

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA
COMISSÃO DE ESTÁGIOS**

ACASALAMENTO DA NOVILHA AOS 14 MESES

DIOGO MENDES

PORTO ALEGRE

2010

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA
COMISSÃO DE ESTÁGIOS**

ACASALAMENTO DA NOVILHA AOS 14 MESES

**Monografia apresentada à
Faculdade de Veterinária
Como requisito parcial para
Obtenção da graduação em
Medicina Veterinária**

Autor: Diogo Mendes

Matrícula: 0890/03-2

Orientador: Prof^o. Dr João Batista Sousa Borges

Co-orientador: Prof^o Dr Marcelo Maronna Dias

PORTO ALEGRE

2010/1

M538a Mendes, Diogo

Acasalamento da novilha aos 14 meses. / Diogo Mendes -
Porto Alegre: UFRGS, 2010/1.

26f.;il. – Monografia (Graduação) – Universidade Federal
do Rio Grande do Sul, Faculdade de Veterinária, Comissão
de Estágio, Porto Alegre, BR-RS, 2010/1. João Batista Souza
Borges, Orient.; Marcelo Maronna Dias, Co-orient.

1. Reprodução animal 2. Novilha de corte 3. Nutrição
animal 4. Prenhez I. Borges, João Batista Souza, Orient. II.
Dias, Marcelo Maronna, Co-Orient. III. Título.

CDD 619

Catlogação na fonte

**Preparada pela Biblioteca da Faculdade de
Veterinária da UFRGS**

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Antônio Régio e Loiva, que sempre me apoiaram durante todo o período de faculdade.

Aos meus irmão, Sandra e Rafael que também sempre estiveram presentes nos momentos em que precisei.

Aos meus primos Leandro, Cristiane e Orestes, pelo apoio e colaboração durante o período de faculdade.

Aos meus colegas Diego Thedy, Alejandra Barrera e Ricardo Kawata, pelos bons momentos vivenciados durante o estágio e conhecimentos compartilhados durante as aulas e trabalhos da faculdade.

Ao professor João Batista Souza Borges, pelos conhecimentos transmitidos durante todo o tempo de estágio e também pelas oportunidades de experiência prática da Medicina Veterinária.

Ao co-orientador da monografia, Médico Veterinário Marcelo Maronna Dias pelos conhecimentos transmitidos e pela oportunidade de atividades de estágio durante o período de faculdade.

RESUMO

Na tentativa de intensificar os índices de produtividade do rebanho de corte, o acasalamento da novilha aos 14 meses é uma alternativa que permite o melhor aproveitamento das fêmeas de recria do rebanho. Para que estas fêmeas atinjam a puberdade deve ocorrer o crescimento corporal pela nutrição que se reflete no peso necessário para a maturidade sexual. Esse crescimento, no entanto, se dá de forma composta com o desenvolvimento inicialmente do tecido nervoso, seguido do tecido ósseo, muscular e por último a deposição de tecido adiposo, sendo este, importante no mecanismo de surgimento da puberdade e fertilidade. Para que a puberdade seja atingida mais precocemente a novilha deve ser desmamada com um peso mínimo de 150 kg sendo que quanto maior o peso atingido nesse período, menor deverá ser o ganho necessário para que a fêmea atinja o peso mínimo de 300 kg para o acasalamento. Com a intensificação da produção e a necessidades de maiores ganhos de peso, o manejo alimentar deve basear-se no uso de pastagens cultivadas e na suplementação para que a novilha atinja em torno de 60-68% do peso vivo da vaca adulta. O peso possui grande correlação com a taxa de prenhez das novilhas, no entanto, também é necessário que haja uma seleção das fêmeas pelo seu desenvolvimento, relacionando o frame, o grupo genético, o escore do trato reprodutivo (ETR), a área pélvica e a escore de condição corporal (ECC). É importante que as novilhas, para serem acasaladas estejam cíclicas, com escore corporal maior que 3 (escala 1-5), área pélvica entre 140 a 170 cm² e tenham um desenvolvimento do trato reprodutivo com escore acima de 3. Assim, selecionando esses parâmetros é possível atingir um maior índice de prenhez aliado a menores problemas de distocia. Ao optarmos pelo sistema “um ano”, portanto, devemos avaliar os custos de produção desse sistema para atingir a máxima eficiência biológica e obter um retorno econômico que justifique o sistema de acasalamento antecipado.

Palavra-chave: novilhas de corte, acasalamento ao 14 meses, peso e puberdade

ABSTRACT

In an attempt to increase productivity rates in beef herds raised, the breeding of the heifer at 14 months is an alternative that allows the best utilization of females. To these females reach puberty body growth by nutrition must be efficient and reflected in the body weight necessary for sexual maturity. This growth, however, happens in a compound order originally made with the development of nerve tissue, followed by bone, muscle and last the deposition of fatty tissue, which is important in the mechanism of onset puberty and fertility. Puberty is reached sooner if the calf is weaned with a minimum weight of 150 kg and the greater the weight reached in that period, the gain should be less need for the female to reach the minimum weight of 300 kg for mating . With the intensification of production and the needs of larger weight gains, feeding management should be based on the use of cultivated pastures and supplementation for the heifer reaches around 60-68% of live weight with mature cow. The body weight has great correlation with pregnancy rate of heifers, however, it is also necessary to select females for their development, frame, genetic group, reproductive tract score (RTS) and the pelvic area and body condition score (BCS). It is important that heifers are bred when they are already cycling, with a body score greater than 3 (scale 1-5), pelvic area between 140-170cm² and developed reproductive tract with scores above 3. Thus, selecting these parameters is possible to achieve a higher rate of pregnancy combined with minor problems of dystocia. By choosing the "one year" system, we have to estimate the cost of production in this system to achieve maximum efficiency and biological obtain with an economic return to justify the mating system in advance.

