suplementação (Fase II e Fase IIIA)

Tratamentos	n	Concentração	EPM	P
		(ng/mL)		
Creep	34	123,4	10,92	0,26
NCreep	30	143,8	13,87	
Conf	34	131,0	13,04	0,70
Pasto	30	136,3	11,67	

Após confirmação da gestação, é importante assegurar a boa nutrição das matrizes para garantir um adequado suprimento de nutrientes ao desenvolvimento do feto e proporcionar às novilhas uma condição corporal adequada para parir e amamentar, visto que sua necessidade energética é maior em relação a vacas adultas, por estarem em crescimento (CATON et al., 2007). Isto corrobora com Spitzer et al. (1995), que relataram que novilhas primíparas são mais sensíveis ao ECC ao parto e na reconcepção quando comparadas com vacas, em virtude de estarem crescendo. É indicado para novilhas primíparas um ECC de 6-7, em uma escala de 1 a 9, em que 1 equivale ao escore caquética e 9 obesa.

O retorno à ciclicidade de novilhas primíparas aos 2 anos de idade por estarem ainda em fase de crescimento pode ocorrer em tempo maior quando comparado com vacas adultas. Esta preocupação, segundo Short et al. (1990), é devido aos requisitos nutricionais de novilhas acasaladas mais jovens serem maiores que o de vacas, pois priorizam a energia proveniente da dieta para o crescimento em detrimento às funções reprodutivas. Tal fato explicaria o melhor desempenho reprodutivo (taxa de parição) por parte das vacas em relação às novilhas de 14 e 24 meses de idade. Porém, Gottschall et al. (2008a) analisaram informações de 4.012 vacas e novilhas de corte, sendo 672 acasaladas aos 14/15 meses de idade (14M), 682 novilhas acasaladas aos 24/25 meses de idade (24M) e 2.658 vacas acasaladas com idades entre 3 e 11 anos, e encontraram uma taxa de reconcepção de 81,1; 70,7 e 85,3%, respectivamente, sendo que taxa de reconcepção das vacas não diferiu das novilhas prenhes pela primeira vez aos 14 meses, enquanto que ambos os grupos apresentaram taxa de prenhez diferente das novilhas prenhes pela primeira vez aos 24 meses.

Souza; Lobato e Neumann (2007) relataram que o *creep-feeding*, ao proporcionar melhor aporte nutricional ao bezerro, pode suprir parte da alimentação antes fornecida pela vaca e que, neste caso, a redução da ingestão de leite pode representar menores exigências dos bezerros em relação aos níveis produtivos das vacas, promovendo menor variação da condição corporal e mantendo a atividade estral da vaca dentro dos padrões regulares. Porém, em pecuária de ciclo curto, onde se fundamenta um intervalo entre partos de 12 meses, o período ideal para reconcepção das vacas é de 75-85 dias pós-parto (BARUSELLI et al., 2003). Assim, este sistema de suplementação não favorece a eficiência reprodutiva dos rebanhos de bovinos de corte de ciclo curto. Pois, o consumo de suplemento no *creep-feeding* se inicia a partir dos 3 meses de idade e as vacas nesta fase do pós-parto já devem estar prenhes. Além disso, os bezerros sempre vão priorizar o leite materno em relação ao pasto e os suplementos. Mesmo assim, é normal encontrar na literatura trabalhos associando taxas de prenhez de vacas com manejo de suas crias em sistemas de *creep-feeding* (Tabela 17).

Tabela 17 - Relação de trabalhos que avaliaram o efeito da suplementação em *creep-feeding* sobre a taxa de prenhez em vacas

Autores	n	Início da suplementação	Raça	Tratamentos	Taxa de prenhes (%)***
Pacola; Nascimento e Moreira,(1977)*	101	60 dias	Guzerá	Com Sem	71,4 65,4
Pacola et al. (1989)*	495	60 dias	Nelore	Com Sem	79,0 73,5
Marques et al. (2005)*	174	Após nascimento**	Nelore	Com Sem	93 84
Nogueira et al. (2006)*	102	92 dias	Nelore	Com Sem	42 28
Souza; Lobato e Neumann (2007)*	64	70 dias	Braford	Com Sem	75 78

*Trabalhos não apresentaram efeitos quanto à taxa de prenhez das vacas com crias suplementadas em *creep-feeding*.

**Trabalho constando suplementação de vacas logo após o nascimento, porém não consta o período de realização da estação de monta.

*** Não foi observado diferença significativa entre os tratamentos com *creep-feeding* (com) vs sem acesso ao *creep-feeding* (sem).

Os autores mencionados na Tabela 20 não encontraram diferenças estatísticas entre os tratamentos em decorrência da suplementação de bezerros em *creep-feeding*. Similarmente no presente trabalho, o período de suplementação no *creep-feeding* não favoreceu ($P > 0,05$) a taxa de prenhez. Esta ausência de efeito está relacionada ao início do pico de consumo do suplemento pelas bezerras e a data da IATF das vacas. Assim, este sistema de manejo se opõe a alguns trabalhos encontrados na literatura científica que relatam aumento na taxa de gestação de vacas com crias suplementadas em *creep-feeding*. Talvez, se esses autores indicassem o período de maior consumo e período relacionado com a provável data de concepção das vacas, ocasionaria melhor conclusão.

Assim, ocorre em parte um equívoco na interpretação de resultados constatando melhorias na fertilidade de vacas com crias suplementadas em sistemas de *creep-feeding* e desempenho reprodutivo das vacas nas estações de monta seguinte. Pois, o período de consumo expressivo do concentrado ocorre somente depois do período ideal para realização da estação de monta.

O consumo do concentrado em *creep-feeding* ainda sofreu alterações no período à medida que eram realizados os rodízios dos piquetes, caracterizando oscilações na taxa de consumo de concentrado bem visível na 8ª e 12ª semana de suplementação Figura 15. Segundo Henrique et al. (2011), o manejo de bezerros de acordo com a curva de lactação e estimação do volume de leite disponível, são fortes ferramentas para se definir melhor a estratégia de suplementação do rebanho. O aleitamento, em conjunto com baixo aporte alimentar, tem efeito supressor no retorno da atividade cíclica ovariana, por meio da liberação de opióides endógenos promovidos por estímulos táteis, visuais e olfatórios entre a mãe e a cria (SHORT et al., 1972).

Neste trabalho, só foi possível determinar a porcentagem de vacas ciclando no início da estação de monta (janeiro de 2011). A suplementação pré-parto afetou significativamente ($P < 0,05$) a porcentagem de vacas ciclando no início da estação de monta (68,9% para as vacas suplementadas e 54% para as vacas não suplementadas) (Figura 21). Entretanto, deve-se considerar que as vacas estavam em média com 74 ± 23 dias pós-parto. Pois as vacas do experimento iniciaram a parição a partir de setembro e a estação de monta ocorreu em janeiro do ano seguinte.

Figura 21- Distribuição das vacas de acordo com a ciclicidade realizada através de ultrassom e palpação retal (vacas supl.; n = 257), (vacas não supl.; n = 240) num intervalo de 7 dias consecutivos, considerando cíclicas as vacas que apresentaram Corpo lúteo. Médias seguidas de * diferem entre si ($P < 0,05$).

Apesar do efeito sobre a ciclicidade, a taxa de prenhez das vacas não foi influenciada pela suplementação pré-parto ($P > 0,05$), onde 60,1% das vacas suplementadas engravidaram, enquanto que nas não suplementadas a taxa de prenhez foi de 55,3% (Figura 22).

Figura 22 - Taxa de prenhez de acordo com a suplementação pré-parto das vacas (suplementadas; n= 258), (não suplementadas; n= 240) ($P > 0.05$)

Devido à ausência de efeito relacionado ao *creep-feeding* e aos protocolos utilizados na inseminação artificial em tempo fixo (IATF), os dados de resposta aos protocolos foram analisados considerando a suplementação pré-parto.

O fato do efeito da suplementação pré-parto sobre a ciclicidade das vacas não ter se repetido sobre a taxa de prenhez pode ser explicado em função das vacas terem sido submetidas à IATF, uma vez que a IATF também pode ter induzido a ciclicidade e a concepção das vacas que estavam em anestro.

A taxa de prenhez média nos tratamentos foi de 78,7%. Este valor está um pouco acima do que se obtém com IATF e vacas paridas. Porém, as vacas foram submetidas à IATF 74 ± 23 dias pós-parto, período este maior que o normal para se realizar a IATF. Isto contribui para aumentar a taxa de prenhez. Outro fator que pode ter contribuído foi o protocolo utilizado de 7 dias de implante de progesterona, pois normalmente no Brasil o tempo de implante é de 8 a 9 dias.

Souza (2005) citou que o fator determinante na prenhez de vacas é o aporte nutricional fornecido diretamente à vaca e que a utilização de *creep-feeding* em níveis econômicos deve proporcionar efeito aditivo da suplementação na dieta do bezerro e não efeito de substituição do concentrado pelo leite ingerido. Neste caso,

o emprego da suplementação de bezerros em *creep-feeding* não proporcionam benefícios significativos nas taxas de prenhez das vacas em estação de monta.

Warner et al. (2006), ao trabalharem com vacas Simmental x Angus suplementadas no terço final da gestação, não encontraram efeito sobre a taxa de ciclicidade (76 vs 71%; $P = 0,46$) para as suplementadas e não suplementadas, respectivamente. Neste caso, a taxa de ciclicidade foi determinada com base na concentração de P_4 . Da mesma forma, Godoy et al. (2004) trabalharam com vacas Guzerá ($n = 30$) divididas em três tratamentos com 10 repetições: PRE (suplementação pré-parto); POS (suplementação pós-parto); SS (sem suplementação). Sendo a suplementação constituída de 1 kg/animal/dia de concentrado com 16% de PB, e não encontraram ao final do período de 112 dias pós-parto diferença nos índices de prenhez ($P > 0,05$) entre os tratamentos PRE, POS e SS, com médias de 50,0; 62,2 e 57,14%, respectivamente. A taxa de prenhez média para os tratamentos foi de 56,44%, sendo que estes autores atribuem a esta média ao efeito deletério da amamentação, considerando que as vacas apresentaram bom ECC.

Nos sistemas alimentares utilizados no presente trabalho não foram observadas diferenças de peso à desmama para as vacas suplementadas (Fase I) com crias suplementadas ou não na Fase II ($P > 0,05$). Entretanto, foi observado efeito da suplementação no período pré-parto em que as vacas que receberam o farelo de soja foram mais pesadas à desmama em relação as vacas do grupo controle (468 vs 456 Kg; $P = 0,02$).

