

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE AGRONOMIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**EFEITO DO GANHO DE PESO DOS 13 AOS 18 MESES DE IDADE SOBRE  
O DESEMPENHO REPRODUTIVO DE NOVILHAS DE CORTE  
ACASALADAS AO SOBREANO NO OUTONO**

Yuri Regis Montanholi  
Médico Veterinário (CAV/UDESC)

Dissertação apresentada como um dos requisitos à obtenção do grau de  
Mestre em Zootecnia  
Área de concentração: Produção e Manejo Animal

Porto Alegre (RS), Brasil  
Fevereiro, 2004

## Água Viva

Eu conheço bem a fonte  
Que desce daquele monte  
Ainda que seja de noite  
Nessa fonte tá escondida  
O segredo dessa vida  
Ainda que seja de noite

Êta fonte mais estranha  
Que desce pela montanha  
Ainda que seja de noite  
Sei que não podia ser mais bela  
Que os céus e a terra bebem dela  
Ainda que seja de noite  
Sei que são caudalosas as correntes  
Que regam céus, infernos  
Regam gentes  
Ainda que seja de noite  
Aqui se está chamando as criaturas  
Que desta água se fartam mesmo às escuras  
Ainda que seja de noite  
Ainda que seja de noite

Eu conheço bem a fonte  
Que desce daquele monte  
Ainda que seja de noite  
Porque ainda é de noite  
No dia claro desta noite  
Porque ainda é de noite  
No dia claro desta noite

**Raul Seixas**

## AGRADECIMENTOS

Ao professor Júlio Barcellos, pelos diversos conhecimentos técnicos e de vida que foram transmitidos, obrigado pela peculiar orientação.

A Universidade Federal do Rio Grande do Sul, pela oportunidade de realizar um curso de ótima qualidade e pela sua estrutura, nesta vale destacar a biblioteca da Faculdade de Agronomia e o Restaurante Universitário.

Ao condomínio rural Rossel-Romero, por ceder suas instalações e os animais, possibilitando que este trabalho fosse realizado.

As pessoas que de alguma forma contribuíram para a elaboração deste trabalho. Agradeço o Joilmaro, o Eduardo, o Rafael, o Professor João Batista e os funcionários da fazenda Santa Ignês.

Aos professores que foram marcantes nesta etapa: Paulo Mühlbach, Mari Lourdes, José F. P. Lobato e José Braccini Neto, com certeza aprendi bastante com vocês.

Aos meus pais Ivan e Ana Maria, e a minha irmã Liciane por sempre se preocuparem comigo e apoiarem as minhas decisões, graças a vocês a vida é mais tranqüila e confortável.

À Maria Helena por colorir o dia-a-dia com seu encanto, compreensão, amizade e carinho.

Aos meus amigos: Diógenes, Mário, Rafael, Poletto, Raquel “Maga”, Raquel, Luís Rodrigo, Jonhy, Eduardo, Joilmaro, Renatinha, Andresa, Maria Carolina, Fabrício, Maicon, Fabiano ... embora vocês não saibam ... vocês já se conhecem .... sempre tenho bons “causos” para contar de “vocês” para “vocês”.

Ao Pit’s e ao Raulzito pela fiel companhia e infinita simpatia.

## **EFEITO DO GANHO DE PESO DOS 13 AOS 18 MESES DE IDADE SOBRE A TAXA DE PREENHEZ DE NOVILHAS DE CORTE ACASALADAS AO SOBREANO NO OUTONO<sup>1</sup>**

Autor: Yuri Regis Montanholi

Orientador: Júlio Otávio Jardim Barcellos

### **RESUMO**

O objetivo foi de avaliar os efeitos da intensidade do ganho de peso no período de recria, dos 13 aos 18 meses de idade, sobre a taxa de prenhez (TP) de novilhas de corte mantidas em pastagem nativa e acasaladas no sobreano durante o outono. O período experimental foi compreendido entre 15/11/2002 à 20/09/2003, sendo a recria, de 15/11/2002 à 23/04/2003 e o acasalamento, de 24/04/2003 à 07/06/2003. Os tratamentos foram constituídos em: 20 novilhas com peso médio de 208 kg submetidas a um ganho diário médio (GDM) de 0,595 kg/dia (G600); 23 novilhas com peso médio de 197 kg submetidas a um GDM de 0,656 kg/dia (G700) e 24 novilhas com peso médio de 181 kg submetidas a um GDM de 0,723 kg/dia (G800). Os GDM foram estabelecidos para que todos os animais atingissem, aproximadamente, 300 kg ao início da estação de monta. Foram avaliados os efeitos dos tratamentos sobre o peso, a altura da garupa (AG), o perímetro torácico (PT), a relação peso:altura (PA), o escore de trato reprodutivo (ETR) e sobre a TP. Não foram observadas diferenças ( $P>0,05$ ) no incremento da AG (GAG) e do PT (GPT) e na PA, ao início do acasalamento, em relação aos grupos experimentais. O peso vivo foi altamente correlacionado ( $P<0,05$ ) com a AG, PT e PA ao longo de todo o período de recria. As taxas de prenhez foram 30,0, 47,8 e 50,0% para os grupos G600, G700 e G800, respectivamente, não existindo diferença significativa entre os grupos ( $P>0,05$ ). Os grupos G700 e G800, submetidos a maior taxa de ganho de peso, apresentaram maiores valores ( $P<0,05$ ) de ETR em relação ao G600 ao início da estação de monta. Novilhas com ETR mais elevados apresentaram uma tendência ( $P>0,05$ ) de maior TP. A TP de novilhas de corte ao sobreano esteve associada com a intensidade de ganho de peso na recria independente das variações de peso no acasalamento.

---

<sup>1</sup> Dissertação de Mestrado em Zootecnia – Produção Animal, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil (94p.) Fevereiro, 2004.

## **EFFECT OF WEIGHT GAIN AT 13 AND 18 MONTHS OF AGE ON CONCEPTION RATE OF BEEF HEIFERS YEARLING MATED IN THE AUTUMN<sup>1</sup>**

Author: Yuri Regis Montanholi

Adviser: Júlio Otávio Jardim Barcellos

### **ABSTRACT**

The effects of growth rate from 13 to 18 months of age on pregnancy rate (PR) were tested with beef heifers mated at yearling during autumn. The experimental lasted from nov. 15/2002 to sept. 20/2003, being postweaning from nov 15/2002 to april 23/2003 and mating period from april 24/2003 to june 06/2003. Treatments consisted of: 20 heifers weighing on the average 208 kg submitted to average growth rate (AGR) of 0.595 kg/day (G600); 23 heifers averaging 197 kg with an AGR of 0.656 kg/day (G700) and 24 heifers with 181 kg with an AGR of 0.723 kg/day (G800). All AGR aimed a body weight of 300 kg at the beginning of the mating period. Treatments effects were determined on body weight, hip height (HH), heart girth (HG), weight:height ratio (WH), reproductive tract score (RTS) and PR. No differences ( $P>0.05$ ) among treatments were observed concerning HH, HG and WH at the start of mating. Body weight was highly correlated to HH, HG and WH along postweaning period. Pregnancy rate average 30.0, 47.8 and 50.0%, respectively, for G600, G700 and G800, without significant differences ( $P>0.05$ ). G700 and G800 with large growth rates showed higher RTS than G600 at the start of the mating period. Heifers with higher RTS tended ( $P>0.05$ ) to present higher PR. PR of beef heifers were related to growth rate during postweaning not depending on weight variations at mating.

---

<sup>1</sup> Master of Science dissertation in Animal Science, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil, (94p.) February, 2004.

## SUMÁRIO

	Página
Capítulo I	
1. INTRODUÇÃO (GERAL) E REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	01
1.1. Idade ao primeiro acasalamento, época e duração da estação de monta.....	05
1.2. Conceito de puberdade e maturidade sexual.....	12
1.3. Fatores genéticos que influenciam o surgimento da puberdade nos bovinos.....	14
1.4. Influências do peso e da idade na puberdade no desempenho reprodutivo de novilhas de corte.....	17
1.5. Efeitos do nível energético e proteico no surgimento da puberdade e no desempenho reprodutivo das novilhas.....	25
1.6. Relação de algumas medidas corporais com o desempenho reprodutivo de novilhas.....	30
1.7. Escore de trato reprodutivo (ETR).....	36
Capítulo II	
1. INTRODUÇÃO.....	40
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	43
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	49
4. CONCLUSÕES.....	63
Capítulo III	
1. CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	64
2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	65
3. APÊNDICES.....	78

## RELAÇÃO DE TABELAS

	Página
Capítulo II	
1. Valores do peso inicial (PI), ganho diário médio (GDM) e peso ao início do acasalamento (PIA) projetados e obtidos, durante o período da recria, para os grupos experimentais.....	45
2. Descrição do escore de trato reprodutivo (ETR).....	47
3. Incrementos no perímetro torácico (GPT) e na altura (GAG), durante a recria, relação peso:altura (PA) e escore de trato reprodutivo (ETR) ao início do acasalamento, em relação aos grupos experimentais.....	50
4. Análise global das correlações entre peso, altura da garupa (AG), perímetro torácico (PT) e relação peso:altura (PA), em três períodos da recria.....	52
5. Peso ao início do acasalamento (PIA), peso obtido durante a estação de monta (PMA), peso ao fim do acasalamento (PFA), variação diária no peso durante o acasalamento (VDA) e taxa de prenhez (TP), em relação aos grupos experimentais.....	54
6. Teores de proteína bruta (PB), de fibra detergente neutro (FDN), matéria seca (MS) e cinzas (CZ) da pastagem no início do acasalamento.....	56
7. Escore de trato reprodutivo (ETR) e taxa de prenhez (TP), para as novilhas agrupadas de acordo com o ETR.....	58
8. Escore de trato reprodutivo (ETR), peso ao início do acasalamento (PIA), ganho diário médio dos 60 dias anteriores ao início da estação de monta (GD60), variação do peso no acasalamento (VPA) e taxa de prenhez (TP), de acordo com as categorias agrupadas pela VPA .....	60

**RELAÇÃO DE FIGURAS**

	Página
Capítulo II	
1. Representação esquemática dos períodos experimentais.....	46
2. Regressão do ganho diário médio (GDM) sobre o ETR.....	59
3. Regressão do ganho diário médio (GDM) sobre a taxa de prenhez .	64

## RELAÇÃO DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

**AG:** Altura da garupa

**AOAC:** Association official agricultural chemists

**CZ:** cinzas

**ETR:** escore do trato reprodutivo

**FDN:** fibra detergente neutro

**G600:** Novilhas submetidas ao ganho diário de 0,595 kg/dia

**G700:** Novilhas submetidas ao ganho diário de 0,637 kg/dia

**G800:** Novilhas submetidas ao ganho diário de 0,723 kg/dia

**GAG:** Ganho na altura da garupa

**GDM:** Ganho Diário Médio

**GPT:** Ganho no perímetro torácico

**MS:** Matéria seca

**NRC:** National Research Council

**PA:** Relação peso:altura

**PB:** Proteína bruta

**PI:** Peso inicial

**PIA:** Peso ao início do acasalamento

**PMA:** peso na metade do período de acasalamento

**PT:** Perímetro torácico

**TP:** Taxa de Prenhez

## **Capítulo I**

### **1. INTRODUÇÃO (GERAL) E REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

O desempenho reprodutivo é a variável de maior importância no rebanho de cria de bovinos de corte, pois em conjunto com a produtividade (Wiltbank, 1994; Peters, 1996) determina o desfrute geral do rebanho. Willham (1983) demonstrou que a reprodução, em termos de valores relativos, foi 10 vezes mais importante do que a produtividade.

Os índices reprodutivos de um rebanho são fortemente influenciados pelo manejo adotado nas fêmeas de reposição, pois estas substituem cerca de 10-20% das vacas anualmente (Bolze & Corah, 1993). Portanto, a seleção e o manejo destas fêmeas envolvem decisões que afetam a produtividade futura de todo o rebanho (Patterson et al., 1992). As novilhas de reposição são necessárias para manter estável o tamanho do rebanho e também, permitir o melhoramento ou alteração da base genética deste (Bagley, 1993).

Embora algum incremento no desempenho reprodutivo seja obtido através da seleção (Wiltbank, 1994), a maioria dos componentes da fertilidade, que influenciam a taxa de parição e o desempenho subsequente, apresentam baixa herdabilidade (Patterson et al., 1992). Desta maneira, é coerente assumir que a maioria dos fatores relacionados ao desempenho reprodutivo das novilhas são influenciados pelas decisões de manejo.

O manejo das novilhas de reposição deve ser dirigido para os fatores que estimulam os processos fisiológicos que desencadeiam a puberdade. Portanto, a falta de planejamento ou atenção aos detalhes em

qualquer parte da produção de fêmeas para reposição pode resultar em dificuldades para que estas sejam incluídas em idades jovens no rebanho de cria (Bagley, 1993).

A categoria novilhas é considerada como de baixa produtividade, devido ao longo tempo compreendido entre o seu nascimento e o primeiro parto (Barcellos et al., 2003). Com o objetivo de reduzir este intervalo, o incremento nas condições nutricionais destas fêmeas é um dos fatores que influenciam a seqüência de eventos que desencadeiam a puberdade (Patterson et al., 1992).

Entre os fatores que influenciam o surgimento da puberdade nos bovinos, destaca-se o peso vivo (Joubert, 1963). Associado a este fator, existem os efeitos da intensidade do ganho de peso (Wiltbank et al., 1969; Oyedipe et al., 1982; Grass, et al., 1982) e da fase pós-desmame onde ocorre esse ganho (Crichton, et al., 1959; Dufour, 1975). Além do peso vivo, existem medidas lineares, como a altura e o perímetro torácico, que constituem outros parâmetros de desenvolvimento físico do animal e que também são relacionadas ao desempenho reprodutivo (Joubert, 1954).

A idade a puberdade é primariamente uma função da composição genética das novilhas e da taxa de ganho de peso durante o pós-desmame (Short et al., 1994). Para que as fêmeas jovens apresentem um adequado desempenho reprodutivo, no primeiro acasalamento, devem estar manifestando estro 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 novilhas acasaladas no estro pubertal.

Logo, no contexto de um sistema de produção, as novilhas devem estar púberes cerca de dois meses antes do início da estação de monta.

A máxima eficiência biológica de um sistema de produção é obtida quando as novilhas são acasaladas aos 14-15 meses de idade (Short et al., 1994). Entretanto, a produção desta novilha é um processo característico de sistemas intensivos de produção, com custos elevados, e que correspondem a uma pequena parcela dos sistemas pecuários de cria existentes no Brasil (Anualpec, 2003). Por outro lado, o acasalamento aos 18 meses pode ser considerado um dos possíveis elementos a constituir um sistema semi-intensivo de produção de bovinos de corte. Desta maneira, o acasalamento de novilhas ao sobreano é uma alternativa aos sistemas de produção extensivos e intensivos, em processo de mudança no nível tecnológico adotado. O acasalamento aos 18 meses, normalmente, ocorre durante o outono, em função dos bezerros serem nascidos, na maioria dos sistemas de produção de cria, durante a primavera.

Considerando a necessidade da produção de fêmeas de reposição, a forte relação entre peso e função reprodutiva, o menor custo do manejo nutricional para o acasalamento aos 18 meses em relação ao 14 meses, a influência da intensidade de ganho de peso sobre a reprodução e as relações entre as medidas lineares e o desempenho reprodutivo das novilhas, foi desenvolvido o presente trabalho. As novilhas foram recriadas dos 13-14 meses aos 17-18 meses e acasaladas no outono. Estas fêmeas foram manejadas para obterem pesos semelhantes ao início do acasalamento e diferentes ganhos diários médios durante a recria.

### **1.1. Idade ao primeiro acasalamento, época e duração da estação de monta.**

A idade ao primeiro acasalamento é um dos elementos do sistema de produção que caracteriza bem o seu grau de intensificação. Sistemas mais intensivos apresentam reduzidas idades ao primeiro acasalamento. Isto se deve ao fato de que a máxima produtividade por fêmea é obtida quando estas são acasaladas com 12-14 meses de idade (Bowden, 1977; Price & Wiltbank, 1978).

Fries (2003) apresenta que um sistema de produção onde a primeira parição ocorre aos 48 meses, o desfrute do rebanho fica em torno de 10%. Este índice pode ser quase duplicado se a primeira parição ocorrer aos 36 meses de idade e atingirá 40% com o primeiro parto aos dois anos e o abate dos machos aos 12-13 meses. Da mesma maneira, os estudos com simulações de Teixeira (1997) e Pötter et al. (1998) apresentam incrementos no desfrute com a antecipação da idade ao primeiro parto.