Keyword: beef heifers, breeding at 14 months, puberty and body weight

LISTA DE SÍMBOLOS, UNIDADES E ABREVIATURAS

%	Porcentagem
AP	Área Pélvica
cm ²	Centímetro quadrado
DEP	Diferença Esperada da Progênie
Kg	Quilograma
ETR	Escore do Trato Reprodutivo
ECC	Escore de Condição Corporal
GnRH	Hormônio Liberados de Gonadotropina
LH	Hormônio Luteinizante
mm	Milímetro
PP 14	Probabilidade de Prenhez aos 14 meses
PE	Perímetro Escrotal

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 ACASALAMENTO DA NOVILHA AOS 14 MESES.....	8
2.1 Vantagens e Desvantagens do Acasalamento aos 14 meses.....	8
2.2 Crescimento da Terneira.....	8
2.2.1 Crescimento compensatório	10
2.2.2 Sistema de alimentação	11
2.3 Puberdade.....	13
2.3.1 Mecanismos endócrinos que controlam a puberdade.....	13
2.3.2 Fatores que determinam a puberdade.....	14
2.3.2.1 Peso vivo	14
2.3.2.2 Efeitos do frame sobre a idade à puberdade.....	16
2.3.2.3 Efeitos genéticos sobre a idade à puberdade.....	17
2.3.3 Seleção das novilhas para o acasalamento	17
2.3.3.1 Área pélvica.....	18
2.3.3.2 Escore do trato reprodutivo (ETR).....	19
2.3.3.3 Escore de condição corporal (ECC).....	21
2.3.3.4 Seleção indireta pelo touro	21
2.4 Avaliação Econômica para Sistemas de Alimentação.....	22
3 CONCLUSÃO.....	24
REFERÊNCIAS	25

1 INTRODUÇÃO

O acasalamento de novilhas aos 14 meses é uma prática pouco utilizada em função dos desafios econômicos que representa para a pecuária de corte. No Rio Grande do Sul, somente 2% (BARCELLOS et al., 2003) das fêmeas de recria são destinadas a reprodução no sistema “1 ano”, refletindo a dificuldade do setor pecuário em fazer uso deste recurso.

No Estado, a fase de recria das fêmeas de reposição, que vai da desmama até o acasalamento é normalmente negligenciado, elevando a idade média de acasalamento para 27,8 meses (FARSUL, 2005). Com uma economia estável e globalizada, a tendência de queda dos valores absolutos do componente terra e a competição da carne de outras espécies pelo mercado consumidor, são fatores que devem forçar os produtores de bovinos de corte a serem mais eficientes (FRIES e ALBUQUERQUE, 1999).

Nesse contexto, a idade ao acasalamento é um importante fator a afetar a eficiência e a viabilidade econômica de um sistema de produção de carne bovina (ALMEIDA e LOBATO, 2004). A criação e o manejo voltados para a reprodução precoce das novilhas permitem um retorno mais rápido dos investimentos, pois aumentam a vida produtiva dos ventres e diminuem a quantidade de fêmeas em recria.

Este trabalho, portanto, revisa alguns itens importantes no sistema de acasalamento da novilha aos 14 meses, buscando desenvolver as estratégias utilizadas para tanto.

2 ACASALAMENTO DA NOVILHA AOS 14 MESES.

2.1 Vantagens e Desvantagens do Acasalamento aos 14 meses.

Os sistemas de produção diferem pelo grau de utilização da terra, máquinas, insumos e técnicas de manejo. Estes fatores se somam promovendo uma mudança na eficiência da exploração econômica conforme a intensidade com que são aplicados. A idade ao primeiro acasalamento é uma medida de manejo que caracteriza bem a intensificação do sistema, e a idade á puberdade torna-se importante quanto mais intensivo for o sistema de produção (RESTLE et al., 1999).

Conforme (BARCELLOS et al., 2002), as vantagens de acasalamento aos 14-15 meses esta na menor necessidade de novilhas para reposição, a eliminação de uma categoria improdutiva de novilhas, a diminuição do intervalo entre gerações e a seleção precoce. Segundo (SHORT et al., 1994) ao acasalar novilhas aos 14 meses estamos aproveitando a sua máxima eficiência biológica e (BERETTA et al., 2001) avaliaram que mesmo com uma menor taxa de prenhez no sistema “um ano”, foi possível produzir mais quilos de bezerro desmamado por hectare do que o sistema de “dois anos”. No entanto, as desvantagens são o aumento dos custos para que a novilha possa entrar em reprodução em uma idade mais jovem, o aumento da distocia, o baixo peso ao desmame da primeira cria e a menor taxa de retorno ao cio quando comparado a vacas mais velhas. A necessidade de ganho de peso diário elevado, após a desmama e o baixo peso nesse momento, para o acasalamento aos 14 meses pode tornar-se inviável economicamente. Com isso, a principal desvantagem do sistema de acasalamento aos 14 meses são os maiores custos, especialmente com a alimentação das novilhas (PÖTTER, 1997).

2.2 Crescimento da Terneira

Nos bovinos de corte, o crescimento é tido de forma mais ampla e simplificada como um aumento de peso, acompanhado de algumas modificações pela incorporação de tecido magro, adiposo e ósseo. Por sua vez, esse acúmulo de tecidos é o resultado das respectivas

taxas de síntese e degradação de macromoléculas de proteínas e gorduras, que do ponto de vista energético também se denomina como retenção tissular. (BARCELLOS et al., 2006).

O autor, demonstra ainda, que o crescimento dos tecidos promovendo o crescimento do animal com o objetivo de atingir a maturidade, é expresso de forma simples por uma curva de desenvolvimento do peso vivo em função do tempo. No entanto, o crescimento do animal na forma de tecidos corporais se dá de maneira composta a partir de diferentes constituintes como cinzas, proteínas e gorduras. Nesse fenômeno, o objetivo do animal é atingir a massa proteica específica do seu organismo, o qual estará fortemente influenciado pelas condições ambientais. No entanto, sobre boa nutrição tende a crescer de forma previsível, formando uma curva de crescimento determinada matematicamente e montada por parâmetros que influenciam o desenvolvimento animal, no qual o mais importante é a taxa de ganho proteico.

O crescimento, portanto, ocorre no âmbito celular que é determinado pela sua fisiologia e velocidade metabólica. Para compor o organismo animal e promover o crescimento, as células aumentam em quantidade rapidamente e posteriormente aumentam em tamanho, no entanto, sem que exista variação desse tamanho de uma espécie para outra. O autor ressalta ainda, que não ocorre variação na demanda energética da célula, portanto não variando o uso da energia com o tamanho adulto. Com isso, explica que animais pequenos possuem maior taxa metabólica (por kg de peso) do que animais grandes. Inúmeras pesquisas demonstram que a taxa metabólica varia com o peso vivo elevado à potência 0,73. Isso significa que, conforme o peso do animal aumenta a atividade por célula diminui, e que provavelmente isso esteja relacionado com a superfície celular e suas perdas de energia em forma de calor.