Não houve diferença significativa em decorrência do horário de IATF para as taxas de prenhez de vacas inseminadas 55 horas (64%) após remoção do CIDR vs Inseminadas 65 h (60%) após remoção do CIDR ($P = 0,3$). Também não houve diferença quando a remoção do CIDR foi combinada com a suplementação no período pré-parto, o que apresenta como vantagem devido à possibilidade de inseminação de um maior número de vacas durante o dia sem perdas na taxa de concepção durante a estação de monta (Figura 23).

Figura 23 - Percentual (%) de vacas prenhes de acordo com a suplementação (Supl.) ou não (NSupl.) pré-parto e horário da IATF após remoção do CIDR ($P < 0,05$)

7 CONCLUSÕES

A suplementação de vacas no terço final da gestação não influenciou a idade à puberdade de novilhas Nelore até os 18 meses de idade.

Diferentes estratégias de suplementação não foram relacionadas à variação da idade à puberdade de novilhas.

Suplementação de novilhas na fase de recria em confinamento não ocasionou mudança na idade e peso à puberdade quando comparado com novilhas manejadas a pasto. Entretanto, o manejo em confinamento proporcionou aumento no número de novilhas púberes em comparação ao manejo de novilhas a pasto.

A suplementação proteica de vacas no período pré-parto acarretou aumento na taxa de ciclicidade das mesmas.

A suplementação de bezerros em *creep-feeding* não ocasionou melhora na taxa de prenhez de vacas, pois o momento de maior consumo de concentrado ocorre posterior ao período da estação de monta.

A suplementação materna no período pré-parto não influenciou o ritmo de crescimento e desenvolvimento de bezerras e novilhas.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A suplementação de vacas visando redução a idade a puberdade das crias aos 18 meses não apresentou resultados satisfatórios. Talvez este fato pode está relacionado à oferta de forragens.

A suplementação em *creep-feeding* não apresentou viável à redução da idade à puberdade de novilhas, o que pode estar relacionado ao período de suplementação, concentrado utilizado, quantidade de concentrado consumido ou ainda está relacionada à suplementação de fêmeas e a genética dos animais.

A suplementação em confinamento aumenta número de novilhas púberes, aumentando o período de confinamento ou ganho de peso pode possibilitar um maior número de novilhas púberes do que o encontrado neste trabalho.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M.I.V.; FONTES, C.A.; ALMEIDA, F.Q.; CAMPOS, O.F.; GUIMARÃES, R. F. Conteúdo corporal e exigências líquidas e dietéticas de macroelementos minerais (Ca, P, Mg, Na e K) de novilhos mestiços Holandês-Gir em ganho compensatório. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, p. 849-851, 2001.
- AMANN, R.P.; SCHANBACHER, B.D. Physiology of male reproduction. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 57, S2, p. 380-403, 1983.
- AMSTALDEN, M.; GARCIA, M.R.; WILLIAMS, S.W.; STANKO, R.L.; NIZIELSKI, S. E.; MORRISON, C.D.; KEISLER, D. H.; WILLIAMS, G. L. Leptin gene expression, circulating leptin, and luteinizing hormone pulsatility are acutely responsive to short-term fasting in prepubertal heifers: relationships to circulating Insulin and Insulin-Like Growth Factor I, **Biology of Reproduction**, Champaign, v. 63, p.127–133, 2000.
- ANDERSON, L.H.;MCDOWELL, C.M.; DAY, M.L. Progestin-Induced puberty and secretion of luteinizing hormone in heifers. **Biology of Reproduction**. Champaign, v. 54, p.1025-1031, 1996.
- ARIJE, F.G.; WILTBANK, J.N. Age and weight at puberty in Hereford heifers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.33, n.2, p.401-406, Aug. 1971.
- ARMSTRONG, J.D.; STANKO, R.L.; COHICK, W.S.; SIMPSON, R.B.; HARVEY, R. W.; HUFF, B.G.; CLEMMONS, D.R.; WHITACRE, M.D.; CAMPBELL, R.M.; HEIMER, E.P. Endocrine events prior to puberty in heifers: role of somatotropin, insulin-like growth factor- I and insulin-like growth factor binding proteins. **Journal of Physiology and Pharmacology**, Ottawa, v. 43, p. 179–193, 1992.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE ZEBU [ABCZ]. **O boi do futuro do mundo**. Uberaba. Disponível em: <http://www.abcz.org.br/>. Acesso em: 11 fev. 2010.
- AZEREDO, D.M.; ROCHA, D.C.; JOBIM, M.I.M. MATTOS, R.C.; GREGORY, R.M. Efeito da sincronização e da indução de estros em novilhas sobre a prenhez e o índice de repetição de crias na segunda estação reprodutiva. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 1, p. 201-205, 2007.
- AZEVEDO, D.M.M.R.; MARTINS FILHO, R.; LÔBO, R.N.B.; MALHADO, C.H.M.; LÔBO, R.B. MOURA, A.A.A.; FILHO, E.C. Desempenho reprodutivo de vacas Nelore no Norte e Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 3, p. 988-996, 2006.
- BALL, P.J.H.; PETERS, A.R. Ciclo ovariano, In: BALL, P.J.H.; PETERS, A.R. (Org). **Reprodução em bovinos**. 3.ed. São Paulo:Roca, 2006. v.1, p. 38-53.
- BARB, C.R.; BARRETT, J.B.;KRAELING, R.R.;RAMPACEK, G.B. Role of leptin in modulating neuroendocrine function: a metabolic link between the brain-pituitary and adipose tissue. **Reproduction in domestic animals**, Berlin, v. 34, p. 111–125, 1999.

BARB, C.R.; KRAELIN R.R. Role of leptin in the regulation of gonadotropin secretion in farm animals. **Animal Reproduction Science**, Champaign, v. 82–83 p.155–167, 2004.

BARCELLOS, J.O.J.; SILVA, M.D.; PRATES, E.R.; COSTA, E.C. Taxas de prenhez em novilhas de corte acasaladas aos 18 e 24 meses de idade. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 58, n. 6, p.1168-1174, 2006.

BARKER, D.J.P.; MARTYN, C.N.; OSMOND, C.; HALES, C.N.; FALL, C.H.D. Growth in utero and serum cholesterol concentration in adult life. **British Medical Journal**, London, v. 307, p. 1524-1527, 1993.

BARR, V.A.; MALIDE, D.; ZARNOWSKI, M.J.; TAYLOR, S.I.; CUSHMAN, S.W. Insulin stimulates both leptin secretion and production by rat white adipose tissue. **Endocrinology**, Baltimore, v. 138, p. 4463–4472, 1997.

BARUSELLI, P.S.; GIMENES, L.U.; SALES, J.N.S. Fisiologia reprodutiva de fêmeas taurinas e zebuínas. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 31, n. 2, p. 205-211, 2007.

BARUSELLI, P.S.; MARQUES, M.O.; REIS, E.L.; NASSER, L.F.T.; SILVA, R.C.P.; MENEGATTI, J.A.; VALENTIN, R.; SANTOS, I.C.C. Adequação da dose de FSH (Folltropin-v) em protocolos de superovulação de vacas nelore (*Bos taurus indicus*) com inseminação artificial em tempo fixo (SOTF). **Acta Scientiae Veterinariae**, Porto Alegre, v. 31, p. 244-245, 2003.

BEATY, J.L. COCHRAN, R.C.; LINTZENICH, B.A.; VANZANT, E.S.; MORRILL, J. L.; BRANDT JUNIOR, R.T.; JOHNSON, D.E. Effect of frequency of supplementation and protein concentration in supplements on performance and digestion characteristics of beef cattle consuming low quality forages. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 72, p. 2475-2486, 1994.

BERARDINELLI, J.G.; FOGWELL, R.L.; INSKEEP, E.K. Effect of electrical stimulation or presence of a bull on puberty in beef heifers. **Theriogenology**, Stoneham, v. 9, p.133-139, 1978.

BERETTA, V.; LOBATO, J.F.P. Sistema “um ano” de produção de carne: avaliação de estratégias alternativas de alimentação hibernar de novilhas de reposição. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 27, n. 1, p. 157-163, 1998.

BERETTA, V.; LOBATO, J.F.P.; MIELITZ NETTO, C.G.A. Produtividade e eficiência biológica de sistemas pecuários de cria diferindo na idade das novilhas ao primeiro parto e na taxa de natalidade do rebanho no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 4, p. 1278-1286, 2001.

BERG, R.T.; WALTERS, L.E. The meat animal: Changes and challenges. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 57, p. 133-146, 1983.

BERGFELD, E.G.M.; KOJIMA, F.N.; CUP, A.S.; WEHRMAN, M.E.; PETERS, K.E.; MARISCAL, V.; SANCHEZ, T.; KINDER, J.E. Changing dose of progesterone results

in sudden changes in frequency of luteinizing hormone pulses secretion of 17β -estradiol in bovine females. **Biology of Reproduction**, Champaign, v. 54, p. 546-553, 1996.

BLUM, W.F. Leptin: the voice of adipose tissue. **Hormone Research**, Basel, v. 48, p. 2-8, 1997.

BOGGS, D.L.; SMITH E.F.; SCHALLES, R.R. BRENT, B.E.; CORAH, L.R.; PRUITT, R.J. Effects of milk and forage intake on calf performance. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 51, n. 3, p. 550-553, 1980.

BOHNERT, D. Suplementação proteica para bovinos de corte consumindo forragem de baixa qualidade. In: CURSOS NOVOS ENFOQUES NA PRODUÇÃO E REPRODUÇÃO DE BOVINOS, 16., 2012. Uberlândia. **Anais...** Uberlândia, 2012. P.18.

BRONSON, F.H.; MANNING, J.M. The energetic regulation of ovulation: a realistic role of body fat. **Biology of Reproduction**, Champaign, v. 44, n. 6, p. 945-950, 1991.

BUCHOLTZ, D.C.; VIDMANS, N.M.; HERBOSA, C.G.; SCHILLO, K.K.; FOSTER, D. L.; Metabolic interfaces between growth and reproduction. Part V: Pulsatile luteinising hormone secretion is dependent on glucose availability. **Endocrinology**, Baltimore v. 137, p. 601–607, 1996.