Short et al. (1994) evidenciaram que a redução na idade ao primeiro serviço possibilita um menor intervalo para o retorno do investimento, um incremento na vida produtiva da fêmea e diminuição das categorias improdutivas do rebanho. Por outro lado, este autor enfatiza que a menor idade ao primeiro acasalamento incrementa os custos associados ao acasalamento de novilhas jovens e também uma menor taxa de desmame e de repetição de prenhez para as vacas primíparas aos dois anos. A máxima eficiência

biológica, obtida com a redução na idade ao acasalamento, pode não significar eficiência econômica, pois esta é determinada pelo equilíbrio entre os custos dos insumos e a venda dos produtos (Rocha, 1997).

Diversas pesquisas têm comparado o mérito das novilhas parirem aos 24 ou 36 meses de idade (Lesmeister et al., 1973; Chapman et al., 1978; Pinney et al., 1978). De uma maneira geral, estes trabalhos evidenciam que novilhas parindo aos três anos desmamam bezerros mais pesados e repetem cria mais facilmente, enquanto que novilhas que parem aos dois anos produzem mais produtos ao longo da vida.

Morris (1980), em um trabalho de revisão, conclui que fêmeas que entram em reprodução com um ano de idade desmamam 0,7 bezerros a mais nas suas vidas do que as acasaladas, pela primeira vez, aos dois anos de idade. Deve-se salientar que o desenvolvimento das novilhas para serem acasaladas aos 24 meses é mais fácil, embora parte da vida reprodutiva seja perdida (Bernard et al., 1973). Neste contexto, é proposta uma idade intermediária ao primeiro serviço, o acasalamento aos 18 meses, que normalmente é apresentado como um manejo alternativo aos sistemas de parição aos 24 e 36 meses (Barcellos, 2000; Semmelmann et al., 2001).

O acasalamento aos 18 meses determina que a novilha seja acasalada em uma estação do ano diferente do seu nascimento. Nas condições de produção brasileiras, normalmente os nascimentos se concentram na primavera, logo, o acasalamento aos 18 meses ocorre no outono. Logicamente que o incremento da utilização desta idade ao primeiro

serviço, como prática de manejo, irá determinar a existência de dois rebanhos distintos num mesmo sistema de cria, o de primavera e o de outono.

O acasalamento aos 18 meses pode ser utilizado com o objetivo de assegurar um bom desempenho reprodutivo às vacas primíparas. Sampedro et al. (1995) e Silva et al. (2002) obtiveram 79 e 73%, respectivamente, de taxa de prenhez em novilhas Hereford e cruzas (2/3 Hereford), acasaladas aos 18 meses no outono. Esta antecipação do acasalamento, em relação ao sistema com acasalamento aos 24 meses, permitiu atingir uma melhor condição da vaca primípara no segundo período de acasalamento, que ocorreu na primavera seguinte. Sampedro et al. (1995) obteve 84% e Silva (2003) observou 100% de taxa de prenhez em primíparas adotando este manejo. Isto demonstra uma alteração significativa na demanda nutricional dessas novilhas por ocasião do seu segundo período reprodutivo. Num enfoque sistêmico da produção, estes nutrientes podem ser destinados a outras categorias do rebanho com melhor retorno econômico.

Silva (2003) analisando o efeito da idade ao primeiro acasalamento sobre os parâmetros de produtividade e eficiência mostrou que o acasalamento aos 24 meses apresentou uma maior produtividade que o acasalamento aos 18 meses, o que foi decorrente de uma maior taxa de prenhez e peso a desmama. Quando avaliada a eficiência das novilhas em seu primeiro acasalamento, também foi encontrada uma superioridade do acasalamento aos 24 meses.

Goodrich et al. (1985) comparando os sistemas de parição aos 24 e 30 meses relata que novilhas que pariram aos 30 meses apresentaram vantagens em relação à dificuldade no parto, peso a desmama de suas crias e

no total de suplemento utilizado. De maneira similar, Lusby et al. (1979) apontam um melhor desempenho reprodutivo para as novilhas acasaladas no sobreano, em relação às acasaladas com 12-14 meses.

Morrison et al. (1992) observaram que novilhas de raças européias, nascidas na primavera e acasaladas no sobreano apresentaram uma maior manifestação de estro (58 vs 89%) no início da estação de monta e, uma maior taxa de prenhez nos primeiros 21 dias de inseminação artificial (30 vs 61%), em relação às fêmeas acasaladas com um ano. Entretanto, considerando todo o período de acasalamento (63 dias) a taxa de prenhez foi idêntica entre os dois sistemas, 86%. Este comportamento do desempenho reprodutivo é atribuído ao maior peso ao início do acasalamento das novilhas de sobreano em relação às de ano (336 vs 302 kg).

Morrison et al. (1992) observaram que a estação de monta afetou a manifestação de estro de novilhas acasaladas aos 18 meses. O autor observou, durante os primeiros 21 dias do acasalamento, 62 vs 78% de novilhas exibindo estro e 90 vs 79% de taxa de prenhez para os grupos acasalados na primavera e no outono, respectivamente. Para este autor as novilhas acasaladas no outono são provenientes de um alto nível nutricional que vai decrescendo com a aproximação do inverno. No caso das novilhas acasaladas na primavera, estas entram num nível nutricional crescente e acabam concebendo na porção final da estação de monta.

De acordo com Lesmeister et al. (1973) novilhas não púberes ao início do acasalamento ou que atingem a puberdade durante a estação de monta apresentam uma menor produtividade do que novilhas que concebem

no início do acasalamento. Estas mantêm a maior produtividade ao longo de suas vidas, que é representada por parirem mais cedo na estação de monta e desmamarem bezerros mais pesados. Desta maneira, pode-se propor que o sistema de acasalamento no outono apresenta vantagens em relação ao acasalamento de primavera, considerando as melhores condições fisiológicas das fêmeas ao início da estação de monta.

Durante o outono ocorre uma diminuição gradual do valor nutricional da pastagem nativa, por outro lado, na primavera observa-se um incremento do seu valor nutricional, com o avançar da estação (Freitas et al., 1976). Isto faz com que os animais acasalados no outono tenham uma maior chance de apresentar pequenos ganhos ou até perderem peso durante o acasalamento, em relação as fêmeas acasaladas na primavera, o que pode representar prejuízos a função reprodutiva. Sawyer et al. (1991) observaram que novilhas que perderam peso (-0,600 kg/dia) levaram quase duas vezes mais tempo para conceber em relação as suas contemporâneas que estavam perdendo menos peso, ou que apresentaram moderados ganhos durante o acasalamento.

A importância do ganho de peso durante o acasalamento também é evidenciada em fêmeas adultas. Vacas que estão num balanço energético crescente e que ganham peso rapidamente têm melhor desempenho reprodutivo do que as vacas que fazem ganhos moderados no mesmo período (Wiltbank, 1962; Bond & Wiltbank, 1970; Ribeiro & Lobato, 1988). Montanholi et al. (2003) apresentou que vacas primíparas que repetiram prenhez aos 30 meses, no outono, apresentaram um ganho diário médio no acasalamento 80% superior as fêmeas vazias, 0,371 vs 0,206 kg/dia.

DeRouen & Franke (1989) avaliaram o desempenho de três idades ao primeiro acasalamento, 14-15, 18-19 e 24-25 meses. As novilhas paridas aos 24 e 36 meses apresentaram uma taxa de prenhez similar, 73 e 79%, respectivamente. Em relação às novilhas paridas aos 30 meses foi observada uma menor taxa de prenhez, 61%. Para estes autores, a disponibilidade de nutrientes foi mais limitante antes e durante o acasalamento para as novilhas acasaladas aos 18 meses, no outono, do que para as novilhas acasaladas aos 14 ou 24 meses na primavera.

O acasalamento no outono inicialmente foi proposto por Dutto (1983) para vacas falhadas que amamentavam na temporada de primavera/verão e novilhas que não alcançavam o desenvolvimento suficiente para a monta aos 24-26 meses. Salomoni & Silveira (1996) preconizam o acasalamento no outono por evidenciarem um melhor ajuste entre as curvas de disponibilidade de matéria seca da pastagem nativa com os requerimentos das fêmeas, na Região Sul do Brasil.

Considerando que a fêmea bovina é poliéstrica anual (Driancourt, 2001), esta apresenta condições de conceber em qualquer estação do ano. Entretanto, a estreita relação entre as condições ambientais, que determina o aporte nutricional aos animais, são observadas algumas evidências de sazonalidade na função reprodutiva das fêmeas. Plasse et al. (1968) observando novilhas Brahman constatou um incremento na frequência de corpos lúteos e aumento no tônus uterino durante a primavera e um decréscimo destes parâmetros durante o inverno. De acordo com Roy et al. (1980) novilhas nascidas na primavera atingem a puberdade em idades mais

jovens do que as nascidas no outono. Por outro lado, Schillo et al (1982) demonstraram que novilhas nascidas no outono seriam mais precoces à puberdade.

Barcellos et al. (1996) demonstraram que os acasalamentos de primavera/verão têm maior produtividade e eficiência que os de outono/inverno por obterem maior taxa de repetição de prenhez. Contudo, com a finalidade de antecipar a idade de acasalamento das novilhas e desestacionalizar a produção, esta estação reprodutiva pode constituir-se numa importante estratégia dentro do sistema de produção.

Além da definição da estação do acasalamento, é necessário delimitar a duração da estação de monta. De acordo com Rovira (1996) estes dois elementos do sistema de produção estão entre as decisões mais importantes a serem tomadas, devido a forte influência destes na produtividade do rebanho de cria.

Wiltbank (1983) recomenda um período de acasalamento de 45 dias. Para o autor, o curto período de acasalamento pode ser utilizado como uma ferramenta para seleção do rebanho de cria e também por permitir a concentração dos partos, proporcionando melhor condição para as vacas primíparas de repetirem cria. Conforme proposto por Barcellos (1999) rebanhos de cria que possuem histogramas de parição mais curtos e com uma maior concentração de partos no início da estação de parição apresentam uma maior produtividade e eficiência. Uma novilha que conceba no fim da estação de acasalamento, ou durante um período muito longo de acasalamento, acaba por comprometer toda a sua vida reprodutiva (Bolze & Corah, 1993).

Wiltbank et al. (1985a) trabalhando com cruzas Brahman pesando 318 e 272 kg ao início do acasalamento observou que o grupo mais pesado apresentou 30, 24, 21 e 3% maior taxa de prenhez para 20, 40, 60 e 93 dias de estação de monta, respectivamente. Isto evidencia a necessidade de um adequado peso ao início do acasalamento para que se possa utilizar uma curta estação de monta. Conforme Rovira (1996), para obter elevados índices de prenhez, com acasalamento de 45 dias, é necessário que 85% das novilhas estejam ciclando ao início da temporada de monta.

## **1.2. Conceito de puberdade e maturidade sexual**

A palavra puberdade é usada para se referir a um período do desenvolvimento sexual secundário que culmina na fertilidade e é definida como o processo onde os animais tornam-se capazes de se reproduzir (Robinson, 1977). Do ponto de vista fisiológico é definida como a primeira manifestação de estro e ovulação acompanhada pelo desenvolvimento do corpo lúteo que é mantido por um período característico de cada espécie (Kinder et al., 1987). A puberdade é afetada pela idade, raça, cruzamento, peso vivo e nível nutricional (Wiltbank et al., 1969; Short & Bellows, 1971; Grass et al., 1982; Schillo et al., 1992).

O processo de desenvolvimento sexual que culmina com a puberdade e a maturidade é iniciado antes do nascimento e continua na fase pré-pubere (mais de 50 dias antes da puberdade) e na fase peri-pubere (50 dias ou menos antes da puberdade) (Kinder et al., 1995). Nos mamíferos, o

aparelho reprodutivo é o último grande sistema do organismo a atingir a plenitude da atividade fisiológica (Ramaley, 1979). A esta plenitude de atividade fisiológica é atribuído o conceito de maturidade sexual.

A função reprodutiva é controlada por interações entre o sistema nervoso central, hipófise e os ovários. A partir da maturidade do eixo hipotálamo-hipofisiário, a hipófise passa a sintetizar os hormônios folículo estimulante (FSH) e luteinizante (LH), que são liberados na corrente sangüínea a partir dos quatro meses de idade, de forma pulsátil com pouca freqüência e baixa concentração (Schillo et al., 1992). Próximo à puberdade o estrógeno, produzido pelos folículos ovarianos, passa a estimular a ação do hipotálamo sobre a hipófise, uma vez que este antes deste período apresenta um *feedback* negativo sobre a síntese do hormônio liberador das gonadotrofinas, que é responsável por estimular a atividade da hipófise (Evans et al., 1994). Desta maneira, ocorre um incremento na freqüência de pulsos do LH, mediante os níveis suficientes deste hormônio ocorre a primeira a ovulação (Sirois & Fortune, 1988). A partir deste conjunto de eventos, com a formação do corpo lúteo e a conseqüente produção de progesterona, em níveis plasmáticos superiores a 1 ng/mL, o estro é configurado indicando que a fêmea está púbere (Evans et al., 1994).

É importante enfatizar que a maturação sexual é um processo gradual e que a puberdade é somente um passo dos eventos da maturação que ocorrem durante a transição para a fase adulta. A maturação sexual aparentemente continua após a puberdade da novilha. Byerley et al. (1987) demonstraram que a fertilidade no estro do surgimento da puberdade é menor

do que a fertilidade dos estros subseqüentes. Este autor sugere que a maior fertilidade do terceiro estro esteja relacionada com as mudanças na maturidade proporcionadas pela atividade cíclica. Kinder et al. (1995) propõe que a maturação sexual subseqüente à puberdade resulta no desenvolvimento uterino.

### **1.3. Fatores genéticos que influenciam o surgimento da puberdade nos bovinos**

As diferenças entre raças para idade à puberdade são atribuídas a efeitos aditivos de genes presentes em diversas freqüências (Martin et al., 1992). Segundo o autor, o fato das raças terem sido isoladas uma das outras, por registros de pedigree ou barreiras geográficas, permitiu que surgissem divergências na freqüência de genes que afetam a expressão de diversas características. Estas são maiores para características como produção leiteira, tamanho, pelagem e etc., as quais foram submetidas a seleção por várias gerações.

As novilhas de raças leiteiras e/ou novilhas com alta aptidão para produção leiteira atingem a puberdade em idades mais jovens do que outras raças (Kinder et al., 1994). Estas raças, historicamente selecionadas para produção leiteira, atingem a puberdade mais cedo do que raças de tamanho similar que não foram selecionadas para este propósito, como Simental e Pardo Suíço vs Charolêsa e Chianina (Martin et al., 1992).

Raças bovinas zebuínas (*Bos indicus*) apresentam idade à puberdade mais tardia do que as raças européias (*Bos taurus*) (Reynolds et al., 1963; Randel, 1994; Restle et al., 1999). Wiltbank et al. (1969) demonstraram que bovinos zebuínos da raça Brahman atingiram a puberdade de 6 à 12 meses após as raças européias. Em geral, raças leiteiras são mais jovens a puberdade, raças zebuínas são mais velhas e as raças européias (continentais e britânicas) são intermediárias na idade à puberdade (Short et al., 1994).

De maneira geral, a porcentagem de novilhas que atingem a puberdade em uma determinada idade é maior para as fêmeas oriundas de cruzamentos do que para as puras (Laster et al., 1976; Dow et al., 1982), devido ao fenômeno da heterose.

Gregory et al. (1978) observaram que as novilhas cruzadas apresentavam um maior peso à puberdade, entretanto, quando se realizou o ajuste pela regressão linear para diferenças no peso a puberdade se observou que as novilhas cruzadas foram mais jovens a puberdade independentemente dos efeitos da heterose sobre o peso. Evidência similar foi encontrada por Wiltbank et al. (1966), através do ajuste para ganho de peso pré e pós-desmame.

Cundiff et al. (1993) e Gregory et al. (1993), avaliando os resultados de diversos experimentos encontraram idade à puberdade mais tardia para novilhas de raças zebuínas. Sempre a maior idade ao primeiro estro esteve associada ao maior percentual de sangue zebuíno da novilha. De maneira similar, Barcellos (2001) comparando a idade à puberdade de novilhas Braford, observou um atraso no aparecimento da puberdade à medida que aumentava a

participação de sangue Nelore no cruzamento. Newman & Deland (1991), na Austrália, encontraram idades mais elevadas para o primeiro estro nas novilhas cruzas zebuínas em relação às cruzas leiteiras ou continentais.