A célula utiliza energia (em forma de ATP) para manter suas atividades. A quantidade de energia utilizada é denominada energia de manutenção ou taxa metabólica. Essa energia é dividida durante o crescimento celular sendo destinados 60%, para substituir estruturas e (40%) para manter o mecanismo da bomba iônica responsável pelo gradiente de concentração celular. A medida que o crescimento celular vai se completando, a proporção de gasto energético se altera consideravelmente, sendo menor a porcentagem de energia para a substituição de estruturas e maior para manter a bomba de sódio, devido a maior superfície de membrana. Isso explica o padrão de crescimento proteico dos animais e justifica o porque dos animais menores atingirem a maturidade mais precoce e os maiores mais tardiamente.

Sobre a deposição proteica, o autor explica que ela é constante entre os animais e que através de derivações matemáticas e considerando a função tempo e tempo metabólico celular é possível calcular a deposição proteica de animais de diferentes tamanhos. Dessa forma, considerando as proporções de água retida pela deposição de tecidos como a proteína e gordura, é possível prever o padrão de crescimento do animal.

De acordo com o autor, o metabolismo da célula está ligado às exigências particulares dessa e também pela intervenção hormonal, disponibilizando assim maior ou menor energia para a regulação da energia de manutenção. Isso explica porque animais com maior potencial genético para crescer também têm exigências intracelulares maiores do que animais de menor potencial para crescimento. Como a prioridade celular na fase inicial é crescer, e seus nutrientes são dirigidos para isso, somente quando a célula ou seu conjunto atingem um determinado tamanho é que outras funções fisiológicas, como a puberdade, serão priorizadas.

A partir desses conhecimentos, portanto, é possível prever com base no crescimento do animal, qual a sua exigência nutricional e a taxa de deposição de cada tecido na respectiva idade. Estudando as exigências de energia e aminoácidos para a formação dos tecidos e outros componentes como: a atividade física, termorregulação e desafios imunológicos, foi possível também estabelecer a taxa metabólica basal do animal.

Sob o ponto de vista produtivo a formação dos tecidos componentes do peso são principalmente os ossos, os músculos, as vísceras e a gordura. Sendo que todos possuem uma variação de crescimento no transcorrer do desenvolvimento e de acordo com o nível nutricional. Dessa forma, a ordem de crescimento inicialmente se dá pelo tecido nervoso, após o tecido ósseo, o muscular e a finalização do crescimento com a deposição do tecido adiposo. Sendo esse último, importante nos mecanismos de surgimento da puberdade e na fertilidade da novilha de corte. (BARCELLOS, et al. 2003)

2.2.1 Crescimento compensatório

O crescimento compensatório refere-se ao período de crescimento acelerado, numa determinada idade, após o animal passar um tempo relativamente longo em subnutrição. Essa escassez de alimentos pode ser tanto qualitativa ou quantitativa e após esse período e a normalização da alimentação ocorre esse crescimento compensatório. No entanto, esse acontecimento tem sido estudado exclusivamente em machos para a produção de carne e

ainda não se descobriu uma maneira para a manipulação segura desse desenvolvimento ser utilizado economicamente para compensar o crescimento. (BARCELLOS et al., 2003). Tratando-se de novilhas destinadas a reprodução é importante lembrar que o crescimento compensatório, em geral, promove menores taxas de ganho de peso. Segundo (RYAN, 1990), animais que sofrem restrições logo após o nascimento tendem a não apresentar ganho compensatório e podem ter o peso adulto comprometido em relação aos que não sofreram restrições. Desse modo, para o acasalamento aos 14 meses é de suma importância que a novilha não passe por nenhuma restrição. Assim, submeter novilhas pós desmame a ganhos inferiores a 0,300Kg/dia durante o inverno e, posteriormente, fazer uso do ganho compensatório de primavera atrasaria a sua puberdade. Da mesma forma o acúmulo de proteína também seria insuficiente para desencadear a puberdade, sendo essa dificuldade atribuída ao fato do animal necessitar de mais tempo para o crescimento compensatório do que com a taxa de ganho compensatório. Nesse contexto, portanto, o aproveitamento do ganho compensatório após um período de restrições como acontece no Rio Grande do Sul, somente seria possível para novilhas incluídas na reprodução com idades superiores aos 18 meses sendo até mesmo uma alternativa mais econômica.

2.2.2 Sistema de alimentação

Devido aos custos gerados pelos sistemas de alimentação, os autores relatam que é possível empregar diferentes sistemas para se alcançar o peso ao acasalamento e manter o ganho de peso até o momento do parto. (ROCHA e LOBATO, 2002), avaliaram o desempenho dos grupos genéticos Hereford; $\frac{3}{4}$ Hereford- $\frac{1}{4}$ Nelore e $\frac{5}{8}$ Hereford- $\frac{3}{8}$ Nelore em diferentes sistemas de alimentação no outono/inverno pós-desmama, durante 88 dias. Posteriormente, as novilhas foram mantidas em pastagem melhorada (azevém, trevo branco e cornichão), até o final do acasalamento aos 14-15 meses de idade. Os sistemas de alimentação utilizados foram de pastejo contínuo em pastagem cultivada de azevém, pastejo contínuo em pastagem nativa com suplementação energético-proteico e confinamento a céu aberto, recebendo silagem de sorgo + nitrogênio não-proteico (ureia + sulfato de amônio). Os tratamentos não diferiram para as características peso vivo e ganho de peso. Entretanto em 88 dias a condição corporal foi melhor para os animais em confinamento. No período seguinte, as novilhas inicialmente mantidas exclusivamente em pastagem ganharam mais peso e foram

mais pesadas com maior ECC mantendo-se assim até o final do acasalamento, enquanto os demais grupos não diferiram entre si. Com a avaliação dos tratamentos, independente do sistema de alimentação utilizado, os autores constataram que as novilhas que vieram a ficar prenhes sempre foram mais pesadas e tiveram melhor condição corporal do desmame até o acasalamento.

(BERETA e LOBATO, 1998) também não encontraram efeito de sistema de alimentação durante o inverno sobre o comportamento reprodutivo de novilhas da raças Hereford e Aberdeen Angus. Foram testados a utilização de pastagem natural melhorada com azevém e cornichão cv. São Gabriel; suplementação energético-proteica em campo nativo e confinamento. As novilhas chegaram ao início do período de inseminação com os diferentes pesos de 230; 215; e 216kg e condição corporal semelhante de 3,01; 2,54 e 2,54 pontos (escala de 1-5) para os tratamentos pastagem, suplementação e confinamento, respectivamente. A proporção de novilhas ciclando que foi 27, 24 e 24%, na mesma ordem anterior, não diferiu entre os sistemas de alimentação corporal que com o parâmetro peso vivo ao início do período de inseminação em 07 de dezembro.