BUSKIRK, D.D.; FAULKNER, D.B, IRELAND, F.A. Increased post-weaning gain of beef heifer enhances fertility and milk production. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 73, p. 937-946, 1995.

BUSKIRK, D.D.; FAULKNER, D.B.; HURLEY, W.L. ;KESLER, D.J.; IRELAND, F.A.; NASH, T.G.; CASTREE, J.C.; VICINI, J.L. Growth, reproductive performance, mammary development, and milk production of beef heifers as influenced by prepubertal dietary energy and administration of bovine somatotropin. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 74, p. 2649-2662, 1996.

BUTLER, W.R.; SMITH, R.D. Interrelationships between energy balance and postpartum reproductive function in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 72, p. 767-783, 1989

BYERLEY, D.J.; BERARDINELLI. J.G.; STAIGMILLER.; R.B.; SHORT.; R.E. Progesterone concentrations in beef heifers bred at puberty or third estrus. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 65, p. 1571-1575, 1987.

CARATY, A.; FABRE-N.Y.S, C.; DELALEU, B.; LOCATELLI, A; BRUNEAU, G.; KARSCH, F.J.; HERBISON, A. Evidence that the mediobasal hypothalamus is the primary site of action of estradiol in inducing the preovulatory gonadotropin releasing hormone surge in the ewe. **Endocrinology**, Baltimore, v. 139, p. 1752–1760, 1998.

CARDOSO, D.; NOGUEIRA, G.P. Mecanismos neuroendócrinos envolvidos na puberdade de novilhas. **Arquivo de Ciências Veterinária Zoologia da Unipar**, Umuarama, v. 10, n. 1, p. 59-67, 2007.

CATON, J.S.; GRAZUL-BILSKA, A.; VONNAHME.; LUTHER, J.S.; LARDY, G. P.;HAMMER, C.J.; REDMER, D.A.; REYNOLDS, L.P. **Nutritional management during gestation: impacts on lifelong performance.**^{In:} ANNUAL FLORIDA RUMINANT NUTRITION SYMPOSIUM, 18., 2007. **Proceedings...**Jan. 30-31, 2007.

CATTO, J.B.; SILVA, J.M.; SANTOS, S.A.; COMASTRI FILHO, J. Suplementação protéico-energética para vacas de corte sob pastejo na sub-região da Nhecolândia, Pantanal Sul Mato-Grossense. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 9, n. 2, p. 309-320, 2008.

CAVALCANTE, F.A.; MARTINS FILHO, R.; CAMPELLO, C.C.; LÔBO, R.N.B.; MARTINS, G.A. Intervalo de partos em rebanho Nelore na Amazônia Oriental. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 5, p. 1327-1331, 2000.

CEZAR, I.M.; QUEIROZ, H.P.; THIAGO, L.R.L.S.; CASSALES, F.L.G.; COSTA, F.P. **Sistemas de produção de gado de corte no Brasil: Uma descrição com ênfase no regime alimentar e no abate.** Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2005. 40 p. (Documentos / Embrapa Gado de Corte, 151).

CICCIOLI, N.H.; CHARLES-EDWARDS, S.L.; FLOYD, C.; WETTEMANN, R.P.; PURVIS, H.T.; LUSBY, K.S.; HORN, G.W.; LALMAN, D.L. Incidence of puberty in beef heifers fed high or low- starch diets for different periods before breeding. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 83, p. 2653-2662, 2005.

COOKE, R.F.; ARTHINGTON, J.D.; AUSTIN, B.R.; YELICH. J.V. Effects of acclimation to handling on performance, reproductive, and physiological responses of Brahman-crossbred heifers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 87, p. 3403-3412, 2009.

COOKE, R.F.; ARTHINGTON, J.D.; STAPLES, C.R.; THATCHER, W.W.; LAMB, G. C. Effects of supplement type on performance, reproductive, and physiological responses of Brahman-crossbred females. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 85, p. 2564-2574, 2007.

CORAH, L.R.; DUNN, T.G.; KALTENBACH, C.C. Influence of prepartum nutrition on the reproductive performance of beef females and the performance of their progeny. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 41, p. 819-824, 1975.

CORDOVA, I.F.M.; CIFFONI, E.M.G. Correlação entre a taxa de prenhez, idade, peso, medidas lineares e escore corporal, em novilhas Nelore de 13 a 24 meses, na Região Norte do Mato Grosso – Brasil. **FAZU em Revista**, Uberaba, n. 7, p. 172-176, 2010.

COSTA, E.C.; LÓPEZ, J.; BARCELLOS, J.O.J.; CRUDELI, G.A. Crescimento de Novilhas de Corte dos 7 aos 11 Meses de Idade. **Archivos latinoamericanos de produccion animal**, Mayaguez, v. 15, n. 2, p. 45-51, 2007.

COSTA, H.C.; MARCUZZO, F.F.N.; FERREIRA, O.M.; ANDRADE, L.R. Espacialização e Sazonalidade da Precipitação Pluviométrica do Estado de Goiás e Distrito Federal. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 1, p. 87-100, 2012.

CRITSERT, J.K.; BLOCK, T.M.; FOLKMAN, S.; HAUSER, E.R. Effect of photoperiod on LH, FSH, prolactin and melatonin patterns in ovariectomized prepubertal heifers. **Journal of Reproduction & Fertility**, Cambridge, v. 81, p. 29-39, 1987.

CUNNINGHAM, R.B.; AXELSEN, A.; MORLEY, F.H.W.; The analisys of the distribution of conception times in beef heifers. **Australian Journal of Agricultural Research**, Victoria, v. 32, n. 4, p. 669–679, 1981.

DAFTARY, S.S.; GORE, A. C. The hypothalamic insulin-like growth factor-1 receptor and its relationship to gonadotropin-releasing hormones neurones during postnatal development. **Journal of Neuroendocrinology**, Oxford, v. 16, p.160–169, 2004.

DAFTARY, S.S.; GORE, A.C. IGF-1 in the Brain as a Regulator of Reproductive Neuroendocrine Function. **Experimental Biology and Medicine**, Maywood, v. 230, p. 292-306, 2005.

DAY, M.L.; ANDERSON, L.H. Current concepts on the control of puberty in cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 76 (suppl. 3), p. 1-15, 1998.

DAY, M.L.; GASSER, C.L.; GRUM, D.E. PIRES, A.V. Fatores que afetam a idade na puberdade em novilhas de corte. In: PIRES, A. V. (Ed.). **Bovinocultura de corte**. Piracicaba: Fealq, 2010. p. 637-652.

DAY, M.L.; IMAKAWA, K.; GARCIA-WINDER, G.; ZALESKY, D.D.; SCHANBACHER, B. D.; KITTOCK, R. J.; KINDER, J. E. Endocrine mechanisms of puberty in heifers: Estradiol negative feedback regulation of luteinizing hormone secretion. **Biology of Reproduction**, Champaign, v.31, p.332-341, 1984.

DAY, M.L.; IMAKAWA, K.; WOLFE, P.L.; KITTOCK, R.J.; KINDER, J.E. Endocrine mechanisms of puberty in heifers. Role of hypothalamo-pituitary estradiol receptors in the negative feedback of estradiol on luteinizing hormone secretion. **Biology of Reproduction**, Madison, v. 37, p. 1054-1065, 1987.

DESJARDINS, C.; HAFS, H.D. Maturation of bovine female genitalia from birth through puberty. **Journal of Animal Science**, Champaign v.28, p.502-507, 1969.

DIAS, L.T.; EL FARO, L.; ALBUQUERQUE, L.G. Estimativas de herdabilidade para idade ao primeiro parto de novilhas da raça nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.1, p.97-102, 2004.

DIAZ-TORGA, G.S.; MEJIA, M.E.; GONZALEZ- IGLESIAS, A.; FORMIA, N.; BECU-VILLALOBOS, D.; LACAU-MENGIDO, I.M. Metabolic cues for puberty onset in free grazing Holstein heifers naturally infected with nematodes, **Theriogenology**, Stoneham, v. 56, p. 111-122, 2001.

DODE, M.A.N.; VALLE, E.R.; ROSA, G.O. Efeito da interrupção temporária do aleitamento sobre a fertilidade de vacas de corte. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.13, n.2, p.109-120, 1989.

DRION, P.V.; BECKERS, J.J.; DERKENNE, F. HANZEN, C. Le development folliculaire chez la vache. 2. Mécanismes hormonaux aux cours du cycle et du post partum. **Annales de Médecine Vétérinaire**, Liège, v. 144, p. 385-404, 2000.

DU, M.; TONG, J.; ZHAO, J.; UNDERWOOD, K.R.; ZHU, M.; FORD, S.P.; NATHANIELSZ, P.W. Fetal programming of skeletal muscle development in ruminant animals. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 88, p. 51-60, 2010.

EIFERT, E.C.; RESTLE, J.; PASCOAL, L.L. BRONDANI, I.L.; NEUMANN, M.; SILVA, J.H.S.; CARLOTTO, S.B. Bezerros de corte desmamados precocemente alimentados com silagem de triticales associada a diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33 (supl. 1), n. 6, p. 1806-1813, 2004.

ELER, J.P.; FERRAZ, J.B.S.; TEIXEIRA, L.A. Seleção para precocidade sexual em novilhas de corte. In: PIRES, A.V. (Ed.). **Bovinocultura de corte**. Piracicaba: Fealq, 2010. p. 801-811.

ELER, J.P.; LÔBO, R.B.; ROSA, A.N. Influência de fatores genéticos e de meio em pesos de bovinos da raça Nelore criados no Estado de São Paulo. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 18, n. 2, p. 103-111, 1989.

ELER, J.P.; SILVA, J.A.; FERRAZ, J.B.S.; DIAS, F.; OLIVEIRA, H.N.; EVANS, J.L.; GOLDEN, B.L. Genetic evaluation of the probability of pregnancy at 14 months for Nellore heifers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 80, p. 951–954, 2002.

EMERICK, L.L.; DIAS, J.C.; GONÇALVES, P.E.M.; MARTINS, J.A.M.; LEITE, T.G. ANDRADE; V.J.; VALE FILHO, V.R. Aspectos relevantes sobre a puberdade em fêmeas. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 33, n. 1, p. 11-19, 2009a.

EMERICK, L.L.; DIAS, J.C.; GONÇALVES, P.E.M.; MARTINS, J.A.M.; SOUZA, F.A.; VALE FILHO, V. R.; ANDRADE, V.J. Retorno da atividade ovariana luteal cíclica de vacas de corte no pós-parto: uma revisão. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 33, n. 4, p. 203-212, 2009b.

