



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
CAMPUS JATAÍ
CURSO DE ZOOTECNIA

LUCAS MOISÉS COSTA PEREIRA

**SUPLEMENTAÇÃO ENERGÉTICA NA EFICIÊNCIA REPRODUTIVA DE
NOVILHAS DA RAÇA NELORE**

JATAÍ – GO

2013

LUCAS MOISÉS COSTA PEREIRA

SUPLEMENTAÇÃO ENERGÉTICA NA EFICIÊNCIA REPRODUTIVA DE
NOVILHAS DA RAÇA NELORE

Relatório de projeto orientado apresentado
ao Colegiado do Curso de Zootecnia, como
parte das exigências para obtenção do título
de Bacharel em Zootecnia.

Orientador

Prof. Dr. Vinicio Araujo Nascimento

JATAÍ-GO

2013

LUCAS MOISÉS COSTA PEREIRA

SUPLEMENTAÇÃO ENERGÉTICA NA EFICIÊNCIA REPRODUTIVA DE
NOVILHAS DA RAÇA NELORE

Relatório de projeto orientado apresentado
ao Colegiado do Curso de Zootecnia, como
parte das exigências para obtenção do título
de Bacharel em Zootecnia.

Prof. Dr. Vinicio Araujo Nascimento UFG-Jataí

Prof^ª. Dr^ª. Marcia Dias UFG-Jataí

Prof^ª. Dr^ª. Ana Luisa Aguiar de Castro- UFG-Jataí

Orientador

Prof. Dr. Vinicio Araujo Nascimento

JATAÍ-GO

2013

Este trabalho é dedicado à minha filha Clara de Carvalho Pereira e, especialmente, à minha mãe, Aparecida Moisés da Costa, que tanto contribuiu com minha formação pelos seus ensinamentos.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, que torna tudo possível.

Ao meu pai José Antônio Neto pelo grande incentivo na minha trajetória acadêmica.

Ao meu avô Adenondes Pereira de Souza, que despertou em mim, desde criança, o interesse por criação de animais.

Ao meu professor e orientador **Vinício Araujo Nascimento**, por toda atenção dispensada a mim e contribuição para o desenvolvimento do meu trabalho.

A minha colega de curso e amiga Thaís Cristina Gonçalves Barbosa pelo companheirismo e incentivo nas horas de maior dificuldade.

E a todos os meus companheiros de curso que juntos enfrentamos essa longa caminhada.

SUMÁRIO

1-INTRODUÇÃO	5
2- REFERENCIAL TEÓRICO.....	7
2.1- Puberdade em fêmeas bovinas	7
2.2- Nutrição	11
2.3- Suplementação energética: influencia fisiológica da energia sobre reprodução	12
2.4- Inseminação Artificial.....	15
3- OBJETIVOS.....	17
4- MATERIAL E MÉTODOS.....	17
5- PROBLEMATIZAÇÃO.....	20
6- CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO.....	20
7- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	21

SUPLEMENTAÇÃO ENERGÉTICA NA EFICIÊNCIA REPRODUTIVA DE NOVILHAS DA RAÇA NELORE

1-INTRODUÇÃO

O setor pecuário brasileiro consolida-se por possuir o maior rebanho bovino comercial do mundo, com cerca de 200,00 milhões de cabeças. Caracteriza-se por ser o segundo maior produtor de carne bovina, exportando para mais de 10 países um total de 6,7 milhões de toneladas de carne equivalente carcaça ao ano, sustentando alta porcentagem de receita no PIB nacional. A raça Nelore é responsável por aproximadamente 80% de toda produção de carne do país, também constitui um importante patrimônio bovino nacional. Adaptou-se às condições tropicais, passou por melhoramento genético e, hoje, encontramos animais sadios e vigorosos.

As novilhas precisam atingir a puberdade e serem acasaladas o mais precoce possível, ocasionando melhora na eficiência do rebanho (LANNA, 1997). Uma característica importante em gado de corte é a idade à puberdade das fêmeas, fator determinante à medida que o sistema de produção se torna mais intensivo e competitivo (RESTLE et al., 1999). A redução da idade de acasalamento das fêmeas acarreta alteração do rebanho de cria, reduz a participação de animais improdutivos no rebanho, além de reduzir o intervalo de gerações (ALBUQUERQUE & FRIES, 1997).

A nutrição exerce influencia direta sobre a fertilidade dos ruminantes pelo suprimento de nutrientes específicos requeridos nos processos de ovulação, fertilização, sobrevivência embrionária e gestação. Exerce influencia também sobre o impacto de circulação hormonal e metabólitos requeridos para o êxito desses processos (GALLOWAY et al., 1991).

A utilização estratégica de suplementos acelera o crescimento de fêmeas no período pós-desmama (ROCHA & LOBATO, 2002). Para Frizzo et al. (2003), a suplementação energética com o objetivo da recria de fêmeas bovinas, interfere de forma positiva no ganho de peso médio diário, na condição corporal, além de favorecer a taxa de aparecimento de estro antes dos 12 meses de idade. Novilhas que se alimentam de maior quantidade de energia, apresentam maior taxa de ganho de peso e acabam atingindo a puberdade em menor idade (FERREL, 1991).

Ferreira et al. (1989) analisaram o fornecimento de raspa de mandioca ou 50% de raspa + 50% de milho como principais fontes energéticas para bovinos e registraram ganhos de 1,1 a 1,2 kg por animal dia. O valor nutritivo do sorgo e da raspa de mandioca, usados como fontes exclusivas de energia ou fornecidas misturadas ao milho em partes iguais, teve valor semelhante quando comparado ao uso do milho no desempenho de novilhos confinados.

2- REFERENCIAL TEÓRICO

2.1- Puberdade em fêmeas bovinas

Puberdade é a fase entre a imaturidade do período pós-natal e a maturidade sexual, em que o animal adquire a capacidade reprodutiva permitindo a geração de descendentes. De certa forma, é a idade em que se manifesta o primeiro estro acompanhado de períodos cíclicos ovulatórios característicos da espécie animal ou o início da ciclicidade reprodutiva, sendo o animal púbere quando está apto a liberar gametas e exibir comportamento sexual (WILTBANK et al., 1969; JAINUDEEN e HAFEZ, 1993; HAFEZ & HAFEZ, 2004).

Uma série de eventos estão envolvidos nas alterações fisiológicas e anatômicas precursoras da puberdade. A ativação desses eventos é regulada por uma série de mecanismos controladores da liberação de hormônio liberador de gonadotrofina (GnRH). Alguns desses sinais são de origem interna se relacionando ao crescimento corporal, enquanto outros se relacionam a fatores externos como temperatura e luminosidade (EMERICK et al., 2009). A secreção hipotalâmica de GnRH controla a liberação dos hormônios (gonadotróficos) folículo estimulante (FSH) e luteinizante (LH) pela hipófise, o que aumenta a produção de esteróides sexuais pelas gônadas (FOSTER & NAGATANI, 1999).