O efeito de níveis de suplementação energética em pastagem cultivada de aveia preta mais azevém no crescimento de novilhas Charolês e suas cruzas com Nelore foram avaliados por (FRIZZO et al.,2003). Foram utilizados níveis de 0; 0,7 e 1.4% do peso vivo/dia de farelo de arroz integral e polpa cítrica na proporção de 1:1. O manejo da pastagem visou obter massa de forragem de 1500 kg/ha de matéria seca, por meio do pastejo contínuo com lotação variável. O período de pastejo foi de 124 dias. As novilhas suplementadas realizaram maior ganho de peso, tiveram melhor estado corporal e maior manifestação de cios. Além disso a suplementação proporcionou maior carga animal, e conseqüentemente, maior ganho de peso vivo/há. Os parâmetros peso vivo inicial e final, área pélvica e altura de garupa não variaram entre os tratamentos. Durante o período experimental as novilhas ganharam em média 115 kg e aumentaram 9,9 cm de altura de garupa. Esses trabalhos segundo os autores, mostraram coeficientes de correlação de 0,97; 0,98 e 0,98 entre peso e % de cios; idade ao primeiro cio e % de cios e peso e idade ao primeiro cio, respectivamente. Contudo, esses experimentos, tiveram taxa de prenhez relativamente baixa, limitadas especialmente pelos baixos pesos ao início do acasalamento.

2.3 Puberdade

De acordo com (SCHILLO et al.,1992), a puberdade da novilha parte de uma série de eventos complexos do eixo endócrino reprodutivo. Ainda que esses eventos tenham sido bem documentados, pouco é conhecido sobre o que determina o início da puberdade na novilha. No entanto, já se observava que a manifestação da puberdade devia estar determinada por um estágio fisiológico específico do animal, o qual era independente, muitas vezes, da sua idade cronológica (MORGAN et al.,1989). Atualmente, de forma prática, existe um consenso entre vários autores que a partir do desenvolvimento dos ovários e manifestação do primeiro estro seguido de sua ocorrência regular a cada 21 dias, marca a puberdade na novilha (ROCHA et al., 2007). Além disso, a fase de puberdade ainda vem acompanhada do desenvolvimento dos órgãos reprodutivos e estrutura corporal necessária para permitir uma eficiente procriação, fatores determinados fundamentalmente pela interação entre a genética e o ambiente. (KINDER et al 1995).

2.3.1 Mecanismos endócrinos que controlam a puberdade.

De acordo com (BAGLEY.,1993), as condições ambientais de alimentação, temperatura, estação do ano, condição corporal e interações sociais, assim como os fatores fisiológico, são captados e processados pelos centros cerebrais superiores que estabelecem interações endócrinas com a hipófise e o ovário. O hipotálamo, dessa forma, traduzindo esses sinais de maneira neuroendócrina estimula o desencadeamento de liberações hormonais necessárias ao desenvolvimento da atividade pré-puberal (KINDER et al 1995).

A hipófise, por sua vez, estimulada pelos centros neurais promove a liberação dos hormônios folículo estimulante (FSH) e luteinizante (LH). Esses hormônios são liberados já aos 4 meses, no entanto, inicialmente em quantidades e frequências muito baixas incapazes de uma ação mais intensa (MORGAN et al.,1989). Porém, foi relatado que aos 50 dias da puberdade os picos hormonais se intensificam (1-4 por dia) e que pelo fato da fêmea ainda não estar com o seu desenvolvimento corporal, peso vivo e condição nutricional atendida plenamente, o hipotálamo ainda é extremamente sensível aos níveis de esteroides circulantes. Estes esteróides, provenientes da supra-renal e pequenos folículos ovarianos, provocam uma retroalimentação negativa do eixo hipotálamo-hipófise sobre fatores de liberação de (GnRH) e

diretamente sobre o LH. No momento pré-puberal, os receptores hipofisários para o estradiol diminuem, tornando-o menos sensível ao hormônio e reduzindo a inibição sobre a síntese do estradiol permitindo que ele atue sobre o mecanismo de liberação de LH (EVANS et al.,1994).

Existem ainda, outros mecanismos de controle do GnRH exercidos pelos neurotransmissores e pela imaturidade dos neurônios que produzem esse hormônio. Desse modo, no momento em que a novilha alcança o seu desenvolvimento fisiológico, corporal e status nutricional, sendo esses, percebidos positivamente pelo sistema nervoso central (SNC), a sensibilidade aos esteróides e neuroopióides diminui e os fatores de liberação de gonadotrofina passam a ser mais atuante (ROCHE; DISKIN.,1995).

No momento em que o SNC detecta relações neuroendócrinas favoráveis, a produção de LH conduz ao desenvolvimento folicular mais intenso. A partir desse episódio, a formação do corpo lúteo e a consequente produção de progesterona, em níveis superiores a 1ng/ml, darão a continuidade cíclica ao estro e configura-se a presença da puberdade na novilha (EVANS et al., 1994).

2.3.2 Fatores que determinam a puberdade.

2.3.2.1 Peso vivo

O peso corporal é um importante monitor para estimar quando as novilhas alcançarão a puberdade. Deste modo, a alimentação necessária para alcançar um peso alvo, para um determinado genótipo, permitirá que a novilha expresse seu potencial para a fertilidade (PATTERSON et al., 1992a). É do consenso de vários autores que a ocorrência de um peso vivo mínimo, associado à idade cronológica em novilhas de corte, seria o principal mecanismo desencadeador da atividade reprodutiva (ROCHE e DISKIN., 1995). O período do início da puberdade é determinado pelo crescimento total alcançado após o desmame para atingir esse peso crítico. No entanto, e segundo (SHILLO et al., 1992), taxas superiores a 0,400 kg/dia não afetam a idade a puberdade, pois o ritmo de crescimento produz pouco efeito na manifestação do primeiro cio após um certo peso mínimo ter sido atingido.

Conforme (ROVIRA, 1996) parece existir uma relação linear entre peso e fertilidade de novilhas de corte até os 65-68% do peso vivo adulto (300 kg para novilhas com base racial britânica), sendo que acima desse peso, a fertilidade e a velocidade de concepção não apresentam incremento significativo. (BITTENCOURT et al.,2005) apresentam uma estimativa da probabilidade de prenhez em função do peso vivo ao início do acasalamento de novilhas aos 14-15 meses, em que 73% das variações na probabilidade de prenhez puderam ser explicadas pela variável peso ao início do acasalamento. Neste sentido, diversos trabalhos mostram a associação entre peso e prenhez. (AZANBUJA, 2003) trabalhando também com novilhas acasaladas aos 14 meses, obteve 35,4-66% de prenhez com pesos médios ao início do acasalamento de 233 e 252 kg, respectivamente. (DEUTSCHER 2004), utilizando novilhas acasaladas aos 14 meses, obtiveram similar taxa de prenhez, respectivamente, 93 e 88% em novilhas pesando 330 kg e 319 kg ao início da estação de acasalamento.