Por outro lado, Wolfe et al. (1990) não encontraram efeitos da heterose para idade à puberdade. É possível que os efeitos da heterose e da combinação genética aditiva apresentem maior intensidade em baixos níveis nutricionais. Nestas condições, as cruzas atingiriam a puberdade mais cedo, em função de uma melhor adaptação às deficientes condições nutricionais em relação às novilhas puras (Barcellos et al., 2003).

A herdabilidade para idade à puberdade é de 0,40, segundo a ampla revisão de Martin et al., (1992). Entretanto, existem valores bastante extremos como os relatados por McInerney (1977 citado por Martin et al., 1992) e por Werre & Brinks (1986) que observaram 0,07 e 0,67 de herdabilidade para esta característica, respectivamente.

A seleção de rebanhos para precocidade sexual apresenta efeitos genéticos importantes sobre a idade à puberdade. Morris & Wilson (1997), trabalhando com uma população de novilhas da raça Angus observaram que novilhas oriundas de um rebanho selecionado para precocidade sexual foram 81 dias mais jovens e 18% mais leves do que as novilhas originadas de um rebanho sem programa de seleção para esta característica.

#### **1.4. Influências do peso e da idade na puberdade no desempenho reprodutivo de novilhas de corte**

Hammond (1927) sugere que na evolução da espécie bovina, o fator tamanho corporal parece ter sido o determinante das condições básicas para o início da reprodução e para garantir a sua perpetuação. A puberdade da novilha de corte, dentro de um mesmo grupo genético, é pouco influenciada pela idade, sendo principalmente afetada pelo peso do animal (Cupps, 1991).

Joubert (1963) propôs que as novilhas não se tornam púberes enquanto elas não alcançarem um determinado grau de maturidade fisiológica, o que é semelhante ao conceito de “peso alvo” apresentado por Lamond (1970). Arije & Wiltbank (1971) observaram 0,57 de correlação entre peso e idade à puberdade, indicando que o peso é um bom parâmetro para a estimativa da idade à puberdade.

Do ponto de vista biológico deve-se salientar que a puberdade não é determinada pelo peso, mas por uma série de condições fisiológicas que resultam em um determinado peso (Greer et al., 1983). É provável que a puberdade ocorra num estágio fisiológico específico do animal, o qual independe muitas vezes da idade cronológica (Moran et al., 1989). Entretanto, a adequação das condições nutricionais visando um “peso alvo” para um determinado genótipo é uma prática de manejo que auxilia no incremento da fertilidade (Short et al., 1994).

O NRC (2000) apresenta que as novilhas de corte de raças européias atingem a puberdade com 60% do peso adulto, novilhas de raças de duplo propósito ou leiteiras se tornam púberes com 55% e as novilhas

zebuínas com 65% do peso adulto, respectivamente. Gong (2002) propõe que o peso ou tamanho corporal são fatores mais importantes do que a idade em relação ao surgimento da puberdade em novilhas. A idade à puberdade é primariamente uma função da composição genética da novilha e do nível nutricional (Joubert, 1963; Short et al., 1994).

A taxa de crescimento que é resultado do nível nutricional utilizado na produção dos animais tem sido motivo de diversos trabalhos com novilhas de corte. Entretanto, as comparações de resultados experimentais disponíveis na literatura com os termos alto e baixo para os planos nutricionais e também para os níveis energéticos e protéicos apresentam grandes variações e em alguns casos não são adequadamente definidos.

Silva (2003) avaliou duas idades para o início do acasalamento, 18 ou 24 meses, e demonstrou que o peso ao início do acasalamento apresentou uma maior influência do que a idade sobre a taxa de prenhez. Isto evidencia que para antecipar a idade ao primeiro acasalamento é necessário um adequado peso corporal no início da estação de monta.

Os trabalhos de Warnick et al. (1956), Sorensen et al., (1959), Menge et al. (1960) e Reynolds et al. (1963), indicam que a taxa de crescimento influencia a idade à puberdade. Wiltbank et al. (1966) observou que se os ganhos pós-desmama são inferiores a 0,200 kg/dia pequenas diferenças no ganho pós-desmama apresentam um maior efeito na idade à puberdade. Entretanto, quando estes ganhos são superiores a 0,400 kg/dia as diferenças no ganho diário médio não influenciam a idade à puberdade. Para

este autor, depois de um certo peso atingido a variação no ganho de peso apresenta pequeno efeito na idade à puberdade.

Wiltbank et al. (1969) recriaram novilhas em dois níveis de ganho, 0,680 vs 0,270 kg/dia, sendo que a puberdade ocorreu aos 387 vs 660 dias, com 294 vs 279 kg para os grupos alto e baixo, respectivamente. Correlações entre ganho de peso e idade à puberdade indicam que o incremento na taxa de crescimento das novilhas resulta em uma menor idade à puberdade (Oyedipe et al., 1982). Entretanto, deve-se considerar que as novilhas submetidas a diferentes taxas de crescimento atingem a puberdade em diferentes idades, mas no mesmo estágio relativo de desenvolvimento corporal ou peso vivo (Crichton et al., 1959).

Wiltbank et al. (1985b) demonstraram que novilhas da raça Hereford alcançaram a puberdade com um peso de 238, 248 e 259 kg, com 433, 411 e 388 dias de idade, respectivamente. O fator de maior efeito na idade para alcançar o peso mínimo foi a taxa de ganho de peso no pós-desmame de 0,230, 0,450 e 0,680 kg/dia, respectivamente.

Barcellos (2001) avaliando diferentes taxas de ganho durante a recria de novilhas Braford, com 206 dias de idade e 184 kg ao início do experimento, observou que os grupos submetidos aos ganhos de 0,531, 0,724, 0,953 e 1,153 kg/dia atingiram a puberdade com 309,9, 319,9, 337,5 e 358,2 kg aos 433, 320, 338 e 358 dias de idade, respectivamente. Foi observada ainda uma tendência de aumento na idade à puberdade conforme a maior participação de sangue zebuino no cruzamento.

Na avaliação de parâmetros endócrinos, Day et al. (1986) observaram que novilhas com uma taxa de crescimento normal (0,790 kg/dia), durante 175 dias de recria, apresentaram o esperado incremento na liberação de LH no período pré-pubere. Por outro lado, novilhas que sofreram restrições no crescimento (0,210 kg/dia) o incremento na secreção de LH no período pré-pubere não ocorreu e a puberdade foi atrasada.

Dufour (1975) avaliou a influência da taxa de ganho de peso no surgimento da puberdade em novilhas durante a recria. Para tanto, foi delineado um experimento num arranjo fatorial 2x2 utilizando um alto ganho de peso (0,920 kg/dia) e um moderado ganho (0,460 kg/dia), por um período inicial de 100 dias. Foi observado que novilhas submetidas a maiores ganhos no final da recria atingiram a puberdade em idades semelhantes às novilhas recriadas com maiores ganhos durante todo o período experimental. A aplicação da alta taxa de ganho somente no início da recria perdeu o seu efeito pela redução na taxa de crescimento durante a fase final, sendo que estas novilhas tiveram idade à puberdade semelhantes às mantidas com taxas de ganho moderadas nas duas fases da recria. Também foi evidenciado que durante a fase final da recria, o peso foi mais importante do que a idade na determinação da puberdade, uma vez que esta ocorreu em novilhas de mesmo peso, mas com diferentes idades. Por outro lado, durante a fase inicial da recria, a idade provavelmente foi mais importante do que o peso, uma vez que a puberdade foi atingida numa mesma idade para todas as novilhas pesadas.

O crescimento pós-desmama pode ter efeitos significativos na idade à puberdade, dentro dos limites genéticos do rebanho. Altas taxas de ganho

induzidas por altos níveis nutricionais resultam em idades reduzidas e altos pesos à puberdade (Arije & Wiltbank, 1971; Short & Bellows, 1971; Ferrel, 1982).

Clanton et al., (1983) avaliaram três sistemas de ganho de peso na recria de novilhas cruzas entre Angus e Hereford, que apresentavam 185 kg aos 200 dias de idade, por cerca de 176 dias de experimento, constituídos em 0,91 kg/dia na metade final da recria, sem ganho na primeira metade; 0,45 kg/dia por todo o período da recria; 0,91 kg/dia na metade inicial da recria, sem ganho na segunda metade. Não foram encontradas diferenças na idade à puberdade, na taxa de concepção e na produção de bezerros entre os grupos avaliados. Diante destas evidências o autor concluiu ser mais vantajoso manter as fêmeas mais leves por mais tempo e imprimir uma maior taxa de ganho nos meses que antecedem a estação de monta, devido à diminuição nos gastos com energia de manutenção.

Lynch et al. (1997) manipularam o ganho de peso no pós-desmame para maximizar as vantagens do ganho compensatório e observaram em novilhas alimentadas para ganhar 0,600 kg/dia, durante 160 dias, ou 0,250 e 1,140 kg/dia, durante 112 e 47 dias, uma idade de 406 e 386 dias na puberdade, respectivamente. Isto evidencia uma ampla possibilidade da manipulação dos ganhos de peso. Este manejo das novilhas para atingir a puberdade com a mínima inclusão de suplementos e aproveitando as vantagens do ganho compensatório com as forragens disponíveis pode representar vantagens econômicas (Lalman et al., 1993).

Sampedro et al. (2000) observaram que novilhas Hereford suplementadas no primeiro inverno tiveram um ganho de peso adicional de 23 kg, em relação as não suplementadas. Ao atingirem os 18 meses, no outono, pesavam 301 kg e as não suplementadas 287 kg. Entretanto, durante o verão ocorreu um ganho compensatório, nas novilhas não suplementadas, de 12 kg a mais em relação as fêmeas suplementadas no inverno. Ambos os grupos alcançaram 92% de prenhez com o acasalamento aos 18 meses.

A manutenção das novilhas em um nível de consumo limitado durante o período pré-puberal, seguido por uma mudança para níveis adequados de nutrientes antes do início da estação de monta pode ser uma estratégia para sincronizar a idade à puberdade em novilhas (González-Padilla et al., 1975; Kurz et al., 1989; Bagley, 1993; Kinder et al., 1995). Este manejo tem por objetivo o ganho compensatório no pós-desmame de maneira que estas fêmeas atingiriam o “peso alvo” em uma adequada idade à puberdade.

A utilização do ganho compensatório, com o objetivo descrito anteriormente, é confundida com a prática do *flushing* alimentar, que é uma ferramenta de manejo alimentar que caracteriza um maior aporte nutricional aos animais com objetivo de incrementar o seu desempenho reprodutivo. Esta prática é bastante utilizada pelos produtores, especialmente, em animais com baixo escore de condição corporal (Robinson, 1996; Boland et al., 2001).

O *flushing* incrementa o desenvolvimento de folículos ovarianos e diminui o percentual de folículos atrésicos nos ovários (Maurasse et al., 1985). As alterações na taxa de ovulação são relacionadas à taxa de entrada de glicose na célula em animais mantidos em altos planos nutricionais (Boland et

al., 2001). A suplementação energética por um curto período é diretamente envolvida no recrutamento e no crescimento folicular, entretanto, estes efeitos podem ser de curta duração quando o nível nutricional é alterado (Gutierrez et al., 1997)

Lynch et al. (1997) conduziram um experimento por dois anos com o objetivo de recriar novilhas com um ganho de 0,110 kg/dia em 2/3 do período de recria (112 dias) e 0,910 kg/dia no terço final (56 dias no segundo ano e 47 dias no primeiro). Entretanto, no segundo ano foi observado que as novilhas apresentaram um maior ganho no terço final da recria, em relação as fêmeas do primeiro ano, submetidas a este mesmo tratamento (1,270 vs 0,850 kg/dia) e um menor ganho no período inicial da recria (0,250 vs 0,05 kg/dia). Esta maior amplitude ganho das novilhas no segundo ano caracterizou a ocorrência do *flushing*, que proporcionou uma tendência de maior taxa de prenhez no primeiro serviço (71,1 vs 55,5%) para as novilhas do segundo ano.

Laflamme (1993) recriou novilhas em alta e baixa velocidade de crescimento. O sistema com alta velocidade de crescimento foi constituído de um ganho de 1 kg/dia e o acasalamento aos 15 meses, o outro sistema constituiu-se de acasalar as novilhas com 350 kg aos 15 meses. Os animais apresentavam 236 kg a desmama e após a aplicação dos tratamentos, no início do acasalamento, os grupos de alta e baixa velocidade de crescimento apresentavam 389 vs 347 kg, respectivamente. O grupo submetido à baixa velocidade de crescimento desmamou bezerros mais pesados. Entretanto, o grupo submetido a alta velocidade de crescimento apresentou uma vantagem no número de bezerros desmamados ao longo da vida produtiva da fêmea,

sugerindo uma maior persistência da produção. Os tratamentos não apresentaram efeito no peso ao nascer dos bezerros ou no peso adulto das novilhas.

Wiltbank et al. (1985a) e Laflamme (1993) relacionam o rápido crescimento com deposição de gordura no úbere, o que resultaria numa menor produção leiteira das vacas de corte. Swanson (1960), Little & Kay, (1975) e Harrison et al. (1983) também apresentam esta evidência para vacas de raça leiteira. Um ganho médio diário superior a 0,800 kg, durante o primeiro ano de vida, causa um efeito prejudicial permanente na produção leiteira de novilhas de raças selecionadas para este propósito (Amir & Kali, 1974). Isto ocorre devido a um decréscimo no parênquima da glândula mamária (Harrison et al., 1983).

Yambayamba & Price (1997) avaliaram o efeito da restrição alimentar seguida por um período de realimentação e da alimentação *ad libitum*, por todo o período, no desenvolvimento da glândula mamária. Foram observadas mudanças na concentração de proteínas e lipídeos na glândula mamária das novilhas após o período de realimentação. As novilhas que sofreram restrição apresentaram maiores teores de proteína em relação às novilhas alimentadas *ad libitum*, sugerindo que a glândula mamária das novilhas que sofreram restrição apresentava um maior número de células do que as novilhas do outro grupo, e a diferença nos teores de gorduras evidenciaram uma maior deposição de lipídeos na glândula mamária das novilhas alimentadas *ad libitum*. As novilhas de corte, sendo um tipo biológico diferente das fêmeas leiteiras, podem ser capazes de apresentarem um alto

ganho de peso sem prejudicar a produção leiteira (Buskirk et al., 1995). Este autor comenta também que um maior de ganho de peso no pós-desmame pode incrementar o desempenho na lactação subsequente, resultando em um maior crescimento do bezerro.

Relacionado ainda à influência do peso e da idade à puberdade, Varner et al. (1977) identificaram a ocorrência de relações etológicas que influenciam estes fatores. Trabalhando com novilhas agrupadas em leves e pesadas, constatou que no tratamento onde estas fêmeas foram alimentadas juntas, o grupo das leves apresentou uma maior idade à puberdade e um menor percentual de novilhas púberes ao início da estação de monta do que as novilhas do mesmo grupo que foram mantidas separadas do grupo das pesadas, além de um menor peso (267 vs 306 kg). Este autor atribui este resultado a maior dificuldade dos animais leves de competir pelo alimento disponível nos cochos, tal fato provavelmente, não se aplica às condições práticas normalmente adotadas na recria de novilhas a campo.

### **1.5. Efeitos do nível energético e protéico no surgimento da puberdade e no desempenho reprodutivo das novilhas**

Inicialmente é necessário destacar que a máxima eficiência de utilização da dieta é obtida pelo fornecimento de alimentos balanceados (NRC 2000). Existe a necessidade de um adequado ajuste das frações protéicas e dos carboidratos (principal fonte de energia para os ruminantes) (Van Soest, 1994). O consumo insuficiente de energia e/ou proteína coloca o animal em um

balanço energético negativo. Quando a energia é o primeiro limitante, por exemplo, as proteínas, os minerais e vitaminas não são devidamente utilizados.

Short & Bellows (1971) apontam efeitos deletérios da subnutrição (protéica e energética) em novilhas em crescimento. Estes autores observaram um incremento na idade à puberdade e baixa taxa de concepção. De maneira similar, a nutrição excessiva resulta em baixa manifestação de estro e prejuízos a concepção. Para Bagley (1993), a restrição protéica, que leva a redução no desempenho é mais difícil de ser superada do que a energética.

Wiltbank et al. (1965) demonstraram que a deficiência de energia foi mais prejudicial a função reprodutiva do que a deficiência de proteína. Entretanto, foi observado que os animais apresentaram uma redução no consumo voluntário quando receberam dietas com baixa proteína e, conseqüentemente, não consumiram quantidades adequadas de proteína e energia.