A maturação do eixo hipotálamo-hipófise é responsável pelo início da puberdade, sendo que essa maturação se reflete no início do período pós-natal com o início do aumento da secreção de gonadotrofinas (McDONALD, 2003). O hipotálamo é a interface entre o sistema nervoso central e o sistema endócrino (NOGUEIRA, 2006).

Na fase pré-puberdade ocorrem mudanças no hipotálamo, e como resultado há maior frequência de liberação dos pulsos de GnRH dentro da circulação hipotalâmica-porta-hipofisária (RODRIGUEZ & WISE, 1989). Para Schams et al. (1981), isso explica por que em fases precoces da vida antes da puberdade, a hipófise já é capaz de responder ao GnRH.

O GnRH é responsável pelo controle dos hormônios hipofisários LH e FSH que agem na gônada, estimulando a produção de progesterona (P₄), 17β-estradiol e inibina, que agem na hipófise e ocorre a retroalimentação no eixo de forma positiva ou negativa.

As gonadotrofinas tem ação nas gônadas regulando o desenvolvimento folicular, estereidogênese (produção de estradiol e P₄) e ovulação (CUNNINGHAM, 2004).

A maturidade sexual tem início após neuro-endócrinos, em que a adenohipófise acaba produzindo e liberando de forma pulsátil o LH. Essas ondas foliculares acontecem ainda em fases jovens das fêmeas, mas ao final os folículos não chegam à ovulação, resultando em atresia. Em bovinos é secretada pequena quantidade de estradiol (E₂) pelos folículos após o nascimento, sendo suficiente para a supressão a secreção pulsátil de LH (CARDOSO e NOGUEIRA, 2007). As novilhas são capazes de produzir e liberar o FSH antes da puberdade. A variação na frequência dos pulsos de GnRH acaba interferindo no tipo de gonadotrofina liberada, alternando entre FSH e LH. Aumento na frequência de pulsos de GnRH estimula a secreção de LH, enquanto, por outro lado, baixas frequências de pulsos permitem a secreção de FSH. Os esteróides podem agir diretamente na hipófise ou indiretamente no hipotálamo alterando o padrão de pulsos de secreção de GnRH, e dependendo do estado fisiológico da fêmea a ação pode ser positiva ou negativa (EVANS et al., 1995, SHUPNIK, 1996).

Para ocorrência normal da gestação, parto e lactação, o animal deve sinalizar que o gasto de energia com o crescimento e desenvolvimento esta diminuindo, e que o desenvolvimento corporal seja compatível com a reprodução. E na espera desse momento, vários mecanismos endócrinos asseguram que, após o nascimento, a bezerra não ative o sistema reprodutivo (SEMMELMANN et al., 2001). Nos bovinos, há exacerbação da retroalimentação negativa do estradiol sobre o hipotálamo, e, por isso, a inibição da atividade reprodutiva acontece por sensibilidade excessiva do hipotálamo ao estradiol (DAY et al., 1987; NOGUEIRA, 2006).

O 17 β -estradiol tem sido caracterizado como principal hormônio responsável pelo início da puberdade, sendo limitante dela. Por outro lado, num momento próximo a ocorrência da puberdade, ocorre a reversão do *feedback* negativo para positivo, permitindo que aconteça o aumento na frequência dos pulsos do LH, que é requerido para a maturação final e ovulação do folículo (ANDERSON et al., 1996; RODRIGUES et al., 2002). Resultados das pesquisas de Rodrigues et al. (2002) demonstram que a reversão do *feedback* negativo ao estradiol depende da maturação cronológica do eixo hipotalâmico-hipofisário, independendo da concentração de E₂.

A idade, peso e condição corporal de fêmeas bovinas em desenvolvimento afetam diretamente o aparecimento da puberdade, estando associada mais ao peso corporal do que a idade (WILTBANK et al., 1969; BARCELOS et al., 2001). O nível nutricional está diretamente ligado com a idade à puberdade, pois o aumento do nível nutricional, com uma adequada reserva de gordura acelera o aparecimento da puberdade (JAINUDEEN e HAFEZ, 1993; FRENEAU et al., 2008).

O uso de estratégias nutricionais visando eficiência nos sistemas de reprodução são importantes, pois na recria das novilhas deve-se buscar a ocorrência da manifestação da puberdade o mais precocemente, devendo-se tornar um objetivo do sistema produtivo, que além de proporcionar a primeira concepção aos 14 meses de idade desejada, proporciona também incremento no número de bezerros ao longo da vida da fêmea, beneficiando toda a cadeia produtiva (PILAU & LOBATO, 2006; EIMERICK et al., 2009).

A idade do primeiro estro e primeira ovulação é atribuída a fatores genéticos e ambientais que incluem aspectos relacionados à nutrição, doenças, temperatura, estação de nascimento, fotoperíodo, efeito macho, os quais são conduzidos pelos sistemas olfatório, auditivo, visual e sensorial (PEREIRA, 2000; CARDOSO & NOGUEIRA, 2007). Segundo Souza et al. (1995), a idade à puberdade para novilhas zebuínas varia entre 22 e 36 meses e ao primeiro parto entre 44 e 48 meses de idade. Nos rebanhos brasileiros, destacando em animais zebuínos, os principais motivos para o tardio aparecimento da puberdade são: a sazonalidade de produção de forragens, o manejo deficiente de pastagens e a inexistência de suplementação alimentar durante o período de crescimento desses animais (SÁ FILHO et al., 2008).

Em estudo relacionando sazonalidade e qualidade da pastagem ao desempenho animal, foi observado que a suplementação durante o período de verão deve ser considerada como alternativa a ser empregada, por ser prática de custo relativamente baixo e fácil implantação na propriedade. Tendo disponível condições adequadas de manejo e de nutrição, a maioria das novilhas possui potencial para atingir a puberdade e acasalar entre 12 a 15 meses de idade (PASCOAL & RESTLE, 1996).

A genética é fator importante na influência para manifestação da idade à puberdade. A idade à puberdade de animais *Bos taurus indicus* em comparação com animais *Bos taurus taurus* é exemplo clássico dessa afirmação. Segundo Lammoglia et

al. (2000), se o animal não passar por pressão de seleção para a puberdade precoce, a suplementação alimentar não terá grande influência na antecipação da puberdade até que os animais adquiram uma idade adequada à limitação da própria raça.