EUCLIDES, V.P.B.; EUCLIDES FILHO, K.; ARRUDA, Z.J.; FIGUEIREDO, G.R. Desempenho de novilhos em pastagens de *Brachiaria decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 27, p. 246-254, 1998.

EUCLIDES, V.P.B.; EUCLIDES FILHO, K.; COSTA, F.P.; FIGUEIREDO, G.R. Desempenho de novilhos F1s Angus-Nelore em pastagens de *Brachiaria decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n.2, p. 470-481, 2001.

EVERSOLE, D.E.; BROWNE, M.F.; HALL, J.B.; DIETZ, R.E. Body condition scoring beef cows, 2000. Disponível em <<http://www.ext.vt.edu/pubs/beef/400-795/400-795.html>> Acesso em:16 abril 2011.

FEHMANN, H.C.; PEISER, C.; BODE, H.P.; STAMM, M.; STAATS, P.; HEDETOFT, C.; LANG, R.E.; GÖKE, B. Leptin: a potent inhibitor of insulin secretion. **Peptides**, New York, v.18, p.1267–1273, 1997.

FERRAZ, J.B.; ELER, J. Seleção de *Bos indicus* para precocidade sexual. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 31, n. 2, p. 167-171, 2007.

FERREIRA, M.A.; JOSAHKLAN, A.L. Implicações produtivas do peso adulto em fêmeas da raça Nelore. **Caderno de Pós Graduação da FAZU**, Uberaba, v.1, p. 1-4, 2010.

FERRELL, C.L. Effects of postweaning rate of gain on onset of puberty and productive performance of heifers of different breeds. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 55, p. 1272-1283, 1982.

FERRELL, C.L.; FORD, S.P.; PRIOR, R.L.; CHRISTENSON, R.K. Blood flow, steroid secretion and nutrient uptake of the gravid bovine uterus and fetus. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 56, p. 656-667, 1983.

FERRELL, C.L.; GARRETT, W.N.; HINMAN, N. Growth, development and composition of the udder and gravid uterus of beef heifers during pregnancy. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 42, p. 1477-1489, 1976.

FERRELL, C.L.; JENKINS, T.G. Energy utilization by mature, nonpregnant, nonlactating cows of different types. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 58, p. 234-243, 1984.

FORDYCE, J.; COOPER, N.J.; KENDALL, I. E.; O'LEARY, B.M.; FAVERTY, J. *Creep feeding* and prepartum supplementation effects on growth and fertility of Brahman-cross cattle in the dry tropics. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, Melbourne, v. 36, p. 389-395, 1996.

FOSTER, D.L.; NAGATANI, S. Physiological perspectives on leptin as a regulator of reproduction: role in timing puberty. **Biology of Reproduction**, Champaign, v. 60, p. 205–215, 1999.

FOX, D.G.; SNIFFEN, C.J.; O'CONNER, J.D. Adjusting nutrient requirements of beef cattle for animal and environmental variations. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 66, p. 1475-1495, 1988.

FRANCO, G.L. Desafios da interação entre aspectos nutritivos e reprodutivos do gado de corte. In: SIMPÓSIO SOBRE DESAFIOS E NOVAS TECNOLOGIAS NA BOVINOCULTURA DE CORTE, 1., 2005. Brasília. **Anais...** I SIMBOI, Brasília, DF, 2005.p.35.

FREITAS, S.P.G. Desempenho de novilhas expostas a reprodução aos 14/15 meses de idade. 2005. 162p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2005.

FUNSTON, R.N.; LARSON, D.M.; VONNAHME, K.A. Effects of maternal nutrition on conceptus growth and offspring performance: Implications for beef cattle production. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 88 (Suppl. E), p. 205-215, 2010.

FUNSTON, R.N.; MARTIN, J.L.; ADAMS, D.C.; LARSON, E.D.M. Effects of winter grazing system and supplementation during late gestation on performance of beef cows and progeny. **Proceedmgs, Western Section, American Society of Animal Science**, Saint Louis, v. 59, p.102-105, 2008.

FÜRSTENAU, V. Pecuária de Corte: Baixos índices zootécnicos e eficiência no setor exportador. **Indicadores econômicos Fundação de Economia e Estatística Siegfried**, Porto Alegre, v. 32, n. 1, p. 265-292, 2004.

GARCIA, J.; ALCALDE, C.R.; ZAMBOM, M.A.; MARTINS, E.N.; JOBIM, C.C.; ANDRADE, S.R.D.F.; PEREIRA, M.F. Desempenho de Novilhos em Crescimento em Pastagem de *Brachiaria decumbens* Suplementados com Diferentes Fontes Energéticas no Período da Seca e Transição Seca-Águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 6, (Supl. 2), p. 2140-2150, 2004.

GARCIA, M.R.; AMSTALDEN, M.; MORRISON, C.D.; KEISLER, D.H.; WILLIAMS, G. L. Age at puberty, total fat and conjugated linoleic acid content of carcass, and circulating metabolic hormones in beef heifers fed a diet high in linoleic acid beginning at four months age, **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 81, p.261-268, 2003.

GASSER, C L.; BEHLKE, E J.; GRUM, D.E.; DAY, M.L. Effect of timing of feeding high concentrate diet on growth and attainment of puberty in early-weaned heifers. **Journal of Animal Science**, Champaign, n. 84, p. 3118-3122, 2006a.

GASSER, C.L.; BRINDGES, G.A.; MUSSARD, M.L.; GRUM, D.E.; KINDER, J.E.; DAY, M.L. Induction of precocious puberty in heifers III: hastened reduction of estradiol negative feedback on secretion of luteinizing hormone. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 84, p. 2050-2056, 2006b.

GASSER, C.L.; BURKE, C.R.; MUSSARD, M.L.; BEHLKE, E.J.; GRUM, D.E.; KINDER, J.E.; DAY, M.L. Induction of precocious puberty in heifers II: advantage ovarian follicular development **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 84, p. 2042-2049, 2006c.

GASSER, C.L.; GRUM, D.E.; MUSSARD, M.L.; FLUHARTY, F.L.; KINDER, J.E.; DAY, M.L. Induction of precocious puberty in heifers I: Enhanced secretion of luteinizing hormone. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 84, p. 2035-2041, 2006d.

GIASSETTI, M.I.; PONTES, E.O.; NIEMEYER, C.; SIQUEIRA, A.F.P.; FEDOZZI, F.; LIMA, M.C.; MARQUES, V.B.; BERTAN, C.M.; MIGLINO, M.A.; ARRUDA, R.P.; PAPA, P.C.; BINELLI, M. Quantificação do interferon-tau durante o reconhecimento materno da gestação em fêmeas bovinas *Bos taurus indicus*. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 45, (supl), p. 111-120, 2008.

GODOY, M.M.; ALVES, J.B.; MONTEIRO, A.L.G.; VALÉRIO FILHO, W.V. Parâmetros reprodutivo e metabólico de vacas da raça Guzerá suplementadas no pré e pós-parto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 1, p. 103-111, 2004.

GOES, R.H.T.B.; LAMBERTUCCI, D.M.; BRABES, K.C.S.; ALVES, D.D. Suplementação proteica e energética para bovinos de corte em pastagens tropicais. **Arquivo de Ciências Veterinária Zoologia da Unipar**, Umuarama, v. 11, n. 2, p. 129-137, 2008.

GOTTSCHALL, C.S.; CANELLAS, L.C.; MARQUES, P.R.; CRUZ, J.K.; MARTINS, P.; ALMEIDA, M.R.; BITTENCOURT, H.R. Taxa de permanência no rebanho e produção de terneiros em vacas de corte acasaladas aos 14 e 24 meses de idade. 2008b Disposto in: <http://www.sovergs.com.br/conbravet2008/anais/cd/resumos/R0645-2.pdf>. acesso em: 01 abril 2012.

GOTTSCHALL, C.; FERREIRA, E.; CANELLAS, L.; BITTENCOURT, H.R. Perdas reprodutivas e reconcepção em bovinos de corte segundo a idade ao acasalamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo horizonte, v. 60, n. 2, p. 414-418, 2008a.

GREGORY, K.E. Beef cattle type for maximum efficiency "putting it all together". **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 34, p. 881-884, 1972.

GUZMAN, C.; CABRERA, R.; CARDENAS, M.; LARREA, F.; NATHANIELSZ, P.W.; ZAMBRANO, E. Protein restriction during fetal and neonatal development in the rat alters reproductive function and accelerates reproductive ageing in female progeny. **The Journal of physiology**, Cambridge, v. 572, p. 97-108, 2006.

HALL, J.B.; SCHILLO, K.K.; FITZGERALD, B.P.; BRADLEY, N.W. Effects of recombinant bovine somatotropin and dietary energy intake on growth, secretion of luteinizing hormone, follicular development, and onset of puberty in beef heifer. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 72, p. 709-718, 1994.

HALL, J.B.; STAIGMILLER, R.B.; BELLOWES, R.A.; SHORT, R.E.; MOSELEY, W.M.; BELLOWES, S.E. Body composition and metabolic profiles associated with puberty in beef heifers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 73, p. 3409-3420, 1995.

HALL, J.B.; STAIGMILLER, R.B.; SHORT, R.E.; BELLOWS, R.A.; MACNEIL, M.D.; BELLOWS, S.E. Effect of age and pattern of gain on induction of puberty with a progestin in beef heifers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 75, p. 1606-1611, 1997.

HENRIQUES, L.T.; VALADARES FILHO, S.C.; FONSECA, M.A.; PAULINO, P.V.R.; DETMANN, E.; VALADARES, R.F.D. Avaliação de modelos não-lineares e da relação do consumo voluntário de vacas primíparas e de bezerros com a curva de lactação de vacas Nelore, **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 40, n. 6, p. 1287-1295, 2011.

HILEMAN, S.M.; SCHILLO, K.K.; HALL, J.B. Effects of acute, intracerebroventricular administration of insulin on serum concentrations of luteinizing hormone, insulin, and glucose in ovariectomized lambs during restricted and ad libitum feed intake. **Biology of Reproduction**, Champaign, v. 48, p. 117–124, 1993.

HINEY, J.K.; OJEDA, S.R.; DEES, W.L. Insulin-Like Growth Factor I: A Possible Metabolic Signal Involved in the Regulation of Female Puberty. **Neuroendocrinology**, Basel, v. 54, p. 420–423, 1991.