Estudos correlacionando a idade cronológica e o peso vivo com o primeiro cio fértil da novilha, resultaram em valores mais significativos para o peso vivo, sendo que o estro sempre ocorreu numa faixa de peso restrito, para cada genótipo, independente do tempo necessário para atingir esse peso (BARCELLOS, 2001; PATTERSON, 1992). Contudo a puberdade não pode ser simplesmente ou exclusivamente explicada por essa variável. Há, sem dúvida, um mecanismo complexo envolvendo a taxa de crescimento, peso vivo e idade á puberdade.

O manejo reprodutivo da novilha é voltado aos processos fisiológicos que influenciam o momento da puberdade (PATTERSON et al 1992). Desta forma, o objetivo da seleção e manejo de novilhas de corte é que estas venham a conceber cedo na estação de monta e parir cedo minimizando os custos de desenvolvimento. De um modo geral a novilha está apta para o acasalamento ao alcançar, no mínimo, 60-65% do peso vivo da vaca adulta. No entanto, esse percentual pode ser levemente superior. Novilhas com maior percentual de cruza com zebuínos necessitam de um maior peso vivo (312-330) em relação à vaca adulta (480 kg) para alcançar a puberdade. Isto demonstra que para o primeiro acasalamento ser eficiente, independente da idade ao primeiro serviço, serão necessários sistemas de criação da terneira que possibilitem a mesma alcançar esses pesos.

Conforme o trabalho conduzido por (BARCELLOS, 1996), o peso da novilha ao primeiro acasalamento apresenta uma relação linear com a taxa de prenhez. Assim, como a puberdade é o requisito básico para a reprodução, pode-se inferir que a correlação entre esta e o peso vivo uma semelhança entre esta e a taxa de prenhez. (SILVA, 2003), trabalhando com

novilhas Hereford, verificou que o peso ao início do acasalamento exerceu efeito sobre a taxa de prenhez, independentemente da novilha ter sido acasalada aos 18 ou 24 meses, haja vista ter ocorrido a diferença significativa de 30 kg entre prenhes e vazias.

A análise destes dados experimentais constatou que, conforme o aumento do peso no acasalamento ocorreu um aumento da taxa de prenhez, até um valor de máximo, onde a partir deste as novilhas também não conceberam, evidenciando que a partir de um peso de 332,7 kg, outros fatores podem estar influenciando a reprodução. De modo geral, esses autores, comparando pesos ao início do acasalamento e suas idades constataram também que, em grupos com melhores taxas de prenhez são observadas maiores diferenças entre prenhas e vazias, evidenciando dessa forma que o peso continua influenciando decisivamente a taxa de concepção em novilhas de corte.

2.3.2.2 Efeitos do frame sobre a idade à puberdade.

O frame é definido por alguns pesquisadores por estrutura corporal, é obtido a partir da medição da altura da garupa em uma idade particular e está correlacionado com a taxa de crescimento do animal (BIF, 1996). Conforme (BAKER et al. 1988), a altura da garupa é a forma mais conveniente de descrever o tamanho esquelético em bovinos de corte. A medida do frame deve ser ajustada a idade para que seja possível a comparação entre animais de diferentes idades, pois animais com taxa de crescimento adequado serão classificados no mesmo *frame score* durante sua vida à medida que sua altura aumenta.

Animais de maior estrutura corporal, mais altos, maior tamanho adulto, podem ter impactos negativos no desempenho reprodutivo com atraso na idade à puberdade, principalmente quando os recursos alimentares são escassos. No entanto (MERCADANTE et al., 2003) não verificaram efeitos negativos nos parâmetros idade ao primeiro parto e dificuldades ao parto quando compararam linhagens de Nelore selecionadas por maior altura e peso vivo ao sobreano.

De acordo com (BARCELLOS et al., 2001), novilhas de maior estrutura necessitam de maiores taxas de ganho diário de peso para alcançar o peso ótimo na puberdade do que novilhas de menor estrutura. Portanto, em uma situação de menor disponibilidade de nutrientes, as novilhas menores podem alcançar mais facilmente a puberdade do que as de maior estrutura.

2.3.2.3 Efeitos genéticos sobre a idade à puberdade.

A grande variabilidade genética entre e dentro dos rebanhos de reposição é um dos fatores limitantes para a redução na idade ao primeiro acasalamento (PILAU e LOBATO, 2006). O peso vivo e a idade para ocorrência da puberdade, podem ser influenciados pela variação genética entre e dentro das raças. De um modo geral, raças Britânicas são mais precoces, enquanto raças Continentais e Zebuínas são mais tardias (BARCELLOS et al., 2001).

Conforme o autor, os efeitos genéticos do cruzamento entre as raças irão influenciar a idade á puberdade interagindo com o ambiente. Novilhas puras tendem a alcançar a puberdade mais tardiamente do que as novilhas cruzadas, principalmente devido à ocorrência da heterose (BARCELLOS et al., 2003). Os efeitos da puberdade foram estudados por (SMITH et al., 1976; LASTER et al., 1979), e demonstraram valores de 0,41 e 0,67 para a herdabilidade dessa característica. Outros estudos mostraram que novilhas oriundas de um rebanho selecionado para precocidade sexual foram 81 dias mais jovens na puberdade e 18% mais leves do que as novilhas originadas de um rebanho sem um programa de seleção para essa característica.

Avaliando efeitos da raça do touro e do plano nutricional pós-desmame sobre o percentual do peso maduro como “peso alvo” para manifestação da puberdade, obtiveram um valor médio de 62,7%. Ajustando os valores para a raça do pai, para novilhas de touros de diferentes raças, os autores comprovaram que as novilhas filhas de touros *Bos indicus*, acasaladas, aos 18 meses, com pesos inicial de 260 kg, apresentaram 36% de prenhez, evidenciando assim a necessidade de obtenção de um maior peso no início do acasalamento em genótipos azebuados (SILVA et al. 1996). A diferença entre o peso das que conceberam e o das que falharam foi de apenas 13 kg. Dessa maneira, em programas de acasalamento em idades precoce onde incluem novilhas com altos percentuais de sangue *Bos indicus*, deve ser levado em conta que as novilhas azebuadas têm menores probabilidades de virem a conceber em uma estação de acasalamento com períodos fixos. As novilhas com altos percentuais *Bos indicus*, portanto, não respondem adequadamente aos incrementos dos níveis alimentares durante a sua criação para o acasalamento precoce.