Para novilhas de corte parirem em torno dos 24 meses é necessário que atinjam a puberdade em torno de 12 e 13 meses. O fator genético pode influenciar a taxa de crescimento e o peso na manifestação da puberdade (JONES et al., 1991; SÁ FILHO et al., 2008). Em novilhas zebuínas, há dificuldade em observar a ocorrência do primeiro ciclo estral ao redor dos 13 meses. Na raça Nelore, ocorre grande quantidade de animais pré-puberes com idade acima de dois anos, devido ao baixo peso corporal, baixa reserva de gordura e também à menor seleção genética para puberdade em torno dos 14 meses. Nas raças de corte selecionadas para precocidade sexual, as novilhas podem atingir a puberdade ao redor dos 13 e 15 meses. Em sistemas intensivos, tanto de leite, e pra carne, as novilhas devem apresentar o primeiro parto com até 25 meses de idade (SÁ FILHO et al., 2008).

A antecipação da idade para a puberdade apresenta herdabilidade relativamente alta, em média, 0,40, além de ser considerada característica importante em programas de seleção, tornando-se relativamente independente de interações indesejáveis com características relacionadas com o crescimento e tamanho adulto (SMITH et al., 1989).

Estudos realizados por Nogueira et al. (2006) descrevem a presença do fator genético relacionado a precocidade sexual em novilhas nelore, observando em animais mais precoces um período maior entre a primeira e segunda ovulação. Em seleção adequada para compor um rebanho, a diferença entre idade à puberdade das fêmeas são advindas da aptidão para a qual são selecionadas (COSTA, 2008). Quando comparadas a vacas de mesma estrutura corporal, raças aptas à produção de leite atingem a puberdade mais precocemente. Raças de maior porte possuem a tendência a serem mais tardias e pesadas à puberdade.

Índices zootécnicos importantes para produtores de bovinos de corte são a obtenção de um bezerro por vaca/ano e, também, a precocidade sexual. A probabilidade de prenhez aos 14 meses (PP14) em animais da raça Nelore é critério importante na seleção de bovinos de corte. A PP14 é uma opção de seleção de baixo custo, e o único requerimento é que a novilha com idade próxima aos 14 meses seja exposta ao touro ou inseminada, independente do peso e da condição corporal (ELER et al., 2002).

2.2- Nutrição

O momento ideal para uma fêmea bovina da raça nelore entrar em reprodução é quando seu peso corporal atingir 65 a 70% do peso médio das fêmeas adultas do rebanho, caracterizando a puberdade zootécnica (GONÇALVES et al., 2008). Segundo o NRC o peso ao primeiro serviço para novilhas *Bos taurus indicus* é de 65% do seu peso adulto. Pesos corporais baixos no início da estação de monta irão comprometer o desenvolvimento reprodutivo dessas fêmeas, além de afetar o peso ao parto, trazer conseqüências negativas ao desempenho animal na primeira lactação e na fertilidade da estação de monta subsequente (WILTBANK et al., 1985).

Um aumento da nutrição energética da mãe no período pós-parto influencia de forma positiva o crescimento e a idade à puberdade das filhas (CARDOSO & NOGUEIRA, 2007). A ocorrência de ovulação precoce foi comprovada quando novilhas foram submetidas a alto nível nutricional energética durante seu crescimento. De acordo com Semmelmann et al. (2001), novilhas da raça Nelore, que se tornaram gestantes após a maturação sexual, com 16 a 18 meses de idade, eram mais pesadas e tinham melhor condição corporal. Yelich et al. (1996) destacam que balanço energético positivo após um período de restrição alimentar pode estimular a puberdade.

Novilhas devem ser alimentadas no intuito de aumentar suas taxas de ganhos de peso até a puberdade com o objetivo de se obter redução significativa na idade ao primeiro parto. A quantidade de proteína ingerida influencia o aumento de peso e decréscimo na idade à puberdade (CARDOSO & NOGUEIRA, 2007). Por outro lado, a adoção de estratégia alimentar que proporciona altas taxas de ganhos pode não se justificar economicamente nessa fase pré-puberal.

A administração contínua de propionato abomasal em novilhas pré-púberes, principal precursor da glicose em ruminantes, por um período de 21 dias aumentou a concentração média de LH no soro (EMERICK et. al., 2009). A explicação fisiológica refere-se ao aumento do número de receptores de GnRH na hipófise anterior, aumentando a sensibilidade da mesma, levando ao aumento nas concentrações de LH.

O início do ciclo estral pode ser influenciado pela reserva corporal de gordura, escore de condição corporal acima de 5. Os adipócitos secretam leptina que, por sua vez, pode ativar mecanismos hipotalâmicos, ocorrendo aumento no número de picos de secreção de LH. A deficiência nutricional em novilhas de corte suprime, no hipotálamo,

a ocorrência de picos de secreção de LH atrasando a primeira ovulação (SCHILLO et al., 1992; FOSTER & NAGATANI, 1999; RAWLINGS et al., 2003).

Algumas variáveis ambientais também causam interferência na reprodução de bovinos: o fotoperíodo, a temperatura e a pluviosidade, por determinar a oferta de pastagem, o que se tornando na verdade um fator nutricional. Sendo assim condições de inverno durante o período pré-puberal a atrasam. Uma estiagem, por exemplo, em áreas que tenham sido muito utilizadas para pasto, acaba acarretando atraso do início da puberdade ou da estação de monta, por consequência da desnutrição (CORTE JUNIOR et al., 2009).

2.3- Suplementação energética: influencia fisiológica da energia sobre reprodução

A suplementação dos rebanhos nos períodos de menor crescimento da pastagem é alternativa de fundamental importância para manter a eficiência reprodutiva do mesmo (ROCHA & LOBATO, 2002). Suplementos energéticos na fase de pré-acasalamento, podem aumentar o aporte de nutrientes, proporcionando acúmulo de gordura na carcaça e maior precocidade (ROCHA et al., 2003; PILAU et al., 2005).

Wiltbank et al. (1985) relataram que animais que obtiveram maior taxa de crescimento no período pré-desmama oriundos de uma suplementação energética atingiram a puberdade mais precocemente e com maior peso do que o lote que apresentou crescimento mais lento. Evidenciando que a puberdade em novilhas é mais influenciada pela taxa de crescimento no período pré-desmama do que pela taxa de crescimento na fase pós-desmama.

No início da estação de monta, além do peso, o valor mínimo de três (1 a 5) no escore de condição corporal das novilhas acaba assegurando a manifestação da puberdade (RICE, 1991). A utilização de suplementos causa melhora na deposição de gordura por alterar a composição do ganho de peso e, de acordo com Lemenager et al. (1980), resulta em “superávit” energético influenciando às funções reprodutivas.

Pilau & Lobato (2009) avaliaram a suplementação energética pré-acasalamento dos 13 aos 15 meses de idade para novilhas de corte no desenvolvimento e desempenho reprodutivo comprovando que novilhas que receberam suplementação obtiveram taxa de 78% de púberes no início do período reprodutivo. Já as que se mantiveram

exclusivamente em pastejo (sem suplementação) alcançaram taxa de 50%. Dados que corroboram com o estudo de Schillo (1992), em que maior ingestão de energia aumenta a pulsatilidade da secreção de LH, influenciando o aparecimento precoce da puberdade.