HOLM, D.E.; THOMPSON, P.N.; IRONS, P.C. The value of reproductive tract scoring as a predictor of fertility and production outcomes in beef heifers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 87, p. 1934-1940, 2009.

HOPPER, H.W.; WILLIAMS, S.E.; BYERLEY, D.J.; ROLLOSSON, M.M.; AHMED, P. O.; KISES, T.E. Effect of Prepubertal Body Weight Gain and Breed on Carcass Composition at Puberty in Beef Heifers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 71, p. 1104-1111, 1993.

IZARD, M.K.; VANDENBERGH, J.G. The effects of bull urine on puberty and calving date in crossbred beef heifers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 55, n. 5, p. 1160-1168, 1982.

JONES, E.J.; ARMSTRONG, J.D.; HARVEY, R.W. Changes in metabolites, metabolic hormones, and luteinizing hormone before puberty in Angus, Braford, Charolais and Simmental heifers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 69, p. 1607–15, 1991.

KINDER, J.E.; DAY, M.L.; KITTOCK, R.J. Endocrine regulation of puberty in cows and ewes. **Journal of Reproduction and Fertility**, Cambridge, v. 34, p. 167-186, 1987.

LACAU-MENGIDO, I.M.; MEJÍA, M.E.; DÍAZ-TORGA, G.S.; IGLESIAS, A.G.; FORMÍA, N.; LIBERTUN, C.; BECÚ-VILLALOBOS, D. Endocrine studies in ivermectin-treated heifers from birth to puberty. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 78, p. 817-824, 2000.

LALMAN, D.L.; PETERSEN, M.K.; ANSOTEGUI, R.P. TESS, M.W.; CLARK, C.K.; WILEY, J.S. The effects of ruminally undegradable protein, propionic acid, and monensin on puberty and pregnancy in beef heifers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 71, p. 2843-2852, 1993.

LANNA, D.P. 2011. Fatores Condicionantes e Predisponentes da Puberdade e da Idade de Abate. Disponível in: <http://marcadp.com.br/sim.pdf>. Acesso em: 10 nov.2011.

LEAFLET, A.S. Relationship between body composition and reproduction in heifers. Ames: Iowa states University, p.145-148, 2001. Disponível em <http://www.extension.iastate.edu/Pages/ansci/beefreports/asl1769.pdf>. Acesso em: 12 maio 2012.

LESMEISTER, J.L.; BURFENING, P.J.; BLACKWELL, R.L. Date of first calving in beef cows and subsequent calf production. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 36, p. 1-6, 1973.

LEW, B.; OLIVEIRA, M.D.S.; CARVALHO, M.V.; FREITAS JUNIOR, J.E.; RENNÓ, F.P. Expressão do gene da leptina e seu receptor Ob-Rb no parênquima mamário de novilhas leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 41, n. 5, p. 1263-1270, 2012.

LEWIS, J.M.; KLOPFENSTEIN, T.J.; STOCK, R.A. Effects of rate of gain during winter on subsequent grazing and finishing performance. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 68, n. 8, p. 2525- 2529, 1990.

LONG, N.M.; PRADO-COOPER, M.J.; KREHBIEL, C.R.; DESILVA, U.; WETTEMANN, R. P.; Effects of nutrient restriction of the dam during early gestation on postnatal growth, carcass and organ characteristics, and gene expression in adipose tissue and muscle. **Journal of Animal Science**. Champaign, v. 88, p. 3251-3261, 2010.

LUQUE, R.M.; KINEMAN, R.D.; TENA-SEMPERE, M. Regulation of hypothalamic expression of KiSS-1 and GPR54 Genes by metabolic factors: analyses using mouse models and a cell line. **Endocrinology**, Baltimore, v. 148, n. 10, p. 4601-4611, 2007.

LUSBY, K.S. **Creep feeding beef calves**. Oklahoma: Oklahoma Cooperative Service, 2011. 9p. (Circular, 848). Disponível em: www.ansi.okstate.edu/exten/beef/E-848.pdf. Acesso em: 2011.

LYNCH, J.M.; LAMB, G.C.; MILLER, B.L.; BRANDT JR, R.T.; COCHRAN, R.C.; MINTON J.E. Influence of timing of gain on growth and reproductive performance of beef replacement heifers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 75, p. 1715-1722, 1997

MACHADO, P.F.A.; BERGMANN, J.A.G.; PEREIRA, J.C.C.; SILVA, M.A. Predição da taxa de gestação de novilhas da raça Nelore acasaladas com um ano de idade. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 53, n. 2, p.1-10, 2001.

MacMILLAN, K.L.; ALLISON, A.J.; STRUTHERS, G.A. Some effects of running bulls with suckling cows or heifers during the pre-mating period. **New Zealand Journal of Experimental Agriculture**, Wellington, v. 7, p. 1121-1124, 1979.

MACNEIL, M.D.; CUNDUFF, L.V.; DINKEL, C.A.; KOCH. Genetics correlations among sex-limited traits in beef cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 58, p. 1171-1180, 1984.

MAKARECHIAN, M.A.; FARID, A.; BERG, R.T. Separation of the effects of age, body weight and gain on pregnancy rates of beef heifers by principal component analysis. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 65, n. 3, p. 595-602, 1985.

MALAFAIA, P.; CABRAL, L.S.; VIEIRA, R.A.M.; COSTA, R.M.; CARVALHO, C.A.B. Suplementação protéico-energética para bovinos criados em pastagens: Aspectos teóricos e principais resultados publicados no Brasil. **Livestock Research for Rural Development**, Cali, v. 15, n. 12, p. 1-8, 2003.

MARQUES, J.A.; ZAWADZKI, F.; CALDAS NETO, S.F.; GROFF, A.M.; PRADO, I. N.; SILVA, R.E. Efeitos da suplementação alimentar de bezerros mestiços sobre o peso à desmama e taxa de prenhez de vacas multiparas Nelore. **Archivos Latinoamericanos de Produccion Animal**, Mayaguez, v. 13, n. 3, p. 92-96, 2005,

MARSTON, T.T.; LUSBY, K.S.; WETTEMAN, R.P. PURVIS, H.T. Effects of feeding energy or protein supplements before or after calving on performance of spring-calving cows grazing native range. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 73, p. 657-664, 1995.

MARTIN, J. L., VONNAHME, K. A.; ADAMS, D. C.; LARDY, G. P.; FUNSTON, E. R. N. Effects of dam nutrition on growth and reproductive performance of heifer calves. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 85, p. 841-847, 2007.

MARTIN, L.C.; BRINKS, J.S.; BOURDON, R.M.; CUNDIFF, L.V. Genetic effects on beef heifer puberty and subsequent reproduction. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 70, p. 4006-4017, 1992.

MCCANN, J.P.; HANSEL, W. Relationships between insulin and glucose metabolism and pituitary-ovarian functions in fasted heifers. **Biology of Reproduction**, Champaign, v. 34, p. 630-641, 1986.

MCMANUS, C.; SAUERESSIG, M.G.; FALCÃO, R.A, SERRANO, G.; MARCELINO, K.R.A.; PALUDO. G.R. Componentes Reprodutivos e Produtivos no Rebanho de Corte da Embrapa Cerrados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 2, p. 648-657, 2002.

MEDINA, C.L.; NAGATANI, S.; DARLING, T.A.; BUCHOLTZ, D.C.; TSUKAMURA, H.; MAEDA, K.I.; FOSTER, D.L.; Glucose availability modulates the timing of the luteinising hormone surge in the ewe. **The Journal of endocrinology**, Bristol, v.10, p. 785-792, 1998.

MEJÍA, M.E.; LIBERTUN, C.; DÍAZ-TORGA, G.S.; VILLAFANE, P.; FORMÍA, N.; BECÚ-VILLALOBOS, D.; LACAU-MENGIDO, I.M. Continuous ivermectin treatment from birth to puberty on growth and reproduction in dairy heifers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 77, p. 1329-1334, 1999.

MENDONÇA, F.C.; RASSINI, J.B. **Temperatura-base inferior e estacionalidade de produção de gramíneas forrageiras tropicais**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2006. (Circular Técnica Embrapa, 45).

MICKE, G.C.; SULLIVAN, T.M.; MAGALHÃES, R.J.S.; ROLLS, P.J.; NORMAN, S. T.; PERRY, V.E.A. Heifer nutrition during early- and mid-gestation alters fetal growth trajectory and birth weight. **Animal Reproduction Science**, Champaign, v. 117, n. 1, p. 1–10, 2010.

MILLER, J.E.; HOROHOV, D.W. Immunological aspects of nematode parasite control in sheep. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 84 (Supl. E), p.124-132, 2006.

MONTANHOLI, Y.R.; BARCELLOS, J.O.J. BORGES, J.B.; COSTA, E.C.; WUNSH, C.; PRATES, E.R. Ganho de peso na recria e desempenho reprodutivo de novilhas acasaladas com sobreano. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 12, p. 1253-1259, 2004.

MORAN, C.; QUIRKE, J.F.; ROCHE, J.F. Puberty in heifers: A review. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v. 18, p. 167-182, 1989.

MOREIRA, P.S.A.; SILVEIRA, A.C.; ARRIGONI, M.B.; COSTA, C.; CHARDULO, L. A.L.; FURLAN, L.R.; PAI, V.D. Efeito da somatotropina na hipertrofia das fibras musculares esqueléticas e precocidade reprodutiva de novilhas Nelore. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 9, p. 1853-1860, 2000.

MOSCHOS, S.; CHAN, J.L.; MANTZOROS, M.D. Leptin and reproduction: a review. **Fertility and Sterility**, Birmingham, v. 77, n. 3, p. 433-444, 2002.

MURAHASHI, K.; BUCHOLTZ, D.C.; NAGATANI, S.; TSUKAHARA, S.; TSUKAMURA, H.; FOSTER, D.L.; MAEDA, K.I. Suppression of luteinizing hormone pulses by restriction of glucose availability is mediated by sensors in the brain stem. **Endocrinology**, Baltimore, v. 137, p.1171–1176, 1996.

MYERS, G.H. Strategies to control internal parasites in cattle and swine. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 66, n. 6, p.1555 - 1564, 1988.

NAFEE, T.M.; FARRELL, W.E.; CARROLL, W.D.; FRYER, A.A.; ISMAIL, K.M.K. Epigenetic control of fetal gene expression. **BJOG: An International Journal of Obstetrics & Gynaecology**, Oxford, v. 115, p. 158-168, 2008.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7th ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 1996. 242p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7th .rev.ed. Washinton, D.C.: 2001. 381p.