Clanton & Zimmerman (1970), através de um arranjo fatorial 2x2 com níveis altos e baixos de energia e proteína, evidenciaram que as novilhas alimentadas com níveis baixos dos dois componentes apresentaram um menor crescimento do esqueleto e menor incremento na condição corporal, contrastando com as fêmeas que receberam altos níveis de energia e proteína. Por outro lado, as novilhas dos dois outros tratamentos apresentaram um ganho de peso idêntico (0,200 kg/dia), mas provavelmente a composição do ganho foi diferente. As fêmeas do grupo alta proteína e baixa energia apresentaram um maior crescimento do esqueleto e menor incremento na

condição corporal em relação as fêmeas que receberam o alimento com baixa proteína e alta energia.

Dietas com alto teor de proteína suportam taxas de crescimento mais elevadas que resultam no surgimento da puberdade mais precoce e maiores taxas de prenhez, quando comparadas com dietas restritas em proteína (Patterson et al., 1992). Oyedipe et al. (1982) recriaram novilhas zebuínas em diferentes níveis protéicos em dietas isocalóricas. No nível protéico alto (19,17% na matéria seca), as novilhas atingiram a puberdade com 570 dias e 207 kg; no nível baixo (8,3% de proteína na matéria seca) a puberdade foi atingida com 704 dias e 162 kg. O desempenho reprodutivo destes grupos foi bastante contrastante, observando-se 59 e 17% de taxa de prenhez para os grupos alto e baixo, respectivamente.

Sasser et al. (1988) observaram que vacas primíparas submetidas a dietas isoenergéticas, com dois níveis de proteína, adequado e baixo, observaram que a deficiência de proteína causou uma redução no ganho de peso pré e pós-parto, diminuiu o percentual de vacas em estro 110 dias após o parto (89 vs 63%) e diminuiu a taxa de concepção no primeiro serviço (71 vs 25%), em relação as fêmeas alimentadas com níveis adequados de proteína.

Novilhas submetidas a dois níveis energéticos, alto 17,3 Mcal/dia e baixo 8,7 Mcal/dia, durante 140 dias antes da parição, apresentaram diferentes ganhos de peso no início da parição, 68 e 8 kg para os grupos alto e baixo, respectivamente. As novilhas do grupo baixo levaram mais tempo para recuperar a atividade cíclica na estação de monta subsequente (Dunn et al., 1969).

Patterson et al. (1991) evidenciou que novilhas recriadas com um alto nível energético, apresentaram maiores dimensões pélvicas e menor incidência de distocia em relação as novilhas recriadas com baixos níveis energéticos. A medida da área pélvica é relacionada positivamente com a facilidade de parto (Brinks, 1994).

Para Grass et al. (1982), o fornecimento de dietas com baixo nível de energia *ad libitum* atrasa o surgimento da puberdade porque estas novilhas não podem incrementar o consumo aos níveis de nutrientes digestíveis totais dos grupos alimentados com alto nível energético.

Fêmeas bovinas alimentadas com baixo nível energético apresentam folículos dominantes menores e ciclos com mais de três ondas foliculares (Murphy et al., 1991; Boland et al., 2001) e uma menor persistência do folículo dominante (Murphy et al., 1991), se comparadas a animais devidamente alimentados. Dietas com níveis mais elevados de energia também incrementam a taxa de renovação e crescimento dos folículos ovarianos (Maurasse et al., 1985; Boland et al., 2001).

A restrição energética diminui a frequência de pulsos do LH e atrasa o surgimento da puberdade em novilhas de corte. Esta restrição prolonga o período de inibição da liberação do LH pelo *feedback* negativo do estradiol nas fêmeas pré-pubescentes (Day et al., 1986).

Dufour (1975) avaliando o efeito de dois níveis energéticos na criação de novilhas, constatou que o nível alto permitiu um ganho diário médio 0,160 kg superior aos 0,750 kg recomendado pelo NRC (1971), o nível baixo permitiu um ganho de 0,460 kg/dia. As novilhas que cresceram mais rapidamente

atingiram a puberdade mais cedo. Este autor também sinaliza que os regimes alimentares que incrementam o crescimento, quando aplicados durante a fase final do crescimento, aumentam o tamanho dos folículos ovarianos secundários, indicando uma possível atividade de *flushing*.

Kurz et al. (1990) demonstraram que um incremento agudo no consumo de energia, após um longo período de restrição alimentar, resulta num aumento da frequência de pulsos de LH após 14 dias de incremento no consumo.

Short & Bellows (1971) trabalhando com a recria de novilhas cruzas britânicas (Angus e Hereford), divididas em três grupos e submetidas aos ganhos de 0,230, 0,450 e 0,680 kg/dia, obtiveram um peso ao início do acasalamento de 286, 303 e 322 kg, respectivamente. Foi observada uma taxa de concepção de 63% para o grupo com menor ganho diário e 90% os outros dois grupos. Entretanto, o grupo com menor ganho de peso apresentou uma maior taxa de perda embrionária, resultando em 50% vs 87% de taxa de prenhez.

Vacas de corte que estão perdendo peso apresentam uma maior incidência de mortalidade embrionária do que as fêmeas que estão ganhando peso. Em vacas primíparas de corte, 41% dos embriões das fêmeas que estavam perdendo peso não sobreviveram, por outro lado, para as vacas que estavam ganhando peso ocorreu uma perda de 24% dos embriões (Dunn & Kaltenbach, 1980).

Um dos possíveis mecanismos pelo qual o déficit nutricional influencia a sobrevivência embrionária está relacionado ao retardo no

desenvolvimento embrionário ocasionado pela subnutrição. Ovelhas perdendo peso 35 dias após o acasalamento apresentaram embriões menores do que as fêmeas que não sofreram restrição (1,71 vs 1,87g) (Parr & Willians, 1982). Por outro lado, Rhind et al., (1989) afirmam que ovelhas mantidas sob altos planos nutricionais apresentam elevados índices de mortalidade embrionária.

Os efeitos da nutrição sobre a sobrevivência embrionária foram extensamente revisados por Robinson (1990) e por Ashworth (1994). Em suma, estes autores revelam que os níveis nutricionais extremos são prejudiciais ao desenvolvimento embrionário, como também os níveis de nutrientes específicos (proteínas, vitaminas e determinados elementos químicos).

#### **1.6. Relação de algumas medidas corporais com o desempenho reprodutivo de novilhas**

A avaliação dos animais de produção leva em consideração qualquer medida subjetiva que ajude a descrever suas características zootécnicas. Algumas das medidas comuns em bovinos incluem a gordura de cobertura, área pélvica, circunferência escrotal, altura na cernelha, perímetro torácico, altura na garupa e comprimento do animal. Cabe destacar também que uma medida linear nunca deve ser interpretada sem considerar o peso e a idade do animal.

Lush et al. (1930) mostraram que mensurações da largura do animal (pélvis, entre as tuberosidades isquiáticas e profundidade do peito)

apresentaram uma menor taxa de crescimento durante o inverno (déficit nutricional), enquanto que medidas corporais de maturação mais precoce, como a altura da cernelha e da garupa e as medidas da cabeça não apresentaram indicações de retardo do crescimento neste período. Evidência similar foram observadas por Moulton et al. (1921).

Schutte (1935 citado por Joubert, 1954) trabalhando com animais em condições extensivas na África do Sul, observou que algumas medidas corporais apresentavam flutuações estacionais. As medidas de altura da cernelha e da garupa foram menos afetadas. Por outro lado, características de maturação tardia (pélvis, largura do tórax e profundidade do peito) foram bastante afetadas pelas flutuações sazonais do valor nutritivo das pastagens.

O perímetro torácico é uma medida linear que pode ser utilizada como um indicador do peso. Nelsen et al. (1985) encontrou uma correlação entre peso e perímetro torácico de 0,94. Valores dessa magnitude também foram observados por outros autores (Dunn et al., 1983; Thompson et al., 1983). Nesamvuni et al. (2000) observaram 0,76 e 0,62 de correlação entre perímetro torácico e peso para machos e fêmeas, respectivamente.

Uma outra aplicação do perímetro torácico é de indicar o estado nutricional dos animais. Brody (1945) concluiu que o perímetro torácico e o peso são afetados na mesma intensidade relativa pelas condições nutricionais. Isto se baseia no fato de que o perímetro torácico não se relaciona apenas com o crescimento do esqueleto, mas também com os tecidos moles que envolvem os ossos torácicos. Joubert (1954) avaliando o perímetro torácico e o peso corporal observou que estes elementos são mais influenciados pelo nível

nutricional do que o crescimento do esqueleto, que é representado pela altura do animal.

Nos últimos anos, a medida da altura tem se tornado algo bastante relevante em diversos programas de avaliação de rebanhos (Dolezal, 2003). A altura da garupa é, provavelmente, o caminho mais conveniente para descrever o tamanho do esqueleto em bovinos de corte (Baker et al., 1988). Existe um alto grau de interdependência entre puberdade e características do crescimento em bovinos, a altura é uma importante fonte de variação para idade e peso a puberdade (Baker et al., 1988). A altura é menos susceptível as variações ambientais do que o peso e é atingida mais cedo do que o peso adulto (Vargas et al., 1998). Dale et al. (1959) demonstraram que novilhas Brahman atingiram a puberdade com 60% de peso adulto e 95% da altura adulta.

Vargas et al. (1998), trabalhando com novilhas Brahman em ambiente tropical, encontrou uma alta correlação entre a idade à puberdade e a altura da garupa (0,65). Portanto, novilhas mais altas aos 18 meses foram mais tardias a puberdade. Os animais de maior altura, normalmente apresentam um prolongamento no período de inflexão da curva de crescimento, retardando a maturidade e o acúmulo de gordura corporal, o que pode refletir numa maior idade à puberdade (De Nise & Brinks, 1985).

A altura da garupa pode ser utilizada para o cálculo do escore de *frame*, o qual é definido por alguns pesquisadores por estrutura corporal. Os valores deste escore são obtidos através da medição da altura da garupa em uma idade particular e esta correlacionado com a taxa de crescimento do

animal (BIF, 1996). Deve ser salientado que esta medida precisa ser ajustada para idade para permitir a comparação entre animais de diferentes idades, pois animais com taxa de crescimento adequado serão classificados no mesmo escore, ao longo da vida, à medida que sua altura aumenta.

A relação peso:altura é considerada uma medida da condição corporal do animal porque o crescimento do esqueleto é menos afetado pela nutrição do que o peso corporal (Brody 1945). Nelsen et al. (1985) enfatiza que a relação peso:altura é uma boa estimativa linear para presumir a condição corporal em um grupo de vacas que apresentam um histórico nutricional similar.

Thompson et al. (1983) encontraram uma correlação de 0,88 entre a relação peso:altura e o perímetro torácico, este último também é considerado uma medida que indica a condição corporal do animal. Hall et al. (1995) observou que novilhas submetidas a maiores ganhos (1,0 kg) apresentaram maiores medidas de perímetro torácico e relação peso:altura e não apresentaram diferença na altura da garupa, em relação as novilhas submetidas a ganhos mais baixos (0,600 kg).

Fox et al. (1988) apresenta que aos 426 dias a novilha deveria apresentar uma relação de 2,53 kg/cm de altura, independentemente do tamanho do animal. Barcellos (2001), encontrou uma relação de 2,60 kg/cm, aos 388 dias, por ocasião da puberdade em novilhas Braford. Segundo este autor, para cada 0,1 unidade de aumento na relação peso:altura aos 11 meses de idade, ocorreu uma redução de 4,2 dias na idade à puberdade.

Klosterman et al. (1968) verificou uma alta correlação entre a relação peso:altura e a medida da gordura com o ultrassom, e sugeriu que a relação peso:altura é um bom estimador da composição corporal das vacas. O trabalho de Thompson et al. (1983) observaram uma correlação de 0,58 entre a relação peso:altura e a deposição de gordura do animal. Entretanto, este autor mostra uma correlação de 0,97 entre peso e a relação peso:altura, evidenciando que esta relação é muito melhor como estimador do peso do que da gordura corporal.

Clanton & Zimmerman (1970) observaram um incremento na altura da cernelha e uma diminuição no perímetro torácico em novilhas alimentadas com dietas com alto teor de proteína e baixo de energia, enquanto que novilhas alimentadas com altos teores de proteína e energia apresentaram um incremento nas duas medidas consideradas.

O trabalho de Bowden (1977) mostra que novilhas alimentadas num alto nível nutricional apresentam maiores medidas de perímetro torácico. Entretanto, a altura da garupa não foi influenciada pelo plano nutricional, evidenciando que o plano nutricional mais elevado incrementou o crescimento de tecidos moles e não do esqueleto.

Nelsen et al. (1985) avaliaram o perímetro torácico o escore de condição corporal, o peso e a altura de vacas Hereford ou cruzas de raças européias, submetidas a um baixo nível nutricional (60% da energia de manutenção) ou a um alto nível nutricional (20% de energia acima da manutenção). As vacas do nível alto pesaram mais, apresentaram maiores medidas para o perímetro torácico e para o escore de condição corporal em relação as vacas

do nível baixo. A altura da garupa não foi afetada. As vacas do grupo alto apresentaram uma maior correlação entre perímetro torácico e os valores obtidos com o escore de condição corporal. O autor explica que as vacas do nível alto apresentaram uma maior variação na gordura subcutânea e por isso tiveram correlações mais altas, enquanto que para as vacas do nível baixo o perímetro torácico foi mais uma medida estrutural, sendo pouco afetado pela deposição de gordura.

Grass et al (1982) trabalharam com dois níveis nutricionais na criação de novilhas Hereford, dos 210 aos 266 dias de idade. Foi observado que as novilhas submetidas ao nível alto de ganho (0,84 kg/dia) apresentaram 212 kg, 96,1 cm e 2,2 kg/cm, para os parâmetros de peso, altura e relação peso:altura. As novilhas submetidas ao nível baixo (0,30 kg/dia) apresentaram 184 kg, 92,4 cm e 1,99 kg/cm para os mesmos parâmetros após o período experimental. Quando púberes as novilhas do nível alto e baixo apresentaram 392 e 467 dias de idade, 309 e 265 kg de peso, 105,5 e 105,1 cm de altura e 2,93 e 2,52 kg/cm de relação peso:altura. A idade, o peso, a altura e a relação peso:altura foi menor para as novilhas do alto nível alimentar. Evidência similar foi observada por Yelich et al. (1996) para os parâmetros de altura e idade a puberdade.

Mediante a observação das medidas corporais, pode-se obter importantes respostas a respeito do desenvolvimento do animal que se relacionam à função reprodutiva. Destaca-se a relação do perímetro torácico e da relação peso:altura com a condição corporal e a forte relação entre a altura e o peso e idade à puberdade.

### **1.7. Escore de trato reprodutivo (ETR)**

As novilhas de reposição, em geral, são selecionadas visualmente, de acordo com o tamanho e aparência. Em muitos casos este método subjetivo não permite uma atenção especial ao trato reprodutivo.

A habilidade de identificar novilhas com maior potencial reprodutivo antes da estação de monta pode resultar em um incremento na eficiência reprodutiva. Para tanto, Andersen et al. (1991) desenvolveram o sistema de avaliação do escore de trato reprodutivo (ETR). Este escore tem por objetivo estimar o grau de amadurecimento do aparelho reprodutivo de novilhas através da palpação retal dos cornos uterinos e dos ovários. Neste escore são atribuídos valores de um à cinco, sendo ETR =1: novilhas com sistema reprodutivo infantil; ETR = 5: novilhas com significativo tônus uterino e presença do corpo lúteo e ETR = 3 novilhas que estão na iminência de ciclar.

Diversos são os propósitos de utilização do ETR num sistema de cria, propostos por Andersen et al. (1991). O ETR pode ser usado como uma ferramenta para descartar novilhas no processo de seleção para reposição. Pode-se avaliar o desenvolvimento das novilhas através do ETR como objetivo de estabelecer programas de sincronização de estro. E também, utilizar o ETR para se definir ou adequar o programa nutricional das fêmeas antes do início da estação de monta.

O ETR obtido entre 30 à 60 dias antes da estação de monta pode ser utilizado para se definir o programa nutricional ou a melhor data para o início da estação de monta. Isto permite estratificar as novilhas em grupos com diferentes graus de maturidade sexual, possibilitando a realização de um

manejo nutricional diferenciado para novilhas com baixo valor de ETR (1 e 2), diminuindo os custos com a suplementação (Andersen et al., 1991). Considerando que as novilhas estejam em programas nutricionais adequados, o ETR avaliado no intervalo citado acima também possibilita a identificação de novilhas com habilidade de conceber no início da estação de monta.

Segundo Andersen et al. (1991) o ETR apresenta uma herdabilidade moderada de 0,32. Quando o ETR é utilizado como uma ferramenta para se determinar a pressão de seleção para idade a puberdade, o melhor período para sua avaliação é quando 50% das novilhas já atingiram a atividade cíclica.