De acordo com a escala de prioridades no uso da energia disponível para ruminantes (SHORT & ADAMS, 1988), o aproveitamento de energia fica da seguinte forma: 1) metabolismo basal; 2) atividades locomotoras; 3) crescimento; 4) reservas de energia; 5) prenhez; 6) lactação; 7) reservas adicionais de energia; 8) ciclo estrais e início de prenhez; 9) reservas adicionais de energia. O organismo animal segue essa prioridade no uso de energia para as diferentes funções orgânicas e a apresentação de ciclos estrais e início de prenhez acabam tendo pouca prioridade. Por isso as funções reprodutivas serão ativas quando houver equilíbrio entre quantidade e qualidade da dieta (CATALANO & SIRHAN, 1995). Não existem nutrientes específicos direcionados para a reprodução que não atendam outras funções, dificultando a determinação das funções específicas além dos mecanismos necessários para atingir função ovariana (BORGES, 2001, 2006).

Com o objetivo da suplementação dos bovinos criados em regime de pastejo, alguns grãos de cereais como o milho, aveia preta e sorgo, além de produtos da indústria como o farelo de trigo e casca de soja podem ser alternativas de ingredientes disponíveis levando em consideração a disponibilidade na região (REARTE & PIERONE, 2001).

O efeito aditivo do suplemento sobre o consumo de MS acaba provocando maior ingestão de alimento nos animais, além de aumentar a concentração de ácidos graxos voláteis (AGV) no rúmex. Segundo Van Soest (1994), a secreção de insulina pode ser estimulada pelo ácido própiônico, além de ser o principal precursor da glicose em ruminantes.

Em animais com maior consumo de energia oriundas da suplementação, essa situação metabólica favorável causa aumento nos níveis de glicose, insulina e fator de crescimento I – tipo insulina (SANTOS & AMSTALDEN, 1998). Esses fatores estabelecem influência sobre a atividade secretória hipotalâmica-hipofisária (BUTLER & SMITH, 1989; SCHILO, 1992), potencializando o efeito das gonadotrofinas nas células ovarianas (SPICER & ECHTERNKAMP, 1995) aumentando a taxa de prenhez e a porcentagem de novilhas púberes no início do período reprodutivo (FERREIRA, 1999; PEREIRA NETO et al., 1999).

O aumento do nível de energia da dieta acaba elevando o número de folículos maduros em bovinos (MAURASSE et al., 1985; GUTIÉRREZ et al., 1997). Contrário a esse conceito, ao aumentar a quantidade de grãos (*flushing nutricional*) na dieta 10 dias antes da superovulação até a coleta dos embriões, acabaram não encontrando efeito na resposta superovulatória (CAVALIERI et al., 2000).

Ferreira et al. (1989) avaliaram o desempenho de animais da raça Nelore e mestiços das raças Holandês x Zebu, usando cinco fontes energéticas diferentes (milho, sorgo, raspa de mandioca, milho + sorgo-1:1 e milho + raspa de mandioca-1:1). Os animais alimentados com raspa de mandioca (1,1 kg) ou com raspa de mandioca + milho (1,2 kg) tiveram desenvolvimento semelhante ao obtido com os animais alimentados com milho (1,2 kg) e milho + sorgo (1,2 kg), além de apresentarem desempenho superior aos animais que tinham como fonte energética apenas o sorgo (1,0 kg). Esses resultados provavelmente se deram por apresentarem quantidade em kg semelhantes.

Mudanças na composição do ganho de peso e, conseqüentemente no escore de condição corporal, podem ser adquiridas obtendo uma melhor relação entre proteína e energia da dieta. Trabalhos de Lemenager et al. (1980) demonstraram resultados positivos quanto a suplementação energética, administrando pastagem de aveia (*Avena strigosa*) + azevém (*Lolium multiflorum*) ao consumo dos animais.

Pilau et al. (2005) trabalharam com novilhas alimentadas em pastagem de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb) mais azevém (*Lolium multiflorum* Lam) e outro grupo na mesma pastagem recebiam como suplemento o grão de sorgo moído, oferecido na proporção de 0,7% do peso corporal e fornecido diariamente às 14 h. As novilhas alimentadas exclusivamente de pastagem apresentaram aumentos no peso corporal e condição corporal de 75 kg e 0,4 respectivamente, enquanto as que foram suplementadas com o grão de sorgo moído obtiveram peso corporal de 104 kg e alteração na condição corporal (CC) de 0,9 pontos. A mudança de uma unidade de condição corporal CC de vacas adultas em raças de corte européias, numa escala de 1 a 5 pontos, equivale à uma mudança de 60 a 80 kg de peso vivo (SWECKER, 1997).

Quanto ao retorno da atividade ovariana, Dunn & Kaltenbach (1980) afirmaram que baixos níveis nutricionais são deletérios a esse retorno. A subnutrição afeta a atividade cíclica ovariana das vacas no período pós-parto, causando aumento no intervalo de parto e no primeiro estro. Randel (1990) reforça que a supressão da liberação dos picos

de LH pela hipófise anterior, que é controlada pela liberação de GnRH no hipotálamo, seria o mecanismo mais provável para a inibição da atividade reprodutiva. Comparando os efeitos da nutrição na reprodução, provavelmente o balanço energético é o mais importante, além de ser o único fator nutricional ligado à baixa função reprodutiva das fêmeas (LAMB, 2003).

A inter-relação existente entre nutrição e reprodução é um sistema complexo envolvendo interação entre componentes nutricionais e fisiológicos. Há fatores importantes que acabam ocasionando declínios adicionais na reprodução, como: maior importância da nutrição no período pré-parto quando comparado ao pós-parto em relação ao comprimento do anestro no pós-parto; baixa dieta energética durante recente gestação diminui a reprodução, mesmo se a energia dietética for suficiente durante a gestação; escore de condição corporal maior ou igual a 5 (quando se usa avaliação de escore de 1 a 9) proporciona reservas adequadas para a produção no pós-parto; e também, quando a fêmea se encontra em balanço energético negativo.

2.4- Inseminação Artificial

A difusão da biotécnica inseminação artificial (IA) contribui para incremento no melhoramento genético dos rebanhos, e, conseqüentemente, para o desenvolvimento do agronegócio da pecuária, aumentando o número de produtos oriundos de touros com superioridade genética comprovada (PEGORER et al., 2011; RIBEIRO et al., 2011).