NELSEN, T.C.; SHORT, R.E.; PHELPS, D.A.; STAIGMILLER, R.B. Nonpuberal estrus and mature influences on growth and puberty in heifers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 1, p. 470-473, 1985.

NEVES, F.P.; CARVALHO, P.C.F.; NABINGER, C.; JACQUES, A.V.A.; CARASSAI, I.J.; TENTARDINI, F. Estratégias de manejo de oferta de forragem para recria de novilhas em pastagem natural. **Revista brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 8, p. 1532-1542, 2009.

NOGUEIRA, E.; MORAIS, M.G.; ANDRADE, V.J.; ROCHA, E D.S. SILVA, A.S.; BRITO, A.T. Efeito do *creep-feeding* sobre o desempenho de bezerros e a eficiência reprodutiva de primíparas Nelore, em pastejo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 58, n. 4, p. 607-613, 2006.

NOGUEIRA, G P. Puberty in South American *Bos indicus* (Zebu) cattle. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v. 82–83, p. 361–372. 2004.

OHKURA, S.; TANAKA, T.; NAGATANI, S.; BUCHOLTZ, D.C.; TSUKAMURA, H.; MAEDA, K.; FOSTER, D. L. Central, but not peripheral, glucose-sensing mechanisms mediate glucoprivic suppression of pulsatile luteinizing hormone secretion in the sheep. **Endocrinology**, Baltimore, v. 141, n. 12, p. 4472-4480, 2000.

OLIVEIRA FILHO, B.D.; GAMBARINI, M.L.; OLIVEIRA, A.F.D. Interações entre nutrição e reprodução em bovinos de corte. In: SEMANA CAPIXABA DO MÉDICO VETERINÁRIO, 35. ENCONTRO REGIONAL DE SAÚDE PÚBLICA EM MEDICINA VETERINÁRIA, 3., 2008. Guarapari. **Anais...** Guarapari, E. S. 2008, p.16.

OLIVEIRA, J.F.C.; GONÇALVES, P.B.D.; FERREIRA, R.; GASPERIN, B.; SIQUEIRA, L.C. Controle sobre GnRH durante o anestro pós-parto em bovinos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 12, p. 2623-2631, 2010.

OLIVEIRA, R.L.; BARBOSA, M.A.A.F.; LADEIRA, M.M.; SILVA, M.M.P.; ZIVIANI, A. C.; BAGALDO, A.R. Nutrição e manejo de bovinos de corte na fase de cria. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 7, n. 1, p. 57-86, 2006.

OWENS, F.N.; DUBESKI, P.; HANSON, C.F. Factors that alter the growth and development of ruminants. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 71, p. 3138-3150, 1993.

PACIULLO, D.S.C. características anatômicas relacionadas ao valor nutritivo de gramíneas forrageiras. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 2, p. 357-364, 2002.

PACOLA, L.J.; RAZOOK, A.G.; BONILHA NETO, L.M.; FIGUEIREDO, L.A. Suplementação de bezerros em cocho privativo. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 46, n. 2, p. 167-175, 1989.

PACOLA, L.J.; RAZOOK, A.G.; BONILHA NETO, L.M.; FIGUEIREDO, L.A. Influencia da suplementação em cocho privativo sobre o desempenho pós desmama de bezerros Nelore. **Boletim da Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 48, n. 1, p. 13-18, 1991.

PACOLA, L.J.; RAZOOK, A.G.; FIGUEIREDO, L.A. Suplementação pré e pós desmama de fêmeas zebuínas da raça Nelore. **Boletim da Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 50, n. 1, p. 35-41, 1993.

PACOLA, L.J.; NASCIMENTO, J.; MOREIRA, H.A. Alimentação suplementar de bezerras zebus: influência sobre a idade dos machos ao abate e das fêmeas à primeira cobrição. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 34, n. 2, p. 177-201, 1977.

PÁDUA, J.T.; MAGNABOSCO, C.U.; SAINZ, R.D.; MIYAGI, E.S.; PRADO, C.S.; RESTLE, J.; RESENDE, L.S. Genótipo e condição sexual no desempenho e nas características de carcaças de bovinos de corte superjovens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 6, p. 2330-2342, 2004.

PATTERSON, D.J.; CORAH, L.R.; BRETHOUR, J.R. Evaluation of reproductive traits in *Bos taurus* and *Bos indicus* crossbred heifers: relationship of age at puberty to length of the postpartum interval to estrus. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 70, n. 7, p. 1994-1999, 1992.

PATTERSON, D.J.; CORAH, L.R.; BRETHOUR, J.R. Response of prepubertal *Bos taurus* and *Bos indicus* x *Bos taurus* heifers to melengestrol acetate with or without gonadotropin-releasing hormone. **Theriogenology**, Stoneham, v. 33 p. 661-667, 1990.

PEREIRA, E.; ELER, J.P.; FERRAZ, J.B.S. Análise genética de algumas características reprodutivas na raça Nelore. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, p. 703-708, 2002.

PEREIRA, M.A.; JOSAHKIAN, A.L. Implicações produtivas do peso adulto em fêmeas da raça nelore. **Cadernos de Pós-Graduação da FAZU**, Uberlândia, v. 1, P1-5, 2010.

PEROTTO, D.; ABRAHAO, J.J.S.; KROETZ, I.A. Produtividade à desmama de novilhas Nelore e F1 *Bos taurus* x Nelore e *Bos indicus* x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 6, p. 1712-1719, 2001.

PERRY, V.E.; NORMAN, S.T. OWEN, J.A.; DANIEL, R.C.W.; PHILLIPS, N. Low dietary protein during early pregnancy alters bovine placental development. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v. 55, p. 13-21, 1999.

PETITCLERC, D.; CHAPIN, L.T.; EMERY, R.S.; TUCKER, H.A. Body growth, growth hormone, prolactin and puberty response to photoperiod and plane of nutrition in Holstein heifers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 57, p. 892-898, 1983.

PFEIFER, L.F.M.; CASTILHO, E.M.; ROLL, V.F.B.; SCHNEIDER, A.; ZIGUER, E. A.; DIONELLO, N.J.L. Efeito da duração do tratamento com progestágeno e da maturidade sexual na taxa de prenhez em novilhas de corte: Avaliação econômica e biológica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 7, p. 1205-1210, 2009.

PILAU, A.; ROCHA, M.G.; SANTOS, D.T. Análise Econômica de Sistemas de Produção para Recria de Bezerras de Corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 4, p. 966-976, 2003.

PLASSE, D.; WARNICK, A.C.; KOGER, M. Reproductive behavior of *Bos indicus* females in a subtropical environment. I. Puberty and ovulation frequency in Brahman and Brahman x British heifers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 27, n. 1, p. 94-100, 1968.

POPPI, D.P.; MCLENNAN. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 73, p. 278-290, 1995.

PORTO, M.O.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C.; DETMANN, E.; SALES, M.F.L.; COUTO, V.R.M. Fontes de energia em suplementos múltiplos para bezerros Nelore em *creep-feeding*: desempenho produtivo, consumo e digestibilidade dos nutrientes, **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.38, n.7, p.1329-1339, 2009.

PÖTTER, L.; LOBATO, J.F.P.; MIELITZ NETTO, C.G.A. PÖTTER, L.; LOBATO, J.F. P.; MIELITZ NETTO, C.G. A. Produtividade de um modelo de produção de para novilhas de corte primíparas aos dois, três e quatro anos de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 27, n. 3, p. 613-619, 1998.

PRADO, L.S.; QUEIROZ, G.R.; KOETZ JUNIOR, C.; BARCA JUNIOR, F.A.; CUNHA FILHO, L.F.C. Avaliação da taxa de concepção em novilhas Nelore submetidas a Inseminação artificial em tempo fixo após um protocolo de pré- sincronização com progesterona. **UNOPAR Científica. Ciências biológicas e da saúde**, Londrina, v. 11, n. 3, p. 37-39, 2009.

PRIOR, R.L.; LASTER.; D.B. Development of the bovine fetus. **Journal of Animal Science**, cidade, v. 48, p. 1546-1553, 1979.

QUADROS, S.A.F.; LOBATO, J.F.P. Bioestimulação e comportamento reprodutivo de novilhas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 3, p. 679-683, 2004.

RASBY, R.J.; DAY, M.L.; JOHNSON, S.K.; KINDER, J.E.; LYNCH, J.M.; SHORT, R. E.; WETTEMANN, R.P.; HAFS, H.D. Luteal function and estrus in peripubertal beef heifers treated with an intravaginal progesterone releasing device with or without a subsequeute injection of estradiol. **Theriogenology**, Stoneham, v. 50, p. 55-63, 1998.

RASBY, R.J.; WETTEMANN, R.P.; GEISERT, R.D.; RICE, L.E.; WALLACE, C.R. nutrition, body condition and reproduction in beef cows: fetal and placental development, and estrogens and progesterone in plasma. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 68, p. 4267-4276, 1990.

REES, W.D.; HAY, S.M.; BROWN, D.S.; ANTIPATIS, C.; PALMER, R.M. Maternal protein deficiency causes hypermethylation of DNA in the livers of rat fetuses. **Journal of Nutrition**, Philadelphia, v. 130, p. 1821–1826, 2000.

REIS, R.A.; RUGGIERI, A.R.; CASAGRANDE, D. R.; PÁSCOA, A.G. Suplementação da dieta de bovinos de corte como estratégia do manejo das pastagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, p. 147-159, 2009.

RESTLE, J.; PACHECO, P.S.; PADUA, J.T. MOLETTA, J.L.; ROCHA, M.G.; SILVA, J.H.S.; FREITAS, A.K. Efeitos da taxa de ganho de peso pré-desmama de bezerras de corte e do nível nutricional pós-parto, quando vacas, sobre a produção e composição do leite e o desempenho de bezerros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 1, p. 197-208, 2005.

RESTLE, J.; PACHECO, P.S.; PASCOAL, L.L.; PÁDUA, J.T.; MOLETTA, J.L.; FREITAS, A.K.; LEITE, D.T. Efeito da pastagem, da produção e da composição do leite no desempenho de bezerros de diferentes grupos genéticos **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 3, p. 691-703, 2004.

RESTLE, J.; POLLI, V.A.; SENNA, D.B. Efeito de grupo genético e heterose sobre a idade e peso à puberdade e sobre o desempenho reprodutivo de novilhas de corte. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 4, p. 701-707, 1999.