Andersen et al. (1991) observaram que novilhas com ETR = 1 apresentam 32 à 67% menor taxa de prenhez do que as com ETR = 3. Quando se comparou as novilhas de ETR = 3 e as com ETR = 4 ou 5 observou-se uma superioridade de 5 à 20% na taxa de prenhez para as novilhas com maiores ETR. Em relação as novilhas que conceberam, as datas de concepção das novilhas com ETR 3, 4 e 5 foram, em média, 10 dias mais precoces do que as fêmeas com escores 1 e 2.

Pence et al. (1999) avaliaram o ETR cerca de 35 dias antes do início da estação de monta, em 1017 novilhas pesando ao redor de 65% do peso adulto. Observaram 93% de taxa de prenhez para as novilhas com ETR = 5 e 75% para as novilhas com ETR =2. Veserat et al. (1996) avaliaram novilhas com 395 dias de idade, e constataram que as fêmeas com mais de 300 kg ou com escore de condição corporal (1-9) superior a 5 tiveram ETR entre 3 à 5. Ferreira et al. (1999) trabalhando com novilhas zebuínas na região central do

Brasil evidenciou que durante a estação de monta as novilhas com ETR 2, 3 e 4 apresentaram 56,2, 84,5 e 95,1% de atividade cíclica, respectivamente.

Pereira Neto et al. (1998) avaliaram o ETR no início da estação de monta em novilhas zebuínas e taurinas recriadas no sistema ponta e rapador. As novilhas do lote ponta apresentaram ETR médio de 3,8 e as do lote rapador 3,2. Foi observado 60% das novilhas com atividade cíclica (ETR = 4 ou 5), sendo que as do lote ponta foram mais desenvolvidas do que as do lote rapador, 74 vs 43% de ciclicidade. Ao início da estação de monta 26% e 56% das novilhas do lote ponta e rapador, respectivamente, não apresentavam ciclicidade (ETR = 2 ou 3). Quando comparados o grupo genético das novilhas observou-se que as taurinas apresentavam um maior amadurecimento do trato reprodutivo em relação as zebuínas, 3,9 vs 3,3 de ETR, aos 24 meses de idade.

Rosenkrans & Hardin (2003) avaliaram a validade do sistema de ETR proposto por Andersen et al. (1991) e demonstraram que o ETR apresenta uma alta repetibilidade entre técnicos e nas avaliações de um mesmo profissional. Com uma sensibilidade de 0,82, no trabalho 18% das novilhas palpadas foram determinadas como pré-púberes, e na realidade estavam púberes, pela determinação dos níveis de progesterona. A sensibilidade e especificidade da palpação retal, para diagnóstico do status de puberdade, comparado com os níveis plasmáticos de progesterona foram mais altos 82 e 69% respectivamente, do que para a sensibilidade e especificidade da ultrassonografia 79 e 59%, respectivamente. Estes autores recomendam que o

ETR deve ser usado em rebanhos, e não como uma maneira de descartar animais individualmente.

Considerando os diversos propósitos de utilização do sistema de ETR para se adequar o manejo das fêmeas de reposição e, destacando o seu custo relativamente baixo, associado a sua praticidade. Propõe-se que esta ferramenta seja utilizada tanto para atividades de pesquisa como na rotina dos técnicos a campo.

## **Capítulo II**

### **1. Introdução**

Os sistemas de produção de bovinos de corte dependem do desempenho dos rebanhos de cria. Num rebanho de cria cerca de 10 – 20% das vacas são substituídas anualmente por novilhas (Bolze & Corah, 1993), com o objetivo de assegurar uma alta produtividade e eficiência do sistema. As novilhas de reposição são necessárias para manter estável o tamanho do rebanho e também permitir o melhoramento ou alteração da sua base genética (Bagley, 1993).

A máxima eficiência biológica de um sistema de cria é obtida quando as fêmeas são acasaladas aos 12-14 meses de idade (Price & Wiltbank, 1978; Short et al., 1994). Neste sistema existe o mínimo de categorias improdutivas (Fries, 2003). Entretanto, os custos associados a este sistema são os mais significativos, devido a sua alta tecnificação. Uma alternativa aos sistemas de produção que buscam uma maior produtividade através da redução na idade ao primeiro serviço, é o acasalamento aos 18 meses. Pois, os custos envolvidos na produção de fêmeas para este sistema são reduzidos em relação ao sistema 12-14 meses (Barcellos et al., 2003).

O acasalamento aos 18 meses determina que a novilha seja acasalada em uma estação do ano diferente do seu nascimento. Nas condições de produção brasileiras, normalmente os nascimentos se concentram na primavera, logo, o acasalamento aos 18 meses ocorre no outono. Logicamente, que o incremento da utilização desta idade ao primeiro serviço, como prática de manejo, irá determinar a existência de dois rebanhos

distintos num mesmo sistema de cria, o de primavera e o de outono. Entretanto, deve-se considerar que o acasalamento ao sobreano pode ser utilizado com o objetivo de assegurar um bom desempenho as vacas primíparas, através do primeiro intervalo de partos de 540 dias (Sampredo et al., 1995; Silva et al., 2002). Posteriormente, elas entram na estação reprodutiva da primavera, aos 36 meses, e concorrem para um intervalo de partos de 365 dias. Vale lembrar que o primeiro intervalo de parto das novilhas acasaladas aos 24 meses no Rio Grande do Sul, é superior a 730 dias (Barcellos et al., 2003).

O acasalamento no outono permite que as fêmeas iniciem a estação de monta com uma melhor condição corporal em relação ao acasalamento na primavera, considerando o valor nutricional das pastagens nas estações que as antecedem, o verão e o inverno (Freitas et al., 1976). Deste modo, as fêmeas no outono apresentam maiores chances de conceber no início da estação de monta. De acordo com Lesmeister et al. (1973) novilhas que concebem no início do período de acasalamento apresentam uma maior produtividade ao longo de suas vidas.

As novilhas de reposição para serem incluídas no rebanho de cria devem estar aptas a conceber. Para que estas fêmeas jovens apresentem um adequado desempenho reprodutivo, no primeiro acasalamento, devem apresentar atividade cíclica 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 de monta.

Entre os fatores que influenciam o surgimento da puberdade nos bovinos, destaca-se o peso vivo (Joubert, 1963). Associado a este fator, existem os efeitos da intensidade do ganho de peso (Wiltbank et al., 1969; Oyedipe et al., 1982; Grass et al., 1982) e da fase pós-desmame onde ocorre esse ganho (Crichton et al., 1959; Dufour, 1975). Do ponto de vista biológico deve-se salientar que a puberdade não é determinada pelo peso, mas por uma série de condições fisiológicas que resultam em um determinado peso (Greer et al. 1983).

Além do peso vivo existem as medidas lineares, como a altura e o perímetro torácico, que constituem outros parâmetros de desenvolvimento físico do animal e que também são relacionadas ao desempenho reprodutivo (Joubert, 1954). Destaca-se a relação do perímetro torácico e da relação peso:altura com a condição corporal (Thompson et al., 1983) e a forte relação entre a altura e o peso e idade à puberdade (Vargas et al., 1998).

Com o objetivo de proporcionar uma atenção especial ao trato reprodutivo das novilhas, Andersen et al. (1991) desenvolveram um sistema de escore do trato reprodutivo, que permite avaliar o grau de amadurecimento do aparelho genital das fêmeas de reposição. Este escore baseia-se na avaliação, através da palpação retal, dos ovários e dos cornos uterinos. Diversos são os propósitos da utilização deste escore num sistema de cria, destacando-se sua aplicação como uma ferramenta para descartar novilhas no processo de

seleção para reposição e, para se definir ou adequar o programa nutricional das fêmeas antes do início da estação de monta.

O objetivo deste trabalho foi verificar a existência de relações entre a taxa de ganho de peso, durante o período da recria, sobre a taxa de prenhez de novilhas de corte acasaladas aos 18 meses no outono. Concomitantemente, foram avaliadas as possíveis repercussões do ganho de peso sobre os parâmetros de desenvolvimento, representados por algumas medidas corporais e pelo escore do trato reprodutivo, com as quais o desempenho reprodutivo também está relacionado.

## **2. Material e Métodos**

O experimento foi conduzido em uma propriedade particular, no município de Bagé, região fisiográfica da Campanha do Estado do Rio Grande do Sul, situada entre os paralelos 30° 30' e 31° 56' latitude sul e os meridianos 55° 30' e 54° 30' longitude oeste de Greenwich. O período experimental foi compreendido entre 15/11/2002 à 20/09/2003. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é tipo subtropical, da classe Cfa, com chuvas regularmente distribuídas durante o ano, podendo ocorrer períodos de estiagem nos meses de janeiro e fevereiro. A precipitação média anual é de 1350 mm, com variação de 1080 a 1620 mm. A temperatura média anual é de 17,6°C, sendo a média do mês mais quente 24°C, em janeiro, e a do mês mais frio 12,5°C, em junho (Moreno, 1961).

Nos APÊNDICES 1, 2 e 3 são apresentados os dados meteorológicos da região do experimento. As precipitações pluviométricas medidas no local do experimento são apresentadas nos APÊNDICES 4, 5, e 6.

Os solos da região são, basicamente, representados pelo tipo Cambissolo Háplico Ta Eutrófico Vértico (Embrapa, 1999), que apresentam variabilidade quanto à profundidade. Os níveis de fósforo são baixos e os de cálcio são elevados (Macedo, 1984).

A pastagem nativa do local é formada por espécies de gramíneas rizomatosas e/ou estoloníferas com a presença de leguminosas, que crescem, preferencialmente, na primavera/verão. Destacam-se, as presenças da grama-forquilha (*Paspalum notatum*), do campim-melador (*Paspalum dilatatum*), da grama-tapete (*Axonopus compressus*), do capim rabo-de-lagarto (*Coelorachis selloana*), do capim-caninha (*Andropogon lateralis*), do pega-pega (*Desmodium pratensis*) e do trevo nativo (*Tripholium polimorfum*). Entre as espécies hibernais, destaca-se o capim-flexilha (*Stipa spp*).

No dia 15/11/2002, foram selecionados os animais para alocação em cada grupo experimental, de acordo com o peso médio. Os grupos foram denominados de G800 (= 58 novilhas), G700 (= 41 novilhas) e G600 (30 novilhas), cujos pesos foram 175, 195 e 210 kg, respectivamente. Nesta ocasião os animais também foram identificados através de brincos numerados na orelha esquerda. Todos os animais pertenciam a raça Polled Hereford, e apresentavam idade entre 13 e 14 meses e receberam, desde o desmame até o início do experimento, as mesmas condições de manejo.

Os grupos foram mantidos em diferentes lotações (G800: 150 kg/ha; G700: 200 kg/ha e G600: 300 kg/ha), que se constituíram nos sistemas de alimentação, com o objetivo de produzir distintos ganhos de peso aos animais de cada grupo, de maneira que todas as novilhas atingissem pesos similares, 300 kg, ao início do acasalamento (24/04/2003). Os animais foram pesados mensalmente e as cargas ajustadas, conforme o ganho de peso no mês anterior de forma a garantir um ganho de peso próximo do projetado. O ajuste da carga foi realizado com animais reguladores. A TABELA 1 apresenta os valores projetados e obtidos para peso inicial (PI), peso ao início do acasalamento (PIA) e para o ganho diário médio (GDM).

TABELA 1. Valores do peso inicial (PI), ganho diário médio (GDM) e peso ao início do acasalamento (PIA) projetados e obtidos, durante o período da recria, para os grupos experimentais

Grupo	PI (kg)		GDM (kg/dia)		PIA (kg)	
	projetado	observado	projetado	observado	projetado	observado
G600	210	208	0,563	0,595	300	302
G700	195	197	0,656	0,637	300	298
G800	175	181	0,781	0,723	300	296

Os piquetes utilizados eram bastante homogêneos quanto a topografia e composição botânica, com fácil acesso a água e a suplementação mineral. As novilhas foram submetidas ao controle de endo e ectoparasitas e vacinadas contra as principais enfermidades da região.

O experimento foi dividido em dois períodos, o de recria de 15/11/2002 à 23/04/2003 (160 dias), e o de acasalamento de 24/04/2003 à 07/06/2003 (45 dias), FIGURA 1.

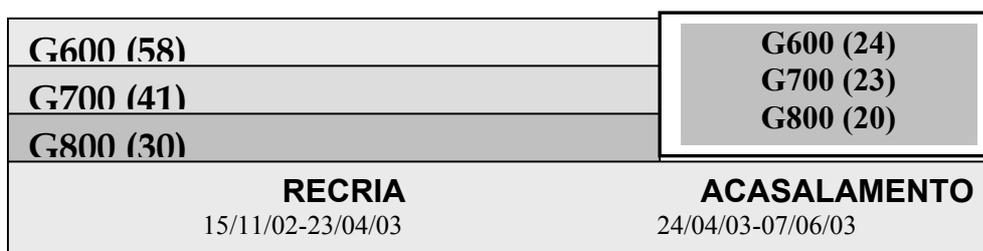


FIGURA 1. Representação esquemática dos períodos experimentais

No dia 23/04/2003 foi realizada uma nova seleção nos animais dos grupos experimentais, sendo que somente as novilhas que apresentavam peso no intervalo de 285 à 315 kg permaneceram no experimento, uma vez que apenas estas novilhas foram submetidos aos tratamentos propostos. Desta maneira, o número de animais foi reduzido para 24, 23 e 20 animais para os grupos G600, G700 e G800, respectivamente.

Durante a recria foi realizada, mensalmente, a pesagem dos animais, no período da manhã mediante um jejum prévio de 12 horas. Nestas ocasiões também foi realizada a mensuração do perímetro torácico (PT), com a utilização de uma fita métrica, e da altura da garupa (AG), através de uma régua graduada.

O APÊNDICE 7 apresenta os dados individuais das novilhas para peso, PT e AG, obtidos durante o período da recria. Os APÊNDICES 8 e 9 mostram, de forma esquemática, a metodologia para mensurar a AG e o PT.

No dia 23/04/2003 foi realizada a avaliação do escore do trato reprodutivo (ETR), através da palpação retal, conforme a metodologia proposta por Andersen et al. (1991) (TABELA 2).

TABELA 2. Descrição do escore de trato reprodutivo (ETR)

ETR	Cornos Uterinos	Ovários			
		Tamanho (mm)			Estruturas ovarianas
		Comprimento	Altura	Largura	
1	imaturo < 20 mm de diâmetro, sem tônus	15	10	08	sem folículos palpáveis
2	20-25 mm de diâmetro, sem tônus	18	12	10	folículos com 8 mm
3	25-30 mm de diâmetro, leve tônus	22	15	10	folículos com 8-10 mm
4	30 mm de diâmetro, bom tônus	30	16	12	folículos com mais de 10 mm
5	> 30 mm de diâmetro, bom tônus, ereto	>32	20	15	folículos com mais de 10 mm, com corpo lúteo

Fonte: Andersen et al., (1991).

No APÊNDICE 10 são apresentados os dados de ETR e peso vivo das novilhas durante o período de acasalamento e o resultado do diagnóstico de gestação.

No período de acasalamento, de 24/04/2003 à 07/06/2003, foram realizadas duas pesagens, no período da manhã mediante um jejum prévio de 12 horas, nos dias 16/05/2003 e 07/06/2003, com a finalidade de obter os pesos na metade e no final da estação de monta. Durante o acasalamento, as

novilhas foram mantidas em uma carga de 300 kg/ha. O acasalamento foi através de monta natural, utilizando-se um percentual de 5% de touros. Foi realizado o diagnóstico de gestação, através de palpação retal, em 20/09/2003, 104 dias após o fim da estação de monta.

As estimativas da disponibilidade de matéria seca (MS) por hectare foram realizadas, mensalmente, através de quatro cortes rente ao solo com um quadrado de 0,25 m<sup>2</sup>. Foi realizada a separação das amostras em material senescido e material verde. Também foram realizadas coletas de amostras nos locais que haviam sido pastejados recentemente, com o objetivo de obter uma maior precisão do alimento consumido pelos animais.

As amostras coletadas da pastagem nativa foram acondicionadas em sacos plásticos e processadas no Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (LNA/UFRGS). Foram realizadas as análises de proteína bruta (PB), através do método Kjeldahl (AOAC, 1984), da fibra detergente neutro (FDN), conforme a metodologia de Van Soest (1985), e dos teores de MS e cinzas (CZ).

Nos APÊNDICES 11 e 12 são apresentados os dados referentes a análise bromatológica e de disponibilidade da pastagem nativa para cada um dos grupos experimentais.