Na atualidade existem diversos programas de melhoramento genético, tanto em *Bos taurus indicus* quanto em *Bos taurus taurus*, que possibilitam identificar com elevada acurácia indivíduos superiores para utilização em larga escala em programas de IA. Outra vantagem da IA é a melhoria decorrente do cruzamento entre raças (PEROTTO et al., 1996; CUBBAS et al., 1996) que, no Brasil, geralmente consiste na utilização de sêmen de touros europeus provados em vacas zebuínas de rebanho comercial. A IA é uma das poucas ferramentas disponíveis ao criador de países tropicais para obter, com sucesso, os ganhos do cruzamento entre *Bos taurus taurus* e *Bos taurus indicus*. No entanto, falhas na detecção de estro, anestro pós-parto e puberdade tardia são os principais fatores que limitam o emprego desta biotecnologia (BARUSELLI et al., 2004).

No intuito de utilizar a biotécnica IA em novilhas o mais precocemente sem causar danos no trato reprodutivo que esta em desenvolvimento, Andersen et al. (1991)

desenvolveram um sistema de avaliação por escore do trato reprodutivo (ETR), que permite verificar o grau de amadurecimento do aparelho genital das fêmeas de reposição. Este escore baseia-se na avaliação, por palpação retal, dos ovários e dos cornos uterinos. Diversos são os propósitos da utilização deste escore em sistema de cria, destacando-se sua aplicação no descarte de novilhas no processo de seleção para reposição e na definição ou adequação do programa nutricional das fêmeas antes do início da estação de monta. Assim, identifica-se o grau de maturidade do ovário e corno uterino, determinando o estado fisiológico da maturidade da fêmea a ser acasalada.

O ETR é uma ferramenta utilizada atualmente antes do início da temporada de reprodução, como preditor do desempenho reprodutivo de novilhas. No entanto, necessário realizar ajuste para idade e peso corporal. O ETR é preditor de fertilidade melhor do que outras características comumente utilizadas como escore de condição corporal e peso, pois compara os traços reprodutivos, na previsão de resultados de produção, e é provável ser um preditor de vida produtiva da vaca (HOLM, 2009).

As novilhas que entram na classificação de escore um (1) apresentam aparelhos reprodutores infantis, com cornos uterinos pequenos e sem tônus e ovários pequenos. Escore de nível dois (2) apresenta cornos uterinos e ovários um pouco maiores. Novilhas com escore (3) podem ser consideradas prestes a apresentar ciclo estral normal baseando-se principalmente no tônus uterino e em folículos palpáveis. Novilhas de escore (4) e cinco (5) estão classificadas por apresentarem útero maturo com tônus forte e corpo lúteo funcional. No escore cinco é facilmente possível a detecção do corpo lúteo à palpação retal (ANDERSEN et al., 1991; FERREIRA, 1999).

3- OBJETIVOS

Objetiva-se avaliar o efeito de diferentes níveis de suplementação energética em novilhas pré-púberes e púberes da raça Nelore pelo desempenho produtivo, pela eficiência reprodutiva e por dosagens dos metabólitos, glicose e nitrogênio uréico plasmático (NUP).

4- MATERIAL E MÉTODOS

O experimento será realizado em área da Agropecuária Nossa Senhora de Lourdes, município de Santa Helena, Goiás, primavera-verão de 2013/2014. A propriedade está localizada na região fisiográfica denominada Planalto Médio, com altitude média de 180 m, latitude 29°03' Sul e longitude 53°48' Oeste.

O delineamento experimental será em fatorial 3 (nível de energia) x 2 (condição reprodutiva) totalizando 6 tratamentos em delineamento inteiramente casualizado, constituídos de três níveis de suplementação energética (0, 60 e 80% de NDT; respectivamente, T0, T60 e T80) de novilhas em pastejo em duas condições reprodutivas (púberes e pré-púberes). Os concentrados serão isoprotéicos (12%PB) e com 60 (T60) e 80% (T80) de NDT. Serão formulados utilizando farelo de soja, milho e sal mineral. No T0, os animais receberão somente sal mineral à vontade, com a mesma formulação do utilizado nos concentrados.

Serão utilizadas 180 novilhas (30 animais por tratamento) com peso corporal superior a 260 kg, provenientes da mesma propriedade e recriadas em pastagem de *Panicum maximum* var Mombaça. Os animais serão previamente vermifugados, submetidos ao exame ginecológico por palpação retal e avaliação do trato reprodutivo por meio de exame de ultrassonografia com transdutor transretal linear de 5 MHz de frequência para verificação da condição reprodutiva. A metodologia utilizada será adaptada de Anderson (1991) e Ferreira (1999) avaliando o escore do trato reprodutivo (ETR) de 1 a 5, em que 1 = trato reprodutivo imaturo e 5 = atividade cíclica normal, com presença de corpo lúteo. O diâmetro do maior folículo e/ou a presença de corpo lúteo

serão tomados como parâmetros de avaliação. Serão consideradas púberes os animais com ETR 4 ou 5 e pré-púberes aquelas de ETR 1, 2 ou 3.

Durante o período de 21 dias pré-acasalamento e o período de 45 dias de acasalamento, as novilhas serão mantidas em pastagens de *Panicum maximum* var Mombaca, numa área total de 37 ha dividida equitativamente em três pastos, contendo bebedouros e cochos. Em cada pasto será alocado 60 animais (30 púberes e 30 pré púberes) recebendo o mesmo nível de suplementação energética. Em ambas as pastagens, os animais serão trocados de pasto a cada sete dias visando eliminar o efeito de área sobre o desempenho individual.

O suplemento será oferecido diariamente nos cochos, às 8 h 00, na proporção de 0,5% do peso corporal. O sal mineral para as novilhas submetidas ao T0 será disponibilizado *ad libitum* no cocho. O método de pastejo será contínuo com lotação de 2 UA/ha de acordo com a capacidade de suporte da pastagem.

O ajuste de capacidade de suporte e as medidas de massa de forragem, taxa de acúmulo de forragem e oferta de forragem serão realizadas em intervalos de aproximadamente 28 dias. A massa de forragem será determinada pela técnica de dupla amostragem (WILM et al., 1944). A oferta de forragem será calculada dividindo-se a massa de forragem por 28 dias somada à taxa de acúmulo diário. O valor obtido será multiplicado por 100 e dividido pela capacidade de suporte.

A determinação do valor nutritivo da forragem será realizada em amostras de forragem colhidas por meio de simulação de pastejo (GIBB & TREACHER, 1976). Os parâmetros avaliados serão: na forragem, proteína bruta (PB) e fibra detergente neutro (FDN) e, no suplemento, PB e nutrientes digestíveis totais (NDT). As técnicas utilizadas serão as descritas pela AOAC (1984).