REYNOLDS, L.P.; MILLAWAY, D.S.; KIRSCH, J.D.; INFELD, J.E.; REDMER, D.A. Growth and in vitro metabolism of placental tissues of cows from day 100 to day 250 of gestation. **Journal of Reproduction and Fertility**, Cambridge, v. 89, p. 213, 1990.

REYNOLDS, L.P.; REDMER, D.A. Utero-placental vascular development and placental function. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 73, p. 1839–1851, 1995.

ROBERSON, M.S.; WOLF, W.M.; STUMPF, T.T.; WERTH, L.A.; CUPP, S.A.; KOJIMA, N.; WOLFE, P.L.; KITTOCK, R.J.; KINDER, J.E. Influence of growth rate and exposure bulls on age at puberty in beef heifers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 69, p. 2092-2098, 1991.

ROBERSON, M.S.; ANSOTEGUI, R.P.; BERARDINELLI, J.G.; WHITMAN, R.W.; MCINERNEY, M.J. Influence of biostimulation by mature bulls on occurrence of puberty in heifers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 64, p. 1601-1605, 1987.

ROBERTS, A.J.; GEARY, T.W.; GRING, E.E.; WATERMAN, R.C.; MACNEIL, M.D. Reproductive performance of heifers offered ad libitum or restricted access feed for a one hundred forty-day period after weaning. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 87, p. 3043-3052, 2009.

ROBISON, O.W.; YUSUFF, M.K M. Milk production in Hereford cows I. Means and correlations. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 47, n. 1, p. 131-136, 1978.

ROCHA, M.G.; LOBATO, J.F.P. Avaliação do desempenho reprodutivo de novilhas de corte primíparas aos dois anos de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31(Supl), n.3, p.1388- 1395, 2002a.

ROCHA, M.G.; LOBATO, J.F.P. Sistemas de alimentação pós-desmama de bezerras de corte para acasalamento com 14/15 meses de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 4, p. 1814-1822, 2002b.

RODRIGUES, A.A.; CRUZ, G.M. **Comportamento social dos bovinos e uso do espaço. Sistema de produção**, 2 (Embrapa Pecuária Sudeste), versão eletrônica 2003. Disponível em:<
<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/BovinoCorte/BovinoCorteRegiaoSudeste/alimentacao.htm> > Acesso em: 21 out. 2010.

RODRIGUES, H.D.; KINDER, J.E.; FITZPATRICK, L.A. Estradiol regulation of luteinizing hormone secretion in heifers of two breed types that reach puberty at different ages, **Biology of Reproduction**, Champaign, v. 66, p. 603–609, 2002.

RUAS, J.R.M.; TORRES, C.A.A.; VALADARES FILHO, S.C.; PEREIRA, J.C.; BORGES, L.E.; MARCATTI NETO, A. Efeito da suplementação proteica a pasto sobre consumo de forragens, ganho de peso e condição corporal, em vacas Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 3, p. 930-934, 2000.

RUTTER, L.M.; RANDEL, R.D.; SCHELLING, G.T.; FORREST, D W. Effects of abomasal infusion of propionate on the GnRH-induced luteinizing hormone release in prepuberal heifers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 56, p. 1167-1173, 1983.

SÁ FILHO, M. F.; GIMENES, L. U.; SALES, J. N. S.; CREPALDI, G. A.; MEDALHA, A. G.; BARUSELLI, P. S. IATF em novilha. In: 3º Simpósio Internacional de Reprodução Animal Aplicada. **Anais... 3º Simpósio Internacional de Reprodução Animal Aplicada**, Londrina –PR. 2008.

SÁ FILHO, O.G.; VALARELLI, R.L.; PERES, R.F.G.; HOE, F.G.H.; MENEGHETTI, M.; VASCONCELOS, J.L.M. Avaliação do uso do acetato de melengestrol (MGA® Premix) em vacas de corte. **A Hora Veterinária**, Porto Alegre, n. 158, p. 1-5, 2007.

SÁ FILHO, O.G.; VASCONCELOS, J.L.M. Treatments to optimize the use of artificial insemination and reproductive efficiency in beef cattle under tropical environments. **Veterinary Medicine International**, New York, v. 2011, p. 1-10, 2011.

SAKAGUTI, E.S.; SILVA, M.A.; MARTINS, E.N.; LOPES, P.S.; SILVA, L.O.C.; QUAAS, R.L.; REGAZZI, A.J.; EUCLYDES, R.F.; DUARTE R.G. Trajetória de crescimento e efeito da idade da vaca nos modelos de regressão aleatória de bovinos jovens da raça Tabapuã. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 54, n. 4, p. 414-423, 2002.

SANTOS, J.E.P.; SÁ FILHO, M.F. Nutrição e reprodução em bovinos. **Bioteecnologias da Reprodução em Bovinos** In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE REPRODUÇÃO ANIMAL APLICADA2., 2006., Londrina. **Anais...** Londrina, 2006. p. 30-54.

SCHAFHÄUSER JR, J. Desenvolvimento da glândula mamaria durante a recria e sua influencia do potencial produtivo de fêmeas leiteiras. **Revista da FZVA**, Uruguaiana, v. 13, n. 1, p. 128-148, 2006.

SCHILLO, K.K. Effects of dietary energy on control of luteinizing hormone secretion in cattle and sheep. **Journal of Animal Science**. Champaign, v. 70, p. 1271-1282, 1992.

SCHILLO, K.K.; HALL, J.B.; HILEMAN, S.M. Effects of nutrition and season on the onset of puberty in the beef heifer. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 70, p. 39, p. 3994-4005, 1992.

SCHILLO, K.K.; HANSEN, P.J.; KAMWANJA, L.A.; DIERSCHKE, D.J.; HAUSER, E. R. Influence of season on sexual development in heifers: age at puberty as related to growth and serum concentrations of gonadotropins. prolactina. thyroxine and progesterone. **Biology of Reproduction**, Champaign, v. 28, p. 329-341, 1983.

SEGUI, M.S.; WEISS, R.R.; CUNHA, A.P.; ZOLLER, R. Indução ao estro em bovinos de corte. **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, v. 7, n. 2, p. 173-178, 2002.

SEJRSEN, K.; PURUP, S. Influence of prepubertal feeding level on milk yield potential of dairy heifers: a review. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 75, p. 828-835, 1997.

SEJRSEN, K.; PURUP, S.; VESTERGAARD, M.; FOLDAGER, J. High body weight gain and reduced bovine mammary growth: physiological basis and implications for milk yield potential. **Domestic Animal Endocrinology**, Stoneham, v. 19, n. 2, p. 93-104, 2000.

SEMMELMANN, C.E.N.; LOBATO, J.F.P.; ROCHA, M.G. Efeitos de sistemas de alimentação no ganho de peso e desempenho reprodutivo de novilhas Nelore acasaladas aos 17/18 meses. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 3, p. 835-843, 2001.

SHORT, R.E.; BELLOWS, R.A.; MOODY, E.L. HOWLAND, B. E. Effect of suckling and mastectomy on bovine postpartum reproduction. **Journal animal science**, Champaign, v. 34, n. 1, p. 70-74, 1972.

SHORT, R.E.; BELLOWS, R.H.; STAIGMILLER, R.B.; BERARDINELLI, J.G. CUSTER, E.E. Physiological mechanisms controlling anestrus and infertility in postpartum beef cattle **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 68, p. 799-816, 1990.

SHORT, R.E.; STAIGMILLER, R.B.; BELLOWS, R.A.; GREER, R.C. Breeding heifers at one year of age: biological and economic considerations. Disponível em: <http://www.animal.ifas.ufl.edu/extension/beef/shortcourse/1990/SHORT.PDF>. acesso em: ago. 2010.

SILVA, J.A,II. V.; MELIS, M.H.V.M.; ELER, J.P.; FERRAZ, J.B.S. Estimacão de parâmetros genéticos para probabilidade de prenhez aos 14 meses e altura na garupa em bovinos da raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 5, p. 1141-1146, 2003.

SILVA, J.A. II. V.; ALBUQUERQUE, L.G. Estudo da prenhes aos 18 meses de idade ao primeiro parto em novilhas nelore. In: SIMPOSIO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MELHORAMENTO ANIMAL. PIRASSUNUNGA, 5., 2004. Disponível em: <http://www.sbmaonline.org.br/anais/v/trabalhos/pdfs/bc025.pdf>. Acesso em: 10 julho 2011.

SILVA, J.A. II. V.; DIAS, L.T.; ALBUQUERQUE, L. G. Estudo genético da precocidade sexual de novilhas em um rebanho Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 5, p. 1568-1572, 2005a.

SILVA, M.D.; BARCELLOS, J.O.J.; PRATES, E.R. Desempenho reprodutivo de novilhas de corte acasaladas aos 18 ou aos 24 meses de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, p. 2057-2063, 2005b.

SILVEIRA, A.C.; ARRIGONI, M.B.; OLIVEIRA, H.N.; COSTA, C.; CHARDULO, L.A. L.; GUILHERME, L.; SILVEIRA, G.; MARTINS, C.L. produção do novilho superprecoces. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2., Disponível em: http://www.simcorte.com/index/Palestras/s_simcorte/04_silveira.PDF. acesso em: 2011

SNELLING, W.M.; GOLDEN, B.L.; BOURDON, R.M. Within herd genetic analyses of stayability of beef females. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 73, p. 993-1001, 1995.

SOUTELLO, R.V.G.; FAVERO, N.C.; OLIVEIRA, F.P.; MIGUEL, A.C.; GARCIA, J.L.; COSTA, J.S.; FAVARETO, R.M.; MENEZES, J. Eficiência anti-helmíntica de diversas categorias de endectocidas em novilhas mestiças angus no estado do Mato Grosso do Sul. **Ciências Agrárias e Saúde FEA**, Andradina, v. 6, p. 41-44, 2006.

SOUZA, A.N.M. **Utilização de creep-feeding e seus efeitos no peso a desmama de terneiros e no desempenho reprodutivo de vacas de corte**. 2005. p. 138. Dissertação (Mestrado na área de Produção Animal) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2005.

SOUZA, A.N.M.; LOBATO, J.F.P.; NEUMANN, M. Efeitos do livre acesso de bezerros ao *creep-feeding* sobre os desempenhos produtivo e reprodutivo de vacas primíparas, **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 6, p. 1894-1901, 2007.