Foram avaliados os pesos, os GDM durante a recria, a variação diária média de peso durante o acasalamento (VDA), as medidas da AG e do PT, os valores do ETR, a relação peso:altura (PA) e a taxa de prenhez (TP).

A TP foi determinada com base nos resultados do diagnóstico de gestação e esta foi analisada pelo teste do Qui-quadrado (Gomes, 1985).

A análise das variáveis de resposta contínua foi realizada usando o programa estatístico SPSS 11.5 (2002). O efeito do ganho de peso médio sobre a TP foi determinado através da análise de regressão simples. Foram realizadas as análises de correlação de Pearson entre peso, AG, PT e PA. As diferenças entre as médias ajustadas foram testadas pelo teste Tukey, segundo o modelo:

$$Y_{ij} = \mu + G_i + \epsilon_{ij}, \text{ onde:}$$

$Y_{ij}$  = jésima resposta medida no iésimo grupo de novilhas;

$\mu$  = Efeito médio;

$G_i$  = Efeito do ganho de peso;

$\epsilon_{ij}$  = jésimo erro associado à iésima resposta.

### 3. Resultados e Discussão

As análises da variância estão apresentadas nos APÊNDICES de números 13 a 25 e as do Qui-quadrado de números 26 a 28.

Na TABELA 3 podem ser observadas as variações nas medidas do PT e da AG, durante o período da recria, e os valores da PA e do ETR ao início da estação de monta para os grupos experimentais.

O incremento na altura da garupa (GAG) não foi influenciado pelos tratamentos ( $P > 0,05$ ). Este resultado está de acordo com as evidências de Crichton et al. (1959) e de Vargas et al. (1998). Para estes autores a altura é menos susceptível as variações ambientais do que o peso vivo e, é atingida

mais cedo na vida do animal do que o seu peso adulto. Ou seja, o crescimento do esqueleto, representado pela AG (Barker et al., 1988), é pouco afetado pelo nível nutricional. De acordo com Lush et al. (1930) a medida da AG não evidencia retardo no desenvolvimento nem mesmo em períodos de déficit nutricional. Deve-se considerar ainda que os ganhos de peso utilizados nos três grupos do presente trabalho foram relativamente altos, o que também contribuiu para não se verificar diferenças na GAG das novilhas.

TABELA 3. Incrementos no perímetro torácico (GPT) e na altura (GAL), durante a recria, relação peso:altura (PA) e escore de trato reprodutivo (ETR) ao início do acasalamento, em relação aos grupos experimentais

Grupos	GPT (cm)	GAL (cm)	PA (kg/cm)	ETR
G600	16,05 <sup>a</sup>	9,20 <sup>a</sup>	2,54 <sup>a</sup>	3,00 <sup>a</sup>
G700	16,13 <sup>a</sup>	8,04 <sup>a</sup>	2,57 <sup>a</sup>	3,35 <sup>ab</sup>
G800	18,83 <sup>a</sup>	9,17 <sup>a</sup>	2,56 <sup>a</sup>	3,96 <sup>b</sup>

<sup>a,b</sup>: Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,05)

As novilhas do G800 demonstraram uma tendência (P=0,12) de maior incremento no PT (GPT), durante a recria, do que os grupos G600 e G700, como resultado do maior ganho de peso pré-acasalamento. Conforme Brody (1945), o PT pode ser utilizado com um indicador da condição nutricional dos animais. Estes efeitos foram observados mais claramente nos valores de ETR, onde as novilhas do G800 apresentavam um maior desenvolvimento do aparelho reprodutivo ao início da estação de monta (P<0,05) em relação ao G600. Com relação ao G700, provavelmente a diferença no ganho de peso não foi suficiente para possibilitar um desenvolvimento do ETR de maior magnitude

do que no G600. Estes resultados sugerem que ganhos de peso superiores a 0,500 kg/dia não provocam grandes modificações ponderais no trato reprodutivo da novilha. Este resultado está de acordo com os encontrados por Pereira Neto et al. (1998), que trabalhando com novilhas no sistema ponta e rapador encontrou valores de 3,8 e 3,2 de ETR, respectivamente.

A relação PA (TABELA 3) foi similar para os três grupos ( $P > 0,05$ ), sendo os valores encontrados semelhantes (2,56 kg/cm) aos recomendados por Fox et al. (1988) (2,53 kg/cm) para novilhas aos 426 dias de idade, independentemente do tamanho do animal. Entretanto, considerando a maior influência do peso nas idades mais jovens sobre a atividade reprodutiva das novilhas (Wiltbank et al., 1985b), pode-se propor que as novilhas do presente trabalho, com cerca de 540 dias de idade, apresentaram valores de PA, relativamente, superiores ao preconizado por Fox et al. (1988). Grass et al. (1982) observaram que novilhas recriadas num alto nível de ganho (0,840 kg/dia) atingiram a puberdade aos 392 dias com 2,93 kg/cm de PA e, novilhas recriadas num nível de ganho moderado (0,300 kg/dia) se tornaram púberes aos 467 dias apresentando 2,52 kg/cm de PA.

Na TABELA 4 são apresentadas as correlações entre peso, AG, PT e PA na recria. Estes dados foram analisados de maneira global, independentemente do grupo experimental, uma vez que a análise dentro dos grupos apresentou resultados similares, porém numa menor significância em função do número de unidades experimentais.

O peso foi correlacionado com a altura, com o PT e com a PA, nos três períodos considerados (TABELA 4). Os valores da correlação entre peso e

AG observados durante a recria são inferiores aos 0,45 obtidos por Thompson et al. (1983) e, a correlação entre peso e PT assemelha-se aos 0,62 observados por Nesamvuni et al. (2000), embora estes sejam inferiores aos 0,91 obtidos por Dunn et al. (1983). A avaliação das correlações entre PT e altura com o peso evidencia que o PT é uma medida linear mais adequada para se estimar o peso do que a AG, o que está de acordo com os resultados de Thompson et al. (1983) e de Nelsen et al. (1985).

TABELA 4. Análise global das correlações entre peso, altura da garupa (AG), perímetro torácico (PT) e relação peso:altura (PA), em três períodos da recria

Período	Parâmetro	AG	PT	PA
Início da Recria (novembro)	Peso	0,331**	0,550**	0,897**
	AG	1	0,229*	ns
	PT	---	1	0,481**
Durante a recria (fevereiro)	Peso	0,383**	0,512**	0,868**
	AG	1	0,224*	ns
	PT	---	1	0,432**
Final da recria (abril)	Peso	0,307**	0,552**	0,474**
	AG	1	ns	-0,681**
	PT	---	1	0,348**

\*\* - Correlação significativa ( $P < 0,01$ ).

\* - Correlação significativa ( $P < 0,05$ ).

ns - Correlação não significativa ( $P > 0,05$ ).

A alta correlação entre peso e PA nos períodos do início e meio da recria é similar ao valor de 0,97 encontrado por Thompson et al. (1983). Entretanto, no período final da recria foi observado um menor valor nesta correlação. Isto pode ser atribuído à diminuição na intensidade do crescimento esquelético das novilhas, representado pela AG. Pois, o incremento no peso foi de maior magnitude do que o aumento na AG, o que repercutiu em um maior incremento na PA neste período. Isto é melhor evidenciado quando se observa a correlação entre AG e PA, nos dois períodos iniciais, esta correlação não foi significativa, entretanto no período final esta se tornou negativa ( $P < 0,01$ ). De maneira similar, pode-se propor que a correlação observada entre AG e PT nos dois períodos iniciais, que se apresentou não significativa no período final, também seja atribuída à diminuição do crescimento do esqueleto neste período.

A PA e o PT são relacionados à condição corporal das novilhas (Nelsen et al., 1985). No presente trabalho foi evidenciada uma correlação positiva entre estes dois parâmetros, entretanto, esta correlação foi diminuindo com o avançar do período de recria, evidenciando que no período de crescimento mais intenso estes parâmetros estiveram mais correlacionados. O resultado da correlação entre PA e PT encontrada no presente trabalho é inferior ao valor de 0,88 observado por Thompson et al. (1983).

Na TABELA 5 são apresentadas as médias do peso e da variação do peso ao longo da estação de monta e a TP, conforme os grupos experimentais.

O PIA (TABELA 5), estabelecido pelo desenho experimental, representa cerca de 65% do peso adulto (460 kg) das vacas do rebanho utilizado. De acordo com Bolze e Corah (1993), um PIA equivalente a 65% do peso da vaca adulta, pode assegurar elevadas TP no primeiro acasalamento. Segundo Silva (2003), que trabalhou com animais deste mesmo rebanho e que também foram acasaladas no sobreano, o PIA equivalente a 66% do peso adulto permitiu uma maior TP do que o PIA equivalente a 58% do peso adulto. Embora, o PIA seja uma variável importante na determinação da prenhez, no presente experimento o objeto de avaliação foi a taxa de ganho de peso prévia ao acasalamento das novilhas que alcançaram um mesmo peso alvo.

TABELA 5. Peso ao início do acasalamento (PIA), peso obtido durante a estação de monta (PMA), peso ao fim do acasalamento (PFA), variação diária no peso durante o acasalamento (VDA) e taxa de prenhez (TP), em relação aos grupos experimentais

Grupos	PIA (kg)	PMA (kg)	PFA (kg)	VDA (kg/dia)	TP (%)*
G600	302,8 <sup>a</sup>	304,4 <sup>a</sup>	298,1 <sup>a</sup>	-0,103 <sup>a</sup>	30,0 <sup>a</sup>
G700	298,0 <sup>b</sup>	299,3 <sup>a</sup>	293,1 <sup>ab</sup>	-0,108 <sup>a</sup>	47,8 <sup>a</sup>
G800	296,5 <sup>b</sup>	291,1 <sup>b</sup>	286,3 <sup>b</sup>	-0,228 <sup>b</sup>	50,0 <sup>a</sup>

<sup>a,b</sup>: Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,06)

\* TP analisada através do Teste de Qui-quadrado (P<0,05)

Na TABELA 5 são observados os valores do peso das novilhas na metade do período de acasalamento (PMA) (16/05/2003). Constata-se que as novilhas do G600 e do G700 apresentaram pequenos incrementos no peso em relação ao PIA. Por outro lado, as novilhas do G800 apresentaram uma queda

no seu peso neste período. No caso das novilhas do G800, estas vinham de uma carga de 150 kg/ha e no início do acasalamento foram submetidas, juntamente com o G600 e G700, a uma carga de 300 kg/ha. Isto pode ter influenciado negativamente este grupo, determinando esta diminuição no seu peso vivo. Com relação à variação de peso durante todo o período de acasalamento é provável que com o avançar do outono, onde as espécies estivais já se encontram em processo de senescência, diminuindo o valor nutricional da pastagem nativa (Freitas et al., 1976) (APÊNDICES 11 e 12), o ganho de peso dos três grupos tenha sido prejudicado. Isto fica evidente quando se observa a variação de peso na segunda metade do período de acasalamento, onde foram observadas perdas superiores a 0,220 kg/dia para os três grupos.

A VDA observada no presente trabalho diverge do resultado obtido por Silva (2003), que trabalhou em condições similares no mesmo local e observou uma VDA de 0,728 kg/dia. Inicialmente deve-se considerar que o período de acasalamento utilizado por este autor foi iniciado em 04/04 e o do presente trabalho em 24/04, o que pode significar diferenças ambientais importantes no curto período de acasalamento utilizado no outono.

Além disto, a magnitude na diferença dos resultados de VDA entre os encontrados no presente trabalho com os observados por Silva (2003) também é atribuída a estrutura da pastagem, uma vez que os dois experimentos foram conduzidos com uma mesma carga animal (300 kg/ha), porém com diferentes disponibilidades. Silva (2003) trabalhou com uma disponibilidade de 2800 kg/ha e, no presente trabalho a disponibilidade

observada no início do acasalamento foi de 5750 kg MS/ha e sendo constituída de 51,1% de material senescido e 48,9% de material verde (APÊNDICE 12). Esta alta disponibilidade associada à presença de bastante material senescido, provavelmente, prejudicou a seletividade das novilhas durante o pastejo, proporcionando um menor aporte nutricional aos animais (Van Soest, 1994). De acordo com Correa & Maraschin (1994), o nível de oferta de pastagem nativa apresenta um comportamento quadrático sobre o ganho de peso dos bovinos.

A TABELA 6 apresenta os valores da composição bromatológica da pastagem no início do período de acasalamento.

TABELA 6. Teores de proteína bruta (PB), de fibra detergente neutro (FDN), matéria seca (MS) e cinzas (CZ) da pastagem no início do acasalamento

Amostra	PB (%)	FDN (%)	MS (%)*	CZ (%)
Simulação de pastejo	7,32	75,78	39,23	8,23
Estimativa da disponibilidade	5,93	77,32	40,05	9,74
Material senescido	4,76	---	60,59	9,62
Material verde	7,48	---	32,14	8,00

\* Seca a 105°C

As condições climáticas (APÊNDICES 1, 2, 3, 4, 5 e 6) também podem ter afetado a VDA. Durante a estação de monta foram observados 11 dias com precipitações pluviométricas superiores a 10 mm, o que representa cerca de 25% do período da estação de monta com chuvas. Segundo o NRC

(2000), a nutrição e o estresse ambiental são inter-relacionados podendo ser afetados diretamente pelas condições climáticas, como a precipitação pluviométrica. Nestes dias chuvosos os bovinos dificilmente deitam para ruminar e praticamente não pastejam, além de serem submetidos a um aumento da sensação térmica de frio, o que desencadeia uma maior utilização das suas reservas para a manutenção da temperatura corporal (NRC 2000).

A TP (TABELA 5) não foi diferente entre os grupos experimentais ( $P>0,05$ ). Isto pode ser atribuído ao reduzido número de animais utilizados. Contudo, foi observada uma tendência de maior TP para os grupos G700 e G800 em relação ao G600. Isto sugere que embora estes grupos tenham apresentados um menor ( $P<0,05$ ) PIA, a maior taxa de ganho de peso durante a recria parece ter proporcionado um maior desenvolvimento do aparelho reprodutivo destas novilhas, conforme observado nos valores de ETR (TABELA 3), resultando numa maior fertilidade.

A VDA observada no presente trabalho comprometeu a obtenção de uma maior TP, o que provavelmente neutralizou os efeitos do ganho de peso na recria. O trabalho conduzido por Silva (2003), com novilhas acasaladas com PIA de 300 kg, aos 18 meses no outono, submetidas a uma VDA de 0,621 kg/dia apresentaram uma TP de 73,3%, muito superior aos 43,3% do presente trabalho.

Numa análise global, com todas as novilhas agrupadas de acordo com os valores de ETR (TABELA 7) foi evidenciada a associação entre o ETR e a TP, demonstrando a validade da ferramenta para estimar o desempenho reprodutivo dos grupos de animais. Embora a diferença na TP entre os grupos

não tenha sido identificada ( $P > 0,05$ ), observa-se uma clara tendência de maior TP conforme maior valor para ETR. Esta evidência está de acordo com Rosenkrans & Hardin (2003) que recomendam a utilização do ETR em grupos de animais, e não como uma maneira de avaliar os animais individualmente.

TABELA 7. Escore de trato reprodutivo (ETR) e taxa de prenhez (TP), para as novilhas agrupadas de acordo com o ETR

Parâmetros	Púbere (ETR > 3)	Pré-púbere (ETR = 3)	Infantil (ETR < 3)
ETR**	4,38 <sup>a</sup>	3,00 <sup>b</sup>	1,92 <sup>c</sup>
TP (%)*	50,0 <sup>a</sup>	40,9 <sup>a</sup>	30,8 <sup>a</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Médias seguidas por letras diferentes na linha, diferem entre si ( $P < 0,05$ )

\* TP analisada através do Teste de Qui-quadrado ( $P < 0,05$ )

\*\* ETR analisado através do teste do Tukey ( $P < 0,05$ )

As TP observadas para as categorias de ETR consideradas são inferiores aos resultados apresentados por Andersen et al. (1991). Isto pode ser atribuído aos prejuízos causados pela VDA no desempenho reprodutivo das novilhas. Segundo Andersen et al. (1991) novilhas com ETR = 3 apresentam condições de se tornarem púberes e conceberem durante a estação de monta. Entretanto, a função reprodutiva é limitada em condições de restrição nutricional, como a observada no presente trabalho. De acordo com Day et al. (1986), a restrição do nível energético suprime o eixo hipófise-hipotalâmico o que diminui a atividade ovariana. Desta maneira, supõe-se que inclusive as novilhas púberes podem ter diminuído a atividade cíclica o que proporcionou uma baixa TP para estas fêmeas. Esta argumentação é reforçada mediante a observação dos resultados de Ferreira et al. (1999), que

observaram 56,2 e 84,5% de atividade cíclica em novilhas que apresentavam ETR 2 e 3, respectivamente, e que foram submetidas a moderados ganhos de peso durante o acasalamento.