As novilhas serão pesadas individualmente após jejum de 12 horas. As pesagens serão realizadas no início do pré-acasalamento (28/09/2013), no início (16/10/2013) e no final (06/12/2013) do período reprodutivo. Em cada pesagem, será avaliado o escore de condição corporal (DIAS, 1991), com valores de 1 a 9, em que 1 = muito magro e 9 = muito gordo. O ganho de peso médio diário (GMD) será obtido pela diferença entre peso final e inicial dos animais-teste em cada período experimental dividido pelo número de dias do período.

As novilhas serão reunidas nos piquetes às 7h00 e 17h00 para observação do estro com auxílio de rufiões com buçal marcador. As inseminações artificiais serão realizadas pelo mesmo técnico, utilizando-se sêmen de cinco touros da raça Nelore, oriundos da mesma central de sêmen, associada à Associação Brasileira de Inseminação Artificial (ASBIA).

O diagnóstico de gestação será realizado 45 dias após o término do período reprodutivo (21/01/2014) por palpação retal e serão calculadas a taxa de concepção (novilhas prenhes/novilhas inseminadas) e a taxa de prenhez (novilhas prenhes/total de novilhas do tratamento). As novilhas serão classificadas pelo desenvolvimento quanto ao período da concepção em novilhas prenhes nos primeiros e últimos 25 dias do período reprodutivo.

No início do período reprodutivo D0, D5, D10, D15 e D20 serão coletadas em frascos vacuolizados amostras de sangue na veia caudal de 5 novilhas de cada tratamento, escolhidas aleatoriamente, no período da manhã, totalizando 60 animais. Em seguida, as amostras serão centrifugadas a 2500 rpm durante 15 minutos e o soro obtido será acondicionado em eppendorfs e armazenados a -20°C até a realização das análises. Nas amostras de soro sanguíneo serão determinadas as concentrações de glicose e nitrogênio uréico plasmático (NUP). Os teores de glicose e do NUP serão dosados pelo método colorimétrico-enzimático, ambos utilizando kits comerciais.

Para todas as análises estatísticas, será utilizado o programa SAS 9.2 (2008) a 5% de probabilidade, considerando o tratamento em fatorial 3 (nível de energia) x 2 (condição reprodutiva) em delineamento inteiramente casualizado. As variáveis quantitativas (peso corporal, média folicular por vaca) serão analisadas por análise de variância e o escore de condição corporal pelo teste de Friedman. As outras variáveis (características morfológicas do ovário e do útero; classificação folicular; percentual e classificação de corpos lúteos; ciclicidade; manifestação de estro; taxa de prenhez e concepção) serão submetidas à análise de regressão logística.

7- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, L.G.; FRIES, L.A. Precocidade: Estratégia de seleção. In: SIMPÓSIO: O NELORE DO SÉCULO XXI - NELORE PRECOCE: SELEÇÃO, PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO, 4., 1997, Uberaba. **Anais...** Uberaba: ABCZ-ACNB, p.164-179, 1997.
- ANDERSEN, K.J.; LEFEVER, D.G.; BRINKS, J.S. et al. The use of reproductive tract scoring in beef heifers. **Agri-Practice**, v.12, n.4, p.106-111, 1991
- ANDERSON, L.H.; MCDOWELL, C.M.; DAY, M.L. Progesterone-induced puberty and secretion of luteinizing hormone in heifers. **Biology of Reproduction**, v.54, n.5, p.1025-1031, 1996.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. Official methods of analysis. 14.ed. Washington, D.C., 1141p., 1984.
- BARCELLOS, J.O.S.; PRATES, E.R.; LOPES, J. Influência da estrutura corporal na idade à puberdade de novilhas Braford. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 38, 2001, Viçosa, **Anais...** Sociedade Brasileira de Zootecnia/macromedia: Viçosa, p.397, 2001.
- BARUSELLI, P.S.; REIS, E.L.; MARQUES, M.O. et al. The use of hormonal treatments to improve reproductive performance of anestrous beef cattle in tropical climates. **Animal Reproduction Science**, v.82-83, n.1, p. 479-486, 2004.
- BOLAND, M.P.; LONERGAN, P.; O'CALLAGHAN, D. Effect of nutrition on endocrine parameters, ovarian physiology, and oocyte and embryo development. **Theriogenology**, v.55, n. 6, p.1323-1340, 2001.
- BORGES, A.M. Influência de diferentes manejos e tratamentos hormonais na dinâmica ovariana durante o ciclo estral e no anestro pós parto de vacas Gir e Nelore. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2001. 134p. **Tese** (Doutorado em Zootecnia) Universidade Federal de Minas Gerais, 2001.
- BORGES, A.M. Inter-relações entre nutrição e reprodução em fêmeas bovinas de corte. In: Simpósio de Produção de Gado de Corte, 5, 2006, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, p.555-597, 2006.
- BUTLER, W.R.; SMITH, R.D. Interrelationships between energy balance and postpartum reproductive function. **Journal of Dairy Science**, v.72, n.3, p.767-783, 1989.
- CARDOSO, D.; NOGUEIRA, G.P. Mecanismos neuroendócrinos envolvidos na puberdade de novilhas. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, v.10, n.1, p.59-67, 2007.
- CATALANO, R.; SIRHAN, L. Nutrición y anestro posparto en vacas de carne. **Avances em Producción Animal**, v.20, n.1-2, p.1-16, 1995.
- CAVALIERI, F.L.B.; PEIXER, M.A.S.; PEREIRA, D.C. et al. Efeito do *Flushing* nutricional associado ou não ao BST no crescimento folicular e produção de embriões em vacas das raças Simental e Blonde D'Aquitaine. In: ARQUIVOS DA