2.3.3 Seleção das novilhas para o acasalamento.

Para que as novilhas sejam selecionadas e incorporadas ao rebanho de cria devem estar aptas a conceber. Assim, para que estas fêmeas jovens apresentem adequado desempenho reprodutivo no primeiro acasalamento, precisam estar ciclando antes do início da estação de monta. De acordo com (BYERLEY et al., 1987), novilhas acasaladas no terceiro ciclo estral apresentam melhor desempenho reprodutivo do que as novilhas acasaladas no estro pubertal. Desta maneira, no contexto de um sistema de produção, as novilhas devem estar púberes cerca de dois meses antes do início da estação reprodutiva.

Como critério de seleção utilizado para o acasalamento, além dos já mencionados parâmetros avaliados como: peso vivo (mínimo de 300 kg), adaptação ao ambiente, grupo racial, também devemos considerar o escore do trato reprodutivo (ETR), a medida da área pélvica, altura da garupa e o escore de condição corporal (ECC). Dessa forma, é possível atingir um elevado índice de prenhez e reduzir os riscos de problemas ao parto.

2.3.3.1 Área pélvica.

O aumento na taxa de distocia é uma das objeções primárias para a redução da idade de acasalamento. A mensuração da área pélvica antes do primeiro serviço, portanto, pode constituir uma ferramenta de manejo para o descarte de novilhas no processo de seleção para reposição e na definição ou adequação do programa nutricional das fêmeas antes do período reprodutivo. A maioria dos casos de distocias resulta da incompatibilidade entre o tamanho do bezerro e da abertura pélvica da mãe, devido ou ao peso excessivo do feto ou área pélvica materna insuficiente (Nix et al., 1998). (MEIJERING, 1984) cita a incompatibilidade feto-pélvica como a causa mais importante da distocia, contribuindo para a obstrução no momento de expulsão do feto, especialmente nas primíparas e talvez ainda de maior ocorrência nas fêmeas de raça de corte que de raça leiteira. Dessa forma, a medida da área pélvica é feita por via retal com o auxílio do pelvímeter de Rice. Segundo (FONTANA, 1993), a largura ou medida horizontal é a maior distância entre o íleo direito e o esquerdo, na altura do tubérculo psoas. A altura é a distância vertical entre a sínfise do púbis e a base do corpo das vértebras sacrais. As medidas horizontais e verticais são aferidas em centímetros e depois multiplicadas para se obter a estimativa da área pélvica (AP) em cm². A área pélvica mostra elevada correlação com a facilidade ao parto de novilhas de corte e para novilhas com um ano de idade, (BRINKS, 1990) considera valores ideais de área pélvica entre 140 a 170 cm². Alguns

autores estudaram a correlação entre medidas externas gerais e internas pélvicas dos bovinos, encontrando, na maioria das vezes, valores não muito significativos. (RICE E WILTBANK, 1972), utilizando animais da raça Hereford, analisaram a correlação entre a área pélvica estimada com o peso das matrizes ligeiramente superiores, encontrando o valor correlação de ($r= 0,46$). (JOHNSON et al., 1988), também avaliando animais da raça Hereford, de no máximo dois anos de idade encontrou valor semelhante. Eles citam, no entanto, que os ângulos pélvicos hipoteticamente indicadores da estrutura pélvica, em geral, apresentam baixa correlação com a medida pélvica interna.

Apesar da alta herdabilidade da característica “área pélvica”, que responde mais rapidamente à seleção, conseqüentemente, ela está correlacionadas geneticamente a outras características, nem sempre desejáveis dentro da seleção no rebanho. O aumento da área pélvica dos animais provavelmente resultará em aumento de todos os ossos e do animal como um todo, o que refletirá em um bezerro mais pesado e de ossatura maior. Portanto, as medidas da pelve devem ser utilizadas em conjunto, e não como substitutas, na seleção dos animais, junto com fatores como: peso, tamanho, e, acima de tudo, fertilidade.

2.3.3.2 Escore do trato reprodutivo (ETR)

Outra ferramenta utilizada na seleção de novilhas, é a avaliação do escore do trato reprodutivo (ETR). O método foi desenvolvido por (ANDERSON et al., 1992), para descrever o grau de amadurecimento do aparelho genital das fêmeas de reposição e usa escala de 1 a 5 para avaliar, por palpação retal, os ovários e cornos uterinos (tabela 1). Através deste método, experimentos demonstraram que mesmo para novilhas que receberam suplemento em pastagem de milho, somente as fêmeas com ETR superior a 3 apresentavam condições de conceberem durante a estação de monta. No entanto, (FERREIRA et al 1999) encontrou resultados que mostravam 56-87% de atividade cíclica em novilhas com ETR 2 e 3, respectivamente, em novilhas submetidas a moderados ganhos de peso durante o acasalamento. Durante a puberdade o trato reprodutivo de novilhas apresenta diversas alterações fisiológicas e morfológicas que irão permitir a gestação. Autores têm demonstrado que o tamanho e peso do útero, da cérvix e da vagina aumentam rapidamente após a puberdade. Em novilhas Nelore, (SÁ FILHO, 2008. dados não publicados), observou efeito semelhante da puberdade no desenvolvimento uterino. Esse rápido efeito da puberdade no

desenvolvimento do trato reprodutivo parece estar ligado à estimulação exercida pelo aumento das concentrações de estradiol e progesterona durante o período pós-púbere.

Segundo (MONTANHOLI et al., 2008) em um trabalho realizado comparando diferentes ganhos de pesos em três grupos de novilhas de 18 meses e desenvolvimento do trato reprodutivo concluíram que ganhos de peso superiores a 0.500 kg/dia não provocam grandes modificações no desenvolvimento do trato reprodutivo de novilhas. Estes resultados estão de acordo com os encontrados por (PEREIRA NETO e LOBATO, 1998) manejando novilhas que consumiam a ponta da pastagem ou o resíduo pós-pastejo, que encontraram valores de 3,8 e 3,2 de ETR, respectivamente. Entretanto, após a estação de monta, foi observada uma maior taxa de prenhez nas novilhas que apresentavam maiores ETR ao final da recria neste mesmo grupo de animais, bem como uma maior concentração de partos no início da estação de parição (MONTANHOLI et al., 2004).