A análise de regressão entre o GDM e o ETR demonstra um comportamento linear ( $P < 0,05$ ) entre estes dois parâmetros (FIGURA 2). À medida que se observa um maior GDM na recria, espera-se um maior desenvolvimento do aparelho reprodutivo, representado pelo ETR.

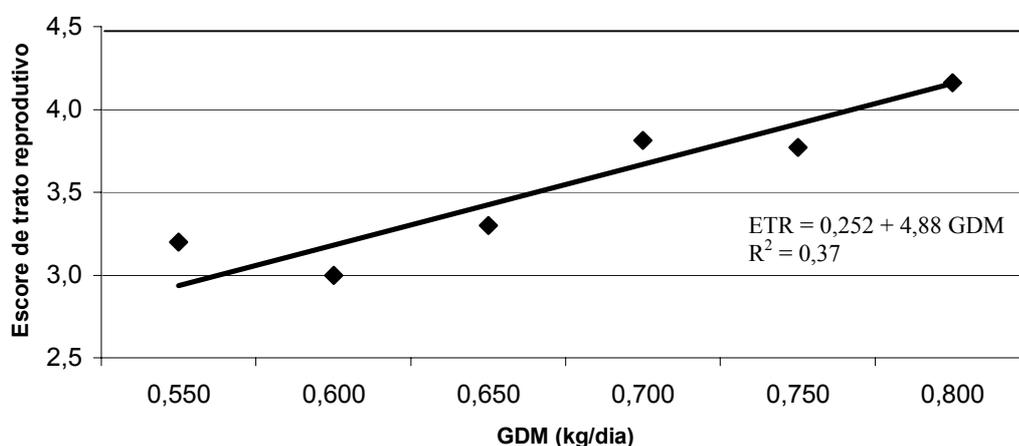


Figura 3. Regressão do ganho diário médio na recria (GDM) sobre o ETR

O grande percentual de dias com precipitações pluviométricas superiores a 10 mm durante a estação de monta, também pode ter prejudicado a manifestação etológica da atividade sexual dos animais. De acordo com Hafez (1975), a manifestação sexual é fortemente reduzida em períodos de estresse fisiológico causado, entre outros fatores, pela precipitação. Gwazdauskas et al. (1975) observaram que a precipitação pluviométrica média foi negativamente relacionada com a fertilidade em fêmeas inseminadas.

Numa análise com todas as novilhas agrupadas de acordo com a variação do peso no acasalamento, nas categorias I, II e III, (TABELA 8), não foram verificadas diferenças ( $P > 0,05$ ) para ETR e PIA, evidenciando que a perda de peso durante o acasalamento não foi associada a estes parâmetros. Por outro lado, foram verificados maiores ( $P < 0,05$ ) ganhos de peso nos 60 dias anteriores a estação de monta (GD60) para as categorias II e III, as quais apresentaram maiores perdas de peso na estação de monta. De acordo com Freetly et al. (2000), um período de alto nível nutricional seguido por um de restrição alimentar proporciona maiores perdas de peso nos animais mantidos em níveis nutricionais, prévios a restrição, mais elevados.

TABELA 8. Escore de trato reprodutivo (ETR), peso ao início do acasalamento (PIA), ganho diário médio dos 60 dias anteriores ao início da estação de monta (GD60), variação do peso no acasalamento (VPA) e taxa de prenhez (TP), de acordo com as categorias agrupadas pela VPA

Variação peso (kg/dia)	ETR	PIA (kg)	GD60 (kg/dia)	VPA (kg/dia)	TP (%)*
I até -0,100	3,42 <sup>a</sup>	300,9 <sup>a</sup>	0,692 <sup>a</sup>	0,036 <sup>a</sup>	41,7 <sup>a</sup>
II -0,100 à -0,210	3,22 <sup>a</sup>	297,2 <sup>a</sup>	0,805 <sup>b</sup>	-0,157 <sup>b</sup>	33,3 <sup>a</sup>
III superior à -0,210	3,64 <sup>a</sup>	298,2 <sup>a</sup>	0,816 <sup>b</sup>	-0,322 <sup>c</sup>	52,0 <sup>a</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste Tukey ( $P < 0,05$ )  
\* TP analisada através do Teste de Qui-quadrado ( $P < 0,05$ )

Não foram identificadas diferenças ( $P > 0,05$ ) para a TP nas categorias consideradas (TABELA 8), embora exista uma diferença numérica de 18,7 pontos percentuais entre a TP das categorias II e III. Sawyer et al. (1991) observaram que novilhas com VPA nas faixas de -0,600 à -0,100, de

-0,100 à 0,100 e 0,100 à 0,600 kg/dia durante a estação de monta, apresentaram 43, 55 e 70% de TP, respectivamente. Esta relação apresentada por Sawyer et al. (1991) também é evidenciada em fêmeas adultas (Wiltbank, 1962; Montanholi et al., 2003). A tendência de maior TP para as fêmeas da categoria III (TABELA 8) se deve ao maior GD60 destas, que provavelmente proporcionou um efeito de *flushing*, permitindo um maior desenvolvimento das estruturas ovarianas (Maurasse et al., 1985), conforme se observa à tendência de maior ETR ( $P>0,05$ ) para as fêmeas da categoria III, mas que vinham de maiores GD60. Este efeito parece não ter ocorrido nas novilhas da categoria II, que embora tenham obtido um GD60 similar ao das novilhas da categoria III, apresentaram uma tendência ( $P>0,05$ ) de menor ETR em relação as demais categorias, o que repercutiu em uma tendência de menor TP para estas fêmeas.

A tendência ( $P>0,05$ ) de maior TP para a categoria I em relação à categoria II, pode ser explicada pela VPA. O fato das novilhas da categoria I terem apresentado um pequeno ganho de peso no acasalamento e a tendência ( $P>0,05$ ) de maior ETR ao início da estação de monta para estas fêmeas, provavelmente, garantiu um maior percentual de fêmeas ciclando ou que iniciaram a atividade cíclica durante a estação de monta. Isto é melhor evidenciado quando se observa o ganho de peso de 0,143 kg/dia na primeira metade do período de acasalamento para as fêmeas da categoria I. Por outro lado, as novilhas da categoria II apresentavam, inicialmente, uma tendência de menor ( $P>0,05$ ) ETR e que foi associado a uma perda de, aproximadamente,

0,157 kg/dia. Isto, provavelmente, prejudicou o desenvolvimento do aparelho reprodutivo destas fêmeas.

A análise de regressão entre ganho diário médio (GDM) e TP demonstra uma tendência de um comportamento linear ( $P > 0,10$ ) entre estes dois parâmetros (FIGURA 3). À medida que se observa um maior GDM na recria, espera-se maiores TP para as novilhas. Isto significa que uma maior intensidade de ganho de peso na recria, considerando o PIA similar dos animais no presente trabalho, foi associada a uma maior TP das novilhas.

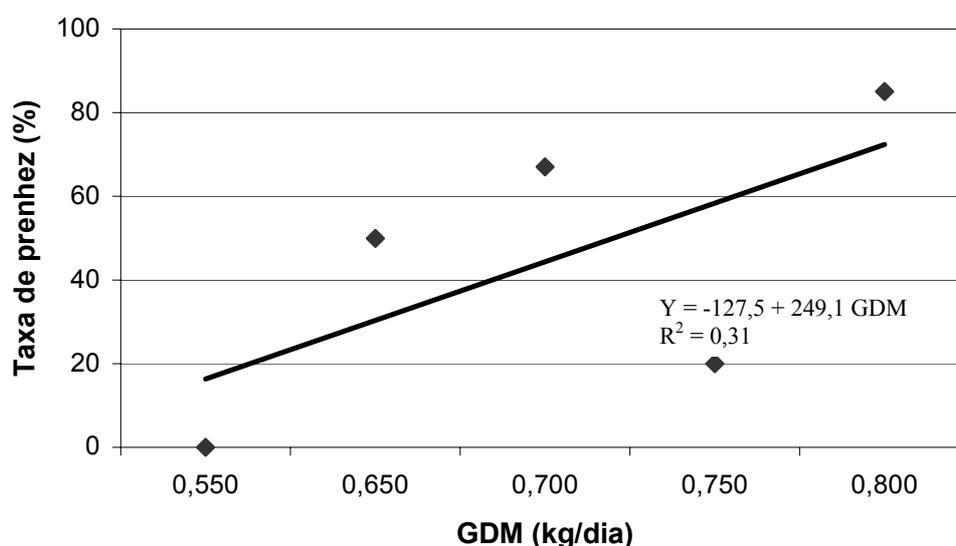


Figura 3. Regressão do ganho diário médio na recria (GDM) sobre a taxa de prenhez.

Diante dos resultados obtidos no presente trabalho e as evidências de outros autores, sugere-se que maiores taxas de prenhez, mantendo as vantagens de elevadas taxas de ganho na recria, podem ser alcançadas através de melhores condições ambientais e/ou nutricionais durante a estação de monta.

Um dos caminhos para isto pode ser o deslocamento do período de monta de outono para o início ou final da estação. Contudo, seus efeitos ainda não foram completamente elucidados, necessitando de maiores pesquisas neste sentido. A data de início da estação de monta de outono pode proporcionar alterações importantes na condição nutricional associadas às mudanças na condição ambiental. Deve-se ressaltar também, que práticas de manejo como a roçada da pastagem nativa e/ou a suplementação com sal proteinado representam tecnologias aplicáveis nos rebanhos de cria e que garantem um melhor desempenho reprodutivo de fêmeas acasaladas no outono (Montanholi et al., 2003).

#### **4. Conclusões**

A altura da garupa e a relação peso:altura de novilhas de corte não são afetadas por ganhos de peso entre 0,600 e 0,730 kg/dia dos 13 aos 18 meses de idade.

O perímetro torácico e a relação peso:altura são parâmetros mais adequados do que a altura da garupa para se estimar o peso vivo.

Novilhas recriadas em taxas de ganho mais altas apresentam maiores valores de escore de trato reprodutivo, resultante do mais rápido amadurecimento do sistema reprodutivo e, conseqüentemente, tendem a apresentar maiores taxas de prenhez.

A intensidade da perda de peso no acasalamento foi associada ao ganho de peso nos 60 dias anteriores ao início da estação de monta.

O ganho de peso de novilhas de corte com 18 meses acasaladas no outono foi prejudicado, sendo observadas perdas de peso superiores a 220 gramas na segunda metade da estação de monta de 45 dias.

A taxa de ganho de peso na recria é mais importante do que a variação de peso durante o acasalamento na determinação da taxa de prenhez em novilhas de corte acasaladas aos 18 meses de idade no outono.

### **Capítulo III**

#### **1. Considerações gerais**

Novilhas recriadas nas taxas de ganho entre 0,600 e 0,730 kg/dia evidenciam poucas diferenças no desenvolvimento das medidas corporais representadas pela altura da garupa, pelo perímetro torácico e pela relação peso:altura.

O escore de trato reprodutivo é uma ferramenta bastante adequada para se estimar a taxa de prenhez de grupos de novilhas.

O ganho de peso de novilhas de corte com 18 meses acasaladas no outono foi prejudicado, sendo observadas perdas de peso superiores a 220 gramas na segunda metade da estação de monta de 45 dias.

A taxa de ganho na recria é um elemento mais decisivo do que a variação do peso durante o acasalamento na determinação da taxa de prenhez em novilhas de corte acasaladas aos 18 meses no outono.

## 2. Referências Bibliográficas

- AMIR, S., KALI, J. Influence of plane of nutrition of the dairy heifer on growth and performance after calving. **Dairy Science Handbook**, Sacramento, v.7, p.183-190, 1974.
- ANDERSEN, K.J., et al. The use of reproductive tract scoring in beef heifers. **Agri-practice**, Santa Barbara, v.12, n.4, p.19-26, 1991.
- ANUALPEC. **Anuário da Pecuária Brasileira**. São Paulo : Ed. FNP, 2003. 400p.
- ARIJE, G. F., WILTBANK, J. N. Age and weight at puberty in Hereford heifers. **J. Anim. Sci.**, Albany, v.33, n.2, p.401-406, 1971.
- ASHWORTH, C.J. Nutritional factors related to embryonic mortality in the domestic species. In: ZAVY, M.T.; GEISERT, R.D. (Eds). **Embryonic Mortality in Domestic Species**. London : CRC Press, 1994. p. 179-194.
- ASSOCIATION OFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. A.O.A.C. **Official Methods of Analysis the Association of Official Analytical Chemists**. 14<sup>a</sup> ed. Washington, D.C., 1984. 1141p.
- BAGLEY, C. P. Nutritional management of replacement beef heifers: a review. **J. Anim. Sci.**, Champaign, v.71, n.12, p.3155-3163, 1993.
- BAKER, J.F., et al. Multiple regression and principal components analysis of puberty and growth in cattle. **J. Anim. Sci.**, Champaign, v.66, n.11, p.2147-2158, 1988.
- BARCELLOS, J.O.J.; LOBATO, J.F.P.; FRIES, L.A. Eficiência de vacas primíparas Hereford e cruzas Hereford-Nelore acasaladas no outono/inverno ou na primavera/verão. **Rev. da Soc. Bras. Zoot.**, Viçosa, v.25, n.3, p.414-427, 1996.
- BARCELLOS, J.O.J. Manejo integrado: um conceito para aumentar a produtividade dos sistemas de produção de bovinos de corte. In: LOBATO, J.F.P.; BARCELLOS, J.O.J.; KESSLER, A.M. (Eds.) **Produção de bovinos de corte**. Porto Alegre : EdiPUCRS, 1999. p. 287-313.
- BARCELLOS, J.O.J. Acasalamento de novilhas de corte: sonho e realidade. **Angus News**, Porto Alegre, v.6, p.11, 2000.
- BARCELLOS, J. O. J.; **Puberdade em novilhas Braford: desenvolvimento corporal e relações endócrinas**. 2001. 164 f. Tese (Doutorado), Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.
- BARCELLOS, J.O.J.; COSTA, E.C.; SILVA, M.D. et al. **Crescimento de fêmeas bovinas de corte aplicado aos sistemas de cria (Sistemas de Produção em Bovinos de Corte. Publicação Ocasional, 1)**. Departamento de Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003. 72 p.

BEEF IMPROVEMENT FEDERATION (BIF) **Guidelines for uniform beef improvement programs**. Colby : W&BS, 1996. 161p.

BERNARD, C.S., et al. The influence of age at first calving and winter feeding management as yearlings on calf production from shorthorn cows. **Anim. Prod.**, Haddington, v.17, n.1, p.53-58, 1973.

BOLAND, M.P., LONERGAN, P., O'CALLAGHAN, D. Effect of nutrition on endocrine parameters, ovarian physiology, and oocyte and embryo development. **Theriogenology**, New York, v.55, p.1323-1340, 2001.

BOLZE, R.; CORAH, L.R. **Selection and development of replacement heifers**. Manhattan : Kansas State University. Cooperative Extension Service, 1993. 9p.

BOND, S.; WILTBANK, J.N. Effect of energy and protein on estrus, conception rate, growth and milk production of beef females. **J. Anim. Sci.**, Albany, v.30, p. 438-444, 1970.

BOWDEN, D.M. Growth, reproductive performance and feed utilization of F1 crossbred beef heifers calving as 2-year-olds. **J. Anim. Sci.**, Champaign, v.44, n.5, p.872-882, 1977.

BRINKS, J.S. Genetic influences on reproductive performance of two-year-old beef females. In: FIELDS, M.J.; SAND, R.S. **Factors Affecting Calf Crop**. Boca Raton : CRC Press, 1994. p.55-68.

BRODY, S. **Bioenergetics and Growth**. New York : Reinhold Pub. Corp., 1945. 1023p.

BUSKIRK, D.D., FAULKNER, D.B., IRELAND, F.A. Increased postweaning gain of beef heifers enhances fertility and milk production. **J. Anim. Sci.**, Champaign, v.73, n.4, p.937-946, 1995.

BYERLEY, D.J.; et al. Pregnancy rates of beef heifers bred either on puberal or third estrus. **J. Anim. Sci.**, Champaign, v.65, p.645-650, 1987.

CHAPMAN, H. D.; et al. Differences in lifetime productivity of Herefords calving first at 2 and 3 years of age. **J. Anim. Sci.**, Champaign, v.46, n.5, p.1159-1162, 1978.