- FACULDADE DE VETERINÁRIA UFRGS, 28., 2000, Rio Quente. **Anais...** Rio Quente: Sociedade Brasileira de Transferência de Embriões, p.235, 2000.
- CORTE JÚNIOR, A.O. Variação do ciclo estral de novilhas *Bos taurus indicus* (Nelore) em diferentes estações do ano. **Dissertação** (Mestrado em Ciência Animal) Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia e Curso de Medicina Veterinária, Araçatuba. 2009.
- COSTA, A.N.L. Sincronização do estro e ovulação em novilhas girolandas: comparação entre dois protocolos hormonais, “CIDR-B” E “OVSYNCH”. **Revista Ciência Agronômica**, v.39, n.1, p.137-141, 2008.
- CUBBAS, A.C.; PEROTTO, D.; ABRAHÃO, J.J.S. et al. Desempenho ponderal de animais Nelore e cruzas com Nelore. II. Período pós desmama. In: **REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, 33, p.127, 1996.
- CUNNINGHAM, J.G. **Tratado de fisiologia veterinária**. 3ed. Guanabara Koogan: Rio de Janeiro, p.387-390, 2004.
- DAY, M.L.; IMAKAWA, K.; WOLFE, P.L. 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**, v.37, n.5, p.1054-1065, 1987.
- DIAS, F.M.G.N. Efeito da condição corporal, razão peso/altura e peso vivo sobre o desempenho reprodutivo pós-parto de vacas de corte zebuínas. 1991, 100f., **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia) - Escola de Veterinária da UFMG: Belo Horizonte, 1991.
- DUNN, T.G.; KALTENBACH, C.C. Nutrition and postpartum interval of the ewe, sow and cow. **Journal of Animal Science**, v.51, n.2, p.29-39, 1980.
- ELER, J.P.; SILVA, J.A.V.; FERRAZ, J.B.S. et al. Genetic Evaluation of the Probability of Pregnancy at 14 Months for Nelore Heifers. **Journal of Animal Science**, v.80, n.4, p. 951-954, 2002.
- ELROD, C.C.; BUTLER, W.R. Reduction of fertility and alteration of uterine pH in heifers fed excess ruminally degradable protein. **Journal of Animal Science**, v.71, n.3, p.694-701, 1993.
- EMERICK, L.L.; DIAS, J.C.; GONÇALVES, P.E.M. et al. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.33, n.1, p.11-19, 2009.
- EVANS, N.P.; DAHL, G.E.; MAUGER D.T. et al. Does estradiol induce the preovulatory gonadotropin-releasing hormone (GnRH) surge in the ewe by inducing a progressive change in the mode of operation of the GnRH neurosecretory system? **Endocrinology**, v.136, n.12, p.5511-5519, 1995.
- FERREIRA, J.J.; MARQUES NETO, J.; MIRANDA, C.S. Efeito do milho, sorgo e raspa de mandioca na ração sobre o desempenho de novilhos confinados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.18, n.4, p.306-313, 1989.
- FERREIRA, M.B.D. Escore do aparelho reprodutivo pré-estação de monta em novilhas zebu aos dois anos de idade. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.23, n.3, p.160-162, 1999.

- FERREIRA, M.B.D. Escore do aparelho reprodutivo pré-estação de monta em novilhas zebu aos dois anos de idade. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.23, n.3, p.160-162, 1999.
- FERREL, C.L. Nutritional influences on reproduction. In: Blackwel Publishing (Ed.) **Reproduction in domestic animals**. Uppsala: Academic Press, n.4, p.577-603, 1991.
- FOSTER, D.L.; NAGATANI, S. Physiological perspectives on leptin as a regulator of reproduction: role in timing puberty. **Biology of Reproduction**, v.60, n.2, p.205-215, 1999.
- FOSTER, D.L.; NAGATANI, S. Physiological perspectives on leptin as a regulator of reproduction: role in timing puberty. **Biology of Reproduction**, v.60, n.2, p.205-215, 1999.
- FRENEAU, G.E.; SILVA J.C.C.; CRUZ, G.C. et al. Estudo de estação de monta em novilhas nelores (*Bos taurus indicus*) avaliadas pelo escore do trato reprodutivo (ETR) utilizando relação touro:fêmeas diferentes. In: Congresso de Pesquisa, Ensino e Extensão da UFG, 5., Goiânia, 2008. **Anais...** Goiânia, p.1597-1608, 2008. CD-ROM.
- FRIZZO, A.; ROCHA, M.G.; RESTLE, J. et al. Suplementação energética na recria de corte em pastagem de inverno. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.3, p.157-163, 2003.
- GALLOWAY, D.L.; GOETSCH, A.L.; FOSTER, L.A. et al. Feed intake and digestion by Holstein steers fed warm or cool season grass hays with corn, dried molasses, or wheat middlings. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.3, p.1038-1046, 1991.
- GIBB, M.J.; TREACHER, T.T. The effect of herbage allowance on herbage intake and performance of lambs grazing perennial ryegrass and red clover swards. **Journal of Agricultural Science**, v.86, n.2, p.355-365, 1976.
- GONÇALVES, P.B.D.; FIGUEIREDO, J.R.; FREITAS, V.J.F. **Biotécnicas aplicadas à reprodução animal**. São Paulo, 2 ed., Varela. 340p., 2008.
- GUTIÉRREZ, C.G.; OLDHAM, J.; BRAMLEY, T.A. et al. The recruitment of ovarian follicles is enhanced by increased dietary intake in heifers. **Journal of Animal Science**, v.75, n.7, p.1876-1884, 1997.
- HAFEZ, E.S.E.; HAFEZ, B. **Reprodução animal** (7ed). Manole: São Paulo, p.319-329, 2004.
- 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**, v.87, n.6, p.1934-1940, 2009.
- JAINUDEEN, M.R.; HAFEZ, E.S.E. Cattle and buffalo. In: JAINUDEEN, M. R. & HAFEZ, E.S.E. (6ed). **Reproduction in farm animals**. Lea & Febiger, Philadelphia, p.315-329, 1993.
- JONES, E.J.; ARMSTRONG, J.D.; HARVEY, R.W. Changes in metabolites, metabolic hormones, and luteinizing hormone before puberty in Angus, Bradford, Charolais, and Simmental heifers. **Journal of Animal Science**, v.69, n.4, p.1607-1615, 1991.

- LAMB, C. Entendendo os efeitos da nutrição na reprodução de vacas de corte. In: Curso Novos Enfoques na Produção e Reprodução de Bovinos, 7, 2003, Uberlândia. **Anais...Uberlândia: UNESP**, p.139-151, 2003.
- LAMMOGLIA, M.A.; BELLOWS, R.A.; GRINGS, E.E. et al. Effects of dietary fat and sire breed on puberty, weight, and reproductive traits of F1 beef heifers. **Journal of Animal Science**, v.78, n.9, p.2244-2252, 2000.
- LANNA, D.P. Fatores condicionantes e predisponentes da puberdade e da idade de abate. In: **SIMPÓSIO SOBRE PECUARIA DE CORTE**, 4., 1997. Piracicaba, SP.
- LEMENAGER, R.P.; SMITH, W.H.; MARTIN, T.G. et al. Effects of winter and summer energy levels on heifers growth and reproductive performance. **Journal of Animal Science**, v.51, n.5, p.837-842, 1980.
- MAURASSE, C.; MATTON, P.; DUFOUR, J.J. Ovarian follicular populations at two stages of an estrus cycles given high energy diets. **Journal of Animal Science**, v.61, n.1, p.1194-1200, 1985.
- McDONALD, L.E. **Veterinary endocrinology and reproduction**. 4th. Ed., Lea & Febiger, Philadelphia, 597p., 2003.
- NOGUEIRA, G.P. Biotecnologia da Reprodução Em Bovinos: Puberdade e Maturidade Sexual de Novilhas *Bos Indicus*. In: **Simpósio Internacional de Reprodução Animal Aplicada**, 2. Londrina, 2006.
- PASCOAL, L.L.; RESTLE, J. **Técnicas avançadas na recria e engorda de bovinos de corte**. Santa Maria: UFSM, Suplementação a campo, p. 22-34, 1996.
- PEREIRA NETO, O.; LOBATO, J.F.P; SIMEONE, A. Sistema de pastejo rotativo ponta e rapador para bezerras de corte. 1. Desempenho corporal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.1, p.137-142, 1999.
- PEREIRA, J.C.C. Contribuição genética do Zebu na pecuária bovina do Brasil. **Informe Agropecuário**, v.21, n.205, p.30-38, 2000.
- PEGORER, M.F.; ERENO, R.L.; SATRAPA, R.A. et al. Neither plasma progesterone concentrations nor exogenous eCG affects rates of ovulation or pregnancy in fixed-time artificial insemination (FTAI) protocols for puberal Nelore heifers. **Theriogenology**, v.75, n.1, p. 17-23, 2011.
- PEROTTO, D.; CUBAS, A.C.; ABRAHÃO, J.J.S. et al. Desempenho ponderal de animais Nelore e cruzas com Nelore. II. Período pré desmama. In: **REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, 33, p.127, 1996.
- PILAU, A.; LOBATO, J.F.P. Desenvolvimento e desempenho reprodutivo de vacas primíparas aos 22/24 meses de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.728-736, 2009.
- PILAU, A.; ROCHA, M.G.; RESTLE, J. et al. Desenvolvimento de bezerras de corte recebendo ou não suplementação energética em pastagem hibernal sob diferentes disponibilidades de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1483-492, 2005.
- RANDEL, R.D. Nutrition and postpartum rebreeding in cattle. **Journal of Animal Science**, v.68, n.3, p.853-862, 1990.