Outra avaliação, utilizando ainda a metodologia adaptada de (ANDERSON, 1991), pode ser realizada por meio de exame de ultrassonografia. O exame pode ser feito ao início da estação de acasalamento com escores de 1(um) para reprodutivo imaturo e 5(cinco) para atividade cíclica normal, com presença de corpo lúteo. O diâmetro do maior folículo e/ou a presença de corpo lúteo podem ser tomados como parâmetros de avaliação. Dessa forma podemos considerar púberes aquelas com ETR 4 ou 5 e não púberes aquelas de ETR 1; 2 ou 3.

Tabela 1. Descrição do escore de trato reprodutivo (ETR) em novilhas de corte.

ETR	Cornos uterinos	Comprimento	Ovário		Folículos
			Altura	Largura	
			mm		
1	Imaturo <20 mm de diâmetro, sem tônus	15	10	08	Ausência
2	20-25 mm de diâmetro, sem tônus	18	12	10	8 mm
3	25-30 mm de diâmetro, leve tônus	22	15	10	8-10 mm
4	30 mm de diâmetro, bom tônus	30	16	12	>10 mm
5	>30 mm de diâmetro, bom tônus, ereto	>32	20	15	>10 mm, com corpo lúteo

(Anderson et al. 1991)

2.3.3.3 Escore de condição corporal (ECC)

Outro meio de seleção das novilhas, ainda muito útil e de baixo custo, está na utilização da avaliação do escore de condição corporal (ECC). Segundo (LOWMAN et al., 1973) é um método rápido e fácil de avaliar o estado nutricional e de saúde de um rebanho. As variações da condição corporal são mais confiáveis do que as flutuações de PV para avaliar o estado nutricional de um animal. Para que as novilhas manifestem a puberdade, e possam ter condições de ser acasaladas é necessário um ECC mínimo de 3.0 quando a escala é de 1 (muito magro) a 5 (muito gordo) (ROCHA, 1997). Muitos trabalhos relatam que quanto melhor o escore ao período de acasalamento, melhor será a taxa de prenhez. Trabalhos desenvolvidos avaliando a condição corporal de novilhas em pastagens com suplementação apresentaram, em média, 0,25 pontos a mais no ECC do que as não suplementadas, valor que pode ser decisivo para manifestação ou não de estro na estação de acasalamento. O autor demonstra ainda que, para valores similares de ganho médio diário de peso (GMD), pode ocorrer diferença no ECC. O maior escore corporal dos animais suplementados, ao final do período de pastejo, é determinado pela composição do ganho de peso. Animais recebendo suplemento energético em pastagens com elevado teor de PB tendem a acumular gordura mais precocemente em relação àqueles que estão exclusivamente em pastejo demonstrando também maiores manifestações de cio. Valores obtidos mostram que em pastagens de inverno, no final da estação, os animais não suplementados necessitariam de 28,6 kg a mais de aumento de peso para atingirem o mesmo ECC que os animais suplementados, o que corresponderia, conservando o mesmo valor numérico de ganho de peso, 32 dias a mais de pastejo. Dessa forma (ROCHA, 2007), demonstra a importância da suplementação para o acasalamento aos 14 meses e o incremento no escore corporal em antecipar a puberdade das novilhas. A importância do ECC para os sistemas intensivos de produção pode ser observada pelos valores dos coeficientes de correlação desta variável com a porcentagem de cio (0,98 $P < 0,0001$), com o peso à puberdade (0,96 $P < 0,0001$) e idade à puberdade (0,96 $P < 0,0001$).

2.3.3.4 Seleção indireta pelo touro

É possível selecionar as novilhas para acasalamento através dos índices reprodutivos dos touros. Segundo (EVANS et al., 2001) as características reprodutivas taxa de prenhez de

novilhas e probabilidade de prenhez aos 14 meses (PP 14) são similares, uma vez que ambas indicam a probabilidade de uma novilha estar prenhe após o término da estação de monta. É uma característica binária, ou seja, recebe o valor 1 (um) caso o diagnóstico confirme prenhez e 0 (zero), em caso contrário. As estimativas de herdabilidade reportadas na literatura para a característica PP 14 foram de $0,13 \pm 0,89$ e $0,57 \pm 0,01$, segundo (EVANS et al., 1999; ELER et al., 2001), respectivamente, sendo indicada pelos autores como uma característica a ser utilizada na seleção de touros para aumentar a precocidade das fêmeas dado o alto valor de herdabilidade estimado para essa característica.

2.4 Avaliação Econômica para Sistemas de Alimentação

Uma vez definido o peso ao acasalamento, grupo racial e ganho de peso necessário, devemos montar um sistema de alimentação para alcançar o objetivo principal, que é a idade ao primeiro parto. Dessa forma, manejos alimentares poderão ser empregados no sistema de produção, associado a aspectos biológicos e econômicos. Segundo (BARCELLOS et al 2003), no sistema “um ano”, é difícil que as forrageiras de estação fria não participem do plano de alimentação do rebanho durante o inverno/primavera, entretanto a sua forma de utilização pode ser variável. Quanto menor o custo da alimentação da novilha na recria, maior será a margem bruta. Por isso a aplicação do acasalamento aos 14 meses torna-se interessante dentro de sistemas que utilizam integração lavoura-pecuária, onde o custo da implantação de pastagens hibernais e o acesso a resíduos de lavoura e de beneficiamento de grãos é facilitado. No entanto, se o valor do produto final (terneiro) for baixo, o acasalamento da novilha aos 14 meses gera uma margem bruta reduzida ou até mesmo negativa, podendo tornar o sistema inviável economicamente (GOTTSCHELL, 2007). Desse modo o autor sugere que quando se pretende antecipar o primeiro entoure de novilhas para 14-15 meses de idade, o manejo alimentar pós-desmama da novilha deve ser acompanhado de uma análise de custos, e deve sempre considerar se o custo da alimentação adicional (suplemento) será compensado pelo valor do produto final (terneiro). O autor salienta ainda, que na análise econômica também é muito importante avaliar o desempenho reprodutivo das novilhas e a taxa de repetição de prenhez, pois caso esses índices sejam muito baixos de nada terá adiantado o gasto com pastagem para o primeiro acasalamento aos 14 meses ou será necessário maiores gastos para a repetição de prenhez das primíparas.

Numa análise econômica, (PÖTER e LOBATO, 1998) compararam os índices produtivos de rebanhos com diferentes idades ao acasalamento. O sistema 1 ano produziu maior margem bruta. Dentro das alternativas de alimentação no sistema 1 ano, a que utilizou forragem conservada apresentou menor margem, em função do custo da alimentação e gastos operacionais, porém com maior segurança quanto a fatores climáticos. No sistema acasalamento aos 14 meses, a produção de kg/ha foi maior, mas existe um componente de custo representado pela inclusão de suplemento que tem forte impacto do preço dos grãos, causando pequena vantagem econômica ao sistema dois anos. Nos sistemas 1 ano com alimentação baseada em pastagens e campo nativo suplementado, o sistema torna-se vulnerável a qualquer variável de natureza ambiental.