SPICER, L.J. Leptin: a possible metabolic signal affecting reproduction. **Domestic Animal Endocrinology**, Stoneham, v. 21, p. 251-270, 2001.

SPITZER, J.C.; MORRISON, D.G.; WETTEMANN, R.P.; FAULKNELS. L.C. Reproductive responses and calf birth and weaning weights as affected by body condition at parturition and postpartum weight gain in primiparous cows. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 73, p. 1251-1257, 1995.

TEIXEIRA, R.A.; ALBUQUERQUE, L.G. Efeitos ambientais que afetam o ganho de peso pré-desmama em animais Angus, Hereford, Nelore e mestiços Angus-Nelore e

Hereford-Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 4, p. 887-890, 2003.

UENOYAMA, Y.; TSUKAMURA, H.; MAEDA, K.I. Kisspeptin/metastatin: a key molecule controlling two modes of gonadotrophin-releasing hormone/luteinising hormone release in female rats. **Journal of Neuroendocrinology**, Oxford, v. 21, p. 299–304, 2009.

VAICIUNAS, A.; COUTINHO, L.L.; MEIRELLES, F.V.; PIRES, A.V.; SILVA, L.F. Leptin and hypothalamic gene expression in early- and late-maturing *Bos indicus* Nelore heifers. **Genetics and Molecular Biology**, Ribeirão Preto, v. 31, n. 3, p. 657-664, 2008.

VALLE, E.R.; ANDREOTTI, R.; THIAGO, L.R.S. **Estratégias para aumento da eficiência reprodutiva e produtiva em bovinos de corte**. Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC, 1998. 80p. (EMBRAPA-CNPGC. Documentos, 71).

VIEIRA, A.; LOBATO, J.F.P.; CORREA, E.S.; TORRES JUNIOR, R.A.A.; CEZAR, I. M. Produtividade e eficiência de vacas Nelore em pastagem de *Brachiaria decumbens* Stapf nos cerrados do Brasil Central. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 4, p. 1357-1365, 2005.

VOGG, G.; SOUZA, C.J.H.; JAUME, C.M.; MORAES, J.C.F. Utilidade do benzoato de estradiol após a suplementação com gestágeno na sincronização de cios de novilhas de corte. **Acta Scientiae Veterinariae**, Porto Alegre, v. 32, n. 1, p. 41-46, 2004.

WARNER, J.M.; MARTIN, J.L.; HALL, Z.C. KOVARIK, L.M. HANFORD, K.J. RASBY, R.J. DRAGASTIN, M. Supplementing Gestating Beef Cows Grazing Cornstalk Residue. Nebraska Beef Cattle Reports. Paper 102. 2012. Disponível em: <http://digitalcommons.unl.edu/animalscinbcr/102>. Acesso em: 12 outubro de 2012.

WEBB, R.; GARNSWORTHY, P.C.; GONG, J.G.; ARMSTRONG, D.G. Control of follicular growth: local interactions and nutritional influences. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 82, p. 63-74, 2004.

WEHRMAN, M.E.; KOJIMA, F.N.; SANCHEZ, T.; MARISCAL, D.V.; KINDER, J.E. Incidence of precocious puberty in developing beef heifers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 74, p. 2462-2467, 1996.

WILKINS, J.F.; FRY, R.C.; HEARNshaw, H.; CAFE, L.M.; GREENWOOD, P.; Ovarian activity in heifers at 30 months of age following high or low growth *in utero* and from birth to weaning. In: AUSTRALIAN SOCIETY OF ANIMAL PRODUCTION BIENNIAL CONFERENCE, 26, 2006. **Short Communication** n.17.

WILLIAMS, G.L.; AMSTALDEN, M.; GARCIA, M.R.; STANKO, R.L.; NIZIELSKI S.E.; MORRISON, C.D.; KEISLER, D. H. Leptin and its role in the central regulation of reproduction in cattle. **Domestic Animal Endocrinology**, Stoneham, v. 23, p. 339-349, 2002.

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, v. 29, p.602, 1969.

WOLFE, M.W.; STUMPF, T.T.; WOLFE, P.L.; DAY, M.L.; KOCH, R.M.; KINDER, J. E. Effect of selection for growth traits on age and weight at puberty in bovine females. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 68, p. 1595-1602, 1990.

WU, G.; BAZER, F.W.; WALLACE, J.M.; SPENCER, T.E. Board-invited review: Intrauterine growth retardation: Implications for the animal sciences. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 84, p. 2316–2337, 2006.

YAVAS, Y.; WALTON, J.S. Postpartum acyclicity in suckled beef cows: A review. **Theriogenology**, Stoneham, v. 54, p. 25-55, 2000.

YELICH, J.V.; WETTEMANN, R.P.; DOLEZAL, H.G.; LUSBY, K.S.; BISHOP, D.K.; SPICER, L.J. Effects of growth rate on carcass composition and lipid partitioning at puberty and growth hormone, Insulin-like Growth Factor I, insulin, and metabolites before puberty in beef heifers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 73, p. 2390-2405, 1995.

ZERVOUDAKIS, J.T.; PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; LANA, R.P.; CECO, P.R. Desempenho de Novilhas Mestiças e Parâmetros Ruminiais em Novilhos, Suplementados durante o Período das Águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 2, p. 1050-1058, 2002.

ANEXOS

ANEXO I

Tabela 18- Idade á puberdade seguido pelo mês que cada novilha ficou prenhe de acordo com o tratamento (1a 8) e touro utilizado na IATF (pai)

Continua

Novilha	Trat.	Pai da cria	Idade	Out		Nov		Dez		Jan		Fev		Mar		Abr		Mai	
				Pu	Pr	Pu	Pr	Pu	Pr	Pu	Pr	Pu	Pr	Pu	Pr	Pu	Pr	Pu	Pr
1889	1	RM	16,2															x	
2012	3	Kulau	16,9							x			p						
2163	8	Kulau	16,8	x		c		c		c			p						
2182	2	Ibope	15,4					x		c		c		c		a		a	
2274	4	Obstinado	16,9											x		c	p		
2401	8	RM	15,2							x			p						
2574	7	Kulau	16,8							x			p						
2801	8	RM	15,4							x			p						
3164	6	Ibope	15,8											x			p		
3220	8	Obstinado	13,6							x				c		a		a	
3258	4	Obstinado	16											x			p		
3718	2	RM	15,6					x		c			p						
3735	8	Onassis	15,4											x					
3738	2	Kulau	15,8							x			p						
3752	5	Solimões	16,8							x			p						
4066	5	Solimões	16,5							x			p						
4321	4	Holst	18,0															x	
4339	2	Solimões	12,9	x		a		a		a		a		a		a		a	
4368	6	Harmonioso	16,7					x			p								

Tabela 18- Idade a puberdade seguido pelo mês que cada novilha ficou prenhe de acordo com o tratamento (1a 8) e touro utilizado na IATF (pai)

Continuação

Novilha	Trat.	Pai da Cria	Idade	Out		Nov		Dez		Jan		Fev		Mar		Abr		Mai	
				Pr	Pu	Pr	Pu	Pr	Pu	Pr	Pu	Pr	Pu	Pr	Pu	Pr	Pu	Pr	Pu
4407	8	Ibope	18,1															x	
4654	8	Harmonioso	16,6			x		c		c			p						
4689	8	Kappa	16,6					x		c			p						
4735	5	Código	18,3									x		c			p		
4751	7	RM	15,2									x		a		a		a	
4818	8	Harmonioso	16,8	x		c		c		c			p						
4823	2	RM	15,8									x		c		c			
4901	1	Kulau	19,4															x	
4910	5	RM	18,5															x	
4986	8	Cedro	19,5			x		a		a		a		a		a		c	
5007	4	Cedro	17,7					x		a		a		a		a		a	
5039	2	Kulau	16,7							x			p						
5057	1	Kappa	18,5									x		c			p		
5066	4	Código	16,7							x			p						
5090	6	Kappa	19,3															x	
5091	6	Kulau	17,1					x			p								
5098	2	RM	12,8					x		a				a		a		a	
5148	2	Harmonioso	17,6									x							
5166	2	Kappa	16,7	x		c		c		c			p						
5199	7	Código	16,5							x			p						

Tabela 18- Idade a puberdade seguido pelo mês que cada novilha ficou prenhe de acordo com o tratamento (1 a 8) e touro utilizado na IATF (pai)

Conclusão

Novilha	Trat.	Pai da Cria	Idade	Out		Nov		Dez		Jan		Fev		Mar		Abr		Mai	
				Pu	Pr	Pu	Pr	Pu	Pr	Pu	Pr	Pu	Pr	Pu	Pr	Pu	Pr	Pu	Pr
5206	4	Kulau	16,6					x			P								
5209	5	Harmonioso	19,4															x	
5226	4	Kappa	16,6					x			p								
5293	2	RM	13,2					x		a		a		a		a		a	
5319	3	Kulau	16,5					x			p								
5323	4	RM	16,1							x			p						
5575	3	Solimões	18,8											x			p		
5626	6	Código	16,7							x			p						
5687	7	Holst	13,1															x	
5714	5	RM	14,7					x		c			p						
5811	8	Kulau	17,6															x	
5909	8	Solimões	19,4															x	
5973	4	Solimões	19,3											x		c		c	
6258	5	Harmonioso	20,2					x			p								
6309	2	Obstinado	12,3					x											
Total				5		2	1	14		13	6	5	19	6			6	10	

Pu = puberdade; Pr = prenhes; x = mês que as novilhas atingiram a idade a puberdade; p = mês que emprenhou; a = novilhas que ciclaram e que entraram em anestro; c = novilhas que atingiram a puberdade e ciclaram durante a estação de monta porem não emprenhou. 1 = vaca não suplementadas – bezerras sem acesso a creep- bezerras manejada a pasto; 2 = vaca não suplementadas - bezerras sem acesso a creep- bezerras manejada em confinamento; 3 = vaca não suplementadas - bezerras com acesso a creep - bezerras manejada a pasto; 4= vaca não suplementadas - bezerras com acesso a creep- bezerras manejada a pasto; 5 = vacas suplementadas - bezerras sem acesso a creep- bezerras manejada a pasto; 6 = vacas suplementadas - bezerras sem acesso a creep- bezerras manejada a pasto; 7 = vacas suplementadas- bezerras com acesso a creep- bezerras manejada a pasto 8 = vacas suplementadas- bezerras com acesso a creep- bezerras manejada a pasto.