- RAWLINGS, N.C.; EVANS, A.C.O.; HONARAMOOZ, A. et al. Antral follicle growth and endocrine changes in prepubertal cattle, sheep and goats. **Animal of Reproduction Science**, v.78, n.3-4, p.259-270, 2003.
- REARTE, D.H.; PIERONI, G.A. Supplementation of temperate pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001, São Pedro. **Proceedings...**São Pedro: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.679-689, 2001.
- RESTLE, J.; VAZ, F.N.; BRONDANI, I.L.; GONÇALVES, J.M. et al. Estudo da carcaça de machos Braford desmamados aos 72 ou 210 dias, abatidos aos cartorze meses. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, n.11, p.2137-2144, 1999.
- RIBEIRO, E.S.; CERRI, R.L.A.; BISINOTTO, R.S. et al. Reproductive performance of grazing dairy cows following presynchronization and resynchronization protocols. **Journal of Dairy Science**. v.94, n.10, p. 4984–4996, 2011.
- RICE, L.E. Nutrition and the development of replacement heifers. **Veterinarian Clinics of North America**, v.7, n.1, p.27-42, 1991.
- ROCHA, M.G.; LOBATO, J.F.P. Sistemas de alimentação pós-desmama de bezerras de corte para acasalamento com 14/15meses de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1814-1822, 2002.
- ROCHA, M.G.; RESTLE, J.; PILAU, A. et al. Produção animal e retorno econômico da suplementação em pastagem de aveia e azevém. **Ciência Rural**, v.33, n.3, p.85-93, 2003.
- RODRIGUES, H.D.; KINDER, J.E.; FITZPATRIK, L.A. Estradiol regulation of luteinizing hormone secretion in heifers of two breed types that reach puberty at differing ages. **Biology of Reproduction**, v.66, n.3, p.603-609, 2002.
- RODRIGUEZ, R.E.; WISE, M.E. Ontogeny of pulsatile secretion of gonadotropin-releasing hormone in the bull calf during infantile and pubertal development. **Endocrinology**, v.124, n.1, p.248-256, 1989.
- SÁ FILHO, M. F.; GIMENES, L. U.; SALES, J. N. S. et al. Biotecnologia da reprodução em bovinos. In: Simpósio Internacional De Reprodução Animal Aplicada, 3. Londrina, **Anais...** p.54-67, 2008.
- SANTOS, J. E.; AMSTALDEN, M. Effects of nutrition on bovine reproduction. **Arquivos da Faculdade de Veterinária UFRGS**, v.26, n.1, p.19-9,1998.
- SCHAMS, D.E.; SCHALLENBERGER, E.; GOMBE, S. Endocrine patterns associated with puberty in male and female cattle. **Journal of Reproduction and Fertility**, v.30, n.1, p.103-110, 1981.
- 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**, v.70, n.12, p.3994-4005, 1992.
- SHUPNIK, M.A. Gonadotropin gene modulation by steroids and gonadotropin-releasing hormone. **Biology of Reproduction**, v.54, n.2, p.279 – 286, 1996.
- SEMMELMANN, C.E.N.; LOBATO, J.F.; ROCHA, M.G. Efeito de sistemas de alimentação no ganho de peso e desempenho reprodutivo de novilhas Nelore

- acasaladas aos 17/18 meses. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.835-843, 2001.
- SMITH, B.A.; BRINKS, J.S; RICHARDSON, G.V. Estimation of genetic parameters among reproductive and growth traits in yearling heifers. **Journal of Animal Science**, v.67, n.11, p.2881-2885, 1989.
- SPICER, L.J.; ECHTERNKAMP, S.E. The ovarian insulin and insulin-like growth factor system with an emphasis on domestic animals. **Domestic Animal Endocrinology**, v.12, n.3, p.223-245, 1995.
- SWECKER, W.S. Effects of nutrition on reproductive performance of beef cattle. In: YOUNGQUIST, R.S. (Ed.) **Current therapy in large animal theriogenology**. Philadelphia Saunders: p.423-428, 1997.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 476p., 1994.
- WILM, H.G.; COSTELLO, D.F.; KLIPPLE, G.E. Estimating forage yield by the double-sampling methods. **Journal of American Society of Agronomy**. v.36, n.3, p.194-203, 1944.
- 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**, v.29, n.4, p.602-605, 1969.
- WILTBANK, J.N., ROBERTS, S.; NIX, J. Reproductive performance and profitability of heifers fed to weigh 272 or 318 kg at the start of the first breeding season. **Journal of Animal Science**, v.60, n.1, p.25-34, 1985.
- YAAKUB, H.; O'CALLAGHAN, D.; BOLAND, M.P. Effect of type and quality of concentrates on superovulation and embryo yield in beef heifers. **Theriogenology**, v.51, n.7, p.1259-1266, 1999.
- YELICH J.V.; WETTEMANN R.P.; MARSTON T.T. et al. Luteinizing Hormone, Growth Hormone, Insulin-Like Growth Factor-I, Insulin and metabolites before puberty in heifers fed to gain at two rates. **Domestic Animal Endocrinology**, v.13, n.4, p.325-338, 1996.