3 CONCLUSÃO

O acasalamento da novilha de corte aos 14 meses é um sistema que requer maior intensificação dos recursos alimentares e tecnológicos da propriedade rural. Desse modo, para que a sua implantação seja viável, é preciso instituir medidas de manejo aliada aos recursos disponíveis pela integração entre a lavoura e pecuária.

Através da redução da idade ao primeiro parto, aumenta-se a eficiência produtiva do rebanho incorporando maior número de fêmeas que passam a fazer parte da categoria de cria. Assim, a precocidade sexual das novilhas se faz possível ao ponto em que as necessidades nutricionais não são mais um empecilho ao desenvolvimento destas. Com o fornecimento de grãos e melhor aproveitamento dos insumos agrícolas, podemos antecipar a puberdade e garantir melhores índices reprodutivos sem que isso implique num gasto significativo para o sistema “um ano” reduzindo a sua lucratividade.

Buscando atingir a precocidade de puberdade e peso ideal, é imprescindível um adequado ganho de peso que será alcançado somente com um eficiente planejamento nutricional. O ganho de peso durante todo o desenvolvimento, principalmente do desmame ao acasalamento e pré-parto, torna-se de suma importância para o sucesso do sistema “um ano”. O custo financeiro para viabilizar este sistema requer a integração de tecnologias e planejamento econômico a fim de minimizar as despesas da atividade. Para tanto, devemos ainda utilizar as ferramentas de seleção para as características reprodutivas necessárias ao acasalamento antecipado como: precocidade sexual, escore do trato reprodutivo, área pélvica e condição corporal adequada.

Conclui-se que a avaliação de todos os parâmetros de seleção das novilhas, aliado ao manejo e disponibilidade de alimentos, devem ser utilizados com o objetivo de atingir o máximo da eficiência biológica do rebanho para a implantação do sistema de acasalamento aos 14 meses. No entanto, o retorno financeiro obtido com a nova estrutura do rebanho deve ser justificado de maneira econômica, demonstrando sua vantagem em relação a outros sistemas de produção na pecuária de corte.

REFERÊNCIAS

BEEF IMPROVEMENT FEDERATION (BIF) **Guidelines**. 7. Ed. [S.I.], 1996. P.17-20.

BARCELLOS, J.O.J. et al. **Crescimento de fêmeas bovinas de corte aplicado aos sistemas de cria**. Sistemas de Produção em Bovinos de Corte – UFRGS. Publicação ocasional n° 1. Porto Alegre. p. 2-38, set. 2003.

BAGLEY, C.P. Nutritional management of replacement beef heifers: a review. **J. Anim. Sci.**, Champaign, v.71, n.12, p.3155-3163, 1993.

BARCELLOS, J.O.J. Puberdade em novilhas braford: desenvolvimento corporal e relações endócrinas. Porto Alegre. RS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001, 164p. Tese (Doutorado em Zootecnia), Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Faculdade de Agronomia-UFRGS, 2001.

BARCELLOS, J. O. J. OSPINA, H.; PRATES, E.R. et al. Carga animal pós-desmame e desempenho reprodutivo de novilhas de corte acasaladas aos 18 meses de idade. em: Reunião Anual da sociedade Brasileira de Zootecnia. 37. 2000. Viçosa. **Anais...** Viçosa, UFV, 2000. Publicado em CD (2000); CD-ROM. 3p.

BARCELLOS, J. O.J. . Efeitos do peso ao entoure sobre a taxa de prenhez. Dados não publicados. Bagé, RS, 1996.

BARCELLOS, J.O.J. ; PRATES, E. R.; SILVA, M.D. Manejo da novilha de corte e a idade a puberdade. em: VII Ciclo de Palestras em Produção e Manejo de Bovinos- Ênfase: Manejo Reprodutivo e Sistemas de Produção de Gado de Corte. Canoas. **Anais...** Canoas: Universidade Luterana do Brasil. P. 95-125. 2002.

BERETTA, V., LOBATO, J.F.P. Sistema “um ano” de produção de carne: avaliação de estratégias alternativas de alimentação hiberna de novilhas de reposição. **Ver. Bras. Zoot.**, Viçosa. v.27, n.1, p.157-163. 1998.

BRINKS, J.S. Genetic influences on reproductive performance of two-year-old beef females. In: BEEF Research Progress Report. Colorado: Colorado State University, 1990. p. 1-11.

GRESSLER, S.L. Estudo de fatores de ambiente e parâmetros genéticos de algumas características reprodutivas em animais da raça Nelore. UFMG: Belo Horizonte, 1998. 149p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, 1998.

MARTINS FILHO, R.; LÔBO, R.B., DA SILVA, P.R. Efeitos genéticos e de meio sobre características reprodutivas de fêmeas da raça Nelore. em: reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia. 28. João Pessoa, 1991. Anais... João Pessoa: SBZ, 1991. p.572.

MONTANHOLI, Y.R., BARCELLOS, J.O.J. ; COSTA, E.C. et al. Effects of stocking rate on the yearling beef heifers (in pres). XI Word Conference on Animal Production.

Proceedings..Porto Alegre, RS. Brasil, 2003

Nix, J. M.; Spitzer, J. C.; Grimes, L. W.; et al. A retrospective analysis of factors contributing to calf mortality and dystocia in beef cattle. **Theriogenology**, v. 49, p. 1515- 523, 1998.

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

RYAN. W.J. Compensatory growth in cattle and sheep. **Nutrition Abstracts and Reviews.** Series B. v. 60, p.653-664, 1990.

ROCHA, J.F., LOBATO, J.F.P. Sistemas de alimentação pós-desmama de bezerras de corte para acasalamento com 14/15 meses de idade. **Ver. Bras. Zootec.** v.31 n.4, p.1814-1822. 2002a.

RESTLE, J.;POLLI, V.A., SENNA, D.B. Efeito de grupo genético e heterose na idade à puberdade e desempenho reprodutivo de novilhas de corte. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília. v.34, n.4 p. 701-704. 1999.

SCHILLO, K. K. et al. Effects of nutrition and season on the onset of puberty in beef heifer.
J. Anim. Sci., Champaign, v.70, n.12, p.3994-4005, 1992.