CLANTON, D.C., ZIMMERMAN, D.R. Symposium on pasture methods for maximum production in beef cattle: protein and energy requirements for female beef cattle. **J. Anim. Sci.**, Champaign, v.30, n.2, p.122-132, 1970.

CLANTON, D. C.; JONES, L. E.; ENGLAND, M. E. Effect of rate and time of gain after weaning on the development of replacement heifers . **J. Anim. Sci.**, Champaign, v.56, n.2, p.280-285, 1983.

CORREA, F.L., MARASCHIN, G.E. Crescimento e desaparecimento de uma pastagem nativa sob diferentes níveis de oferta de forragem. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v.29, n.10, p.1617-1623, 1994.

CRICHTON, J.A., AITKEN, J.N., BOYNE, A.W. The effect of plane of nutrition during rearing on growth, production, reproduction and health of dairy cattle. I Growth to 24 months. **Anim. Prod.**, Haddington, v.1, n.2, p.145-162, 1959.

CUNDIFF, L.V., et al. Breed comparisons from de MARC-ARS-USDA Germplasm Evaluation Program. In: MEETING OF BEEF IMPROVEMENT FEDERATION, 25., 1993, Asheville, North Carolina. [Asheville, Norte Carolina : [s.n.], 1993. 17p.

CUPPS, P.R. **Reproduction in Domestic Animals**. 4 ed. San Diego : Academic Press, 1991. 670p.

DALE, H.E., RAGSDALE, AC., CHENG, C.S. Effects of constant environmental temperatures, 50° and 80°F, on appearance of puberty in beef calves. **J. Anim. Sci.**, Champaign, v.18, n.3, p.1363-1366, 1959.

DAY, M. L.; IMAKAWA, K.; ZALESKY, D. D. et al. Effects of restriction of dietary energy intake during the prepubertal period on secretion of luteinizing hormone and responsiveness of the pituitary to luteinizing hormone-releasing hormone in heifers. **J. Anim. Sci.**, Champaign, v.62, p.1641-1648, 1986.

De NISE, R.S.K., BRINKS, J.S. Genetic and environmental aspects of the growth curve parameters in beef cows. **J. Anim. Sci.**, Champaign, v.61, n.5, p.1431-1443, 1985.

DeROUEN, S.M.; FRANKE, D.E. Effect of sire breed, breed type and age and weight at breeding on calving rate and date in beef heifers first exposed at three ages. **J. Anim. Sci.**, Champaign, v.67, n.6, p.1128-1137, 1989.

DOLEZAL, S.L. **Hip height and Frame Score Determination**. University of Oklahoma Cooperative Extension Service, 2000. 4p. Disponível em <http://agweb.okstate.edu/pearl/f-3271>>. Acesso em (20/11/2003).

DOW, J.S.; MOORE, J.D.; BAILEY, C.M.; FOOTE, W.D. Onset of puberty in heifers of diverse breeds and crosses. **J. Anim. Sci.**, Champaign, v.55, p.1041-1048, 1982.

DRIANCOURT, M.A. Regulation of ovarian follicular dynamics in farm animals. Implications for manipulation of reproduction. **Theriogenology**, New York, v.55, n.6, p.1211-1239, 2001.

DUFOUR, J.J. Influence of postweaning growth rate on puberty and ovarian activity in heifers. **Can. J. Anim. Sci.**, Alberta, v.55, p.93-100, 1975.

DUNN, T.G., INGALLS, J.E., ZIMMERMAN, D.R., et al. Reproductive performance of 2-year-old Hereford and Angus heifers as influenced by pre- and post-calving energy intake. **J. Anim. Sci.**, Champaign, v.29, n.5, p.719-726, 1969.

DUNN, T.G., KALTENBACH, C.C. Nutrition and the postpartum interval of the ewe, sow and cow. **J. Anim. Sci.**, Champaign, v.51 (suppl.2), p.29, 1980.

DUNN, T.G. et al. Body condition scores and carcass energy content in postpartum beef cows. **Proc. West. Sect. Am. Soc. Anim. Sci.**, v.34 p. 56, 1983.

DUTTO, L. **Manejo fisiológico do gado de cria**. Porto Alegre : Agropecuária, 1983. 112p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos Rio de Janeiro - RJ. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília : Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412p.

EVANS, A.C.O., ADAMS, G.P., RAWLINGS, N.C. Follicular and hormonal development in prepubertal heifers from 2 to 36 weeks of age. **J. Reprod. Fert.**, Cambridge, v.102, n.1, p.463-470, 1994.

FERREIRA, M.B.D., et al. Escore do aparelho reprodutivo pré estação de monta em novilhas zebu aos dois anos de idade. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, Belo Horizonte, v.23, n.3, p.160-162, 1999.

FERREL, C.L. Effects of postweaning rate of gain on onset of puberty and productive performance of heifers of different breeds. **J. Anim. Sci.**, Champaign, v.55, n.6, p.1272-1283, 1982.

FOX, D.G., SNIFFEN, C.J., O'CONNOR, J.D. Adjusting nutrient requirements of beef cattle for animal and environmental variations. **J. Anim. Sci.**, Champaign, v.66, n.5, p.1475-1453, 1988.

FREETLY, H.C., FERREL, C.L., JENKINS, T.G. Timing of realimentation of mature cows that were feed-restricted during pregnancy influences calf birth weights and growth rates. **J. Anim. Sci.**, Champaign, v.78, p.2790-2796, 2000.

FREITAS, E.A.G., LÓPEZ, J., PRATES, E.R. Produtividade, matéria seca, proteína digestível e nutrientes digestíveis totais em pastagem nativa do Rio Grande do Sul. **Anu. Téc. Do IPZFO**, Porto Alegre, v.3, p.454-515, 1976.

FRIES, L.A. Genética para um sistema de produção de ciclo curto. In: SIMPÓSIO DA CARNE BOVINA, I: da produção ao mercado consumidor. São Borja, RS, 2003. **Anais...**, Porto Alegre : Ed. UFRGS, 2003.p.47-82.

GOMES, F.P. **Curso de estatística experimental**. 11.ed., Piracicaba : Nobel, 1985, 466p.

GONG, J.G. Influence of metabolic hormones and nutrition on ovarian follicle development in cattle: practical implications. **Dom. Anim. End.**, New York, v.23, p.229-241, 2002.

GONZÁLEZ-PADILLA, et al. Puberty in beef heifers. III. Induction of fertile estrus. **J. Anim. Sci.**, Champaign, v.40, n.6, p.1110-1118, 1975.

GOODRICH, J.E., TURMAN, E.J., WETTEMAN, R.P., et al. **Reproductive development and performance of Hereford heifers calving at 24 or 30 months of age**. Oklahoma Agric. Exp. Sta. MP-117, Stillwater, 1985. 108p.

GRASS, J.A., et al. Genotype x environmental interactions on reproductive traits of bovine females. I. Age at puberty as influenced by breed, breed of sire, dietary regimen and season. **J. Anim. Sci.**, Champaign, v.55, n.6, p. 1441-1457, 1982.

GREER, R.C.; et al. Estimating the impact of management decisions on the occurrence of puberty in beef heifers. **J. Anim. Sci.**, Champaign, v.56, n.1, p.30-39, 1983.

GREGORY, K.E., et al. Heterosis and breed maternal and transmitted effects in beef cattle. II. Growth rate and puberty in females. **J. Anim. Sci.**, Champaign, v.47, n.5, p.1042-1053, 1978.

GREGORY, K. E., CUNDIFF, L.V., KOCH, R.M. et al. Germplasm utilization in beef cattle: beef research. **Progress Report**, Clay Center, ARS 71, n.4, p.7-19, 1993.

GUTIERREZ C.G., et al. The recruitment of ovarian follicles in enhanced by increased dietary intake in heifers. **J. Anim. Sci.**, Champaign, v.75, p.1876-1884, 1997.

GWAZDAUSKAS, F.C, WILCOX, C.J., THATCHER, W.W. Environmental and management factors affecting conception rate in a subtropical climate. **J. Dairy Sci.**, Champaign, v.58, n.1, p.88-92, 1975.

HAFEZ, E.S.E. **The behaviour of domestic animals**. London : Baillière Tindall, 1975. 532p.

HALL, J. B.; et al. Body composition and metabolic profiles associated with puberty in beef heifers. **J. Anim. Sci.**, Champaign, v.73, n.6, p.3409-3420, 1995.

HAMMOND. J. **The physiology of reproduction in the cow**. Cambridge : Cambridge University Press. 1927. 690p.

HARRISON, R.D., REYNOLDS, I.P., LITTLE, W. A quantitative analysis of mammary glands of dairy heifers reared at different rates of live weight gain. **J. Dairy Res.**, Cambridge, v.50, p.405-412, 1983.

JOUBERT, D.M. Puberty in female farm animals. **Anim. Bred. Abstr.**, Edinburgh, v.31, n.3, p.295-306, 1963.

JOUBERT, D.M. The influence of winter nutritional depressions on the growth, reproduction and production of cattle. **Journ. Agric. Sci.**, v.44, p.5-65, 1954.

KINDER, J.E., DAY, M.L., KITTOK, R.J. Endocrine regulation of puberty in cows and ewes. **J. Reprod. Fertil.**, Cambridge, v.34 (suppl.), p.167, 1987.

KINDER, J.E., et al. Endocrine basis for puberty in heifers and ewes. **J. Reprod. Fertil.**, Cambridge, v.49 (suppl.), p.393-407, 1995.

KINDER, J.E., et al. Management Factors Affecting Puberty In The Heifer. In: FIELDS, M.J.; SAND, R.S. **Factors Affecting Calf Crop**. Boca Raton : CRC Press, 1994. p.55-68.

KLOSTERMAN, E.W., SANFORD, L.G., PARKER, C.F. Effects of cow size and condition and ration protein content upon maintenance requirements of mature beef cows. **J. Anim. Sci.**, Champaign, v.27, n.3, p.242-246, 1968.

KURZ, S.G., et al. Prolonged negative feedback of estradiol on luteinizing hormone secretion in prepubertal heifers fed a restricted-energy diet. **J. Anim. Sci.**, Champaign, v.67 (suppl.1), p.384, 1989.

KURZ, S.G., DYER, R.M., HU, Y., et al. Regulation of luteinizing hormone secretion in prepubertal heifers fed an energy-deficient diet. **Biol. Reprod.**, Champaign, v.43, p.450-456, 1990.

- LAFHAMME, L. F. Effect of degree of fatness in yearling replacement heifers on lifetime performance. **Can. J. Anim. Sci.**, Alberta, v.73, p.295-301, 1993.
- LALMAN, D.L., et al. The effects of ruminally undegradable protein, propionic acid, and monensin on puberty and pregnancy in beef heifers. **J. Anim. Sci.**, Champaign, v.71, n.11, p.2843-2852, 1993.
- LAMOND, D.R. The influence of undernutrition on reproduction in the cow. **Anim. Breed. Abstr.**, Edinburgh, v.38, p.359-372, 1970.
- LASTER, D.B.; SMITH, G.M.; GREGORY, K.E. Characterization of biological types of cattle. IV. Postweaning growth and puberty of heifers. **J. Anim. Sci.**, Champaign, v.43, n.1, p.63-70, 1976.
- LESMEISTER, J.L.; BURFEWING, P.J.; BLACKWELL, R.L. Date of first calving in beef cows and subsequent calf production. **J. Anim. Sci.**, Champaign, v.36, n.1, p.1-6, 1973.
- LITTLE, W., KAY, R.M. The effects of rapid rearing and early calving in beef cows and subsequent calf production. **Anim. Prod.**, Haddington, v.29, n.1, p.131-142, 1975.
- LUSBY, K.S., ENIS, S.O., McNEW, R.W. **Twenty-four vs 30-month-old calving with Hereford heifers**. Oklahoma Agric. Exp. Sta. MP-104, Stillwater, 1979. 90p.
- LUSH, J.L., JONES, J.M., MAMERON, W.H., et al. **Res. Bull. Tex. Agric. Exp. Sta.** N. 409, 1930.
- LYNCH, J.M., et al. Influence of timing of gain on growth and reproductive of beef replacement heifers. **J. Anim. Sci.**, Champaign, v.75, n.7, p.1715-1722, 1997.
- MACEDO, W. **Levantamento de reconhecimento dos solos do município de Bagé, RS**. Brasília : Embrapa, 1984. 69p.
- MARTIN, L.C., et al. Genetic effects on beef heifer puberty and subsequent reproduction. **J. Anim. Sci.**, Champaign, v.70, n.12, p.4006-4017, 1992.
- MENGE, A.C., et al. Some factors affecting age at puberty and the first 90 days of lactation in hostein heifers. **J. Dairy Sci.**, Champaign, v.43, n.8, p. 1099-1107, 1960.
- MONTANHOLI, Y.R., et al. Efeitos do manejo alimentar durante o acasalamento de outono na taxa de prenhez de vacas primíparas Hereford. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40, 2003, Santa Maria. **Anais...**, Santa Maria: Soc. Brasileira de Zootecnia 2003. CD-ROM.
- MORAN, C., QUIRKE, J.F., ROCHE, J.F. Puberty in Heifers: a Review. **Anim. Reprod. Sci.**, Amsterdam, v.18, p.167-182, 1989.
- MORENO, J.A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre : Secretaria da Agricultura, 1961. 42p.
- MORRIS, C.A. A review of relationships between aspects of reproduction in beef heifers and their lifetime production. 1. Associations with fertility in the first

joining season and with age at first joining. **Anim. Bred. Abstr.**, Edinburgh, v.48, n.10, p.655-667, 1980.

MORRIS, C.A., WILSON, J.A. Progress with selection to change age at puberty and reproductive rate in Angus cattle. **Proceedings...**, of the N. Z. Soc. of Anim. Prod., Palmerston North, v.57, p.9-11, 1997.

MORRISON, D. G.; et al. Postweaning growth and reproduction of beef heifers exposed to calve at 24 or 30 months of age in spring and fall seasons. **J. Anim. Sci.**, Champaign, v.70, p.622-630, 1992.

MOULTON, C., TROWBRIDGE, P.F., HAIGH, L.D. **Studies in animal nutrition. Changes in form and weight on different planes of nutrition.** Bull. Mo. Agric. Exp. Sta., n.336, 1921.

MOURASSE, C., MATTON, P., DUFOUR, J.J. Ovarian follicular populations at two stages of an estrous cycle in heifers given high energy diets. **J. Anim. Sci.**, Champaign, v.61, n.5, p.1195-1200, 1985.

MURPHY, M.G., et al. Effect of dietary intake on pattern of growth of dominant follicles during the oestrus cycle in beef heifers. **J. Reprod. Fertil.**, Cambridge, v.92, p.333-338, 1991.

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). **Nutrients Requirements of Dairy Cattle.** Washington DC: National Academy Press, 1971.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). **Nutrients Requirements of Beef Cattle.** Washington DC: National Academy Press, 2000.

NELSEN, T.C., et al. Palpated and visually assigned condition scores compared with weight, height and heart girth in Hereford and crossbred cows. **J. Anim. Sci.**, Champaign, v.60, n.2, p.363-368, 1985.

NESAMVUNI, A.E., et al. Estimation of body weight in Nguni-type cattle under communal management conditions. **South African J. Anim. Sci.**, Petroria, v.30 (suppl.1), p.97-98, 2000.

NEWMAN, S., DELAND, M.P. Lifetime productivity of crossbred cows 2. Age and weight at first oestrous, calf birth weight, assisted calving, calving interval and reproduction rate. **Aus. J. of Exp. Agric.**, Port Melbourne, v.31, p.293-300, 1991.

OYEDIPE, E.O., et al. Effect of level of nutrition on onset of puberty and conception rates of zebu heifers. **Theriogenology**, New York, v.18, n.5, p.525-539, 1982.

PARR, R.A., WILLIAMS, A.H. Nutrition of the ewe and embryo growth during early pregnancy. **Aust. J. Biol. Sci.**, Melborne v.35, p. 271, 1982.

PATTERSON, D. J.; CORAH, L. R.; BERTHOUR, J. R. et al. Evaluation of reproductive traits in *Bos taurus* and *Bos indicus* crossbred heifers: effects of postweaning energy manipulation. **J. Anim. Sci.**, Champaign. v.69, n.12, p.2349-2361, 1991.

PATTERSON, D.J.; et al. Management considerations in heifer development and puberty. **J. Anim. Sci.**, Champaign, v.70, n.12, p.4018-4035, 1992.

PENCE, M., BRED AHL, R., THOMSON, J.U. **Clinical use of reproductive tract scoring to predict pregnancy outcome.** 1999 Beef Research Report – Iowa State University, Ames, A.S. Leaflet R 1656, 1999, 2p. Disponível em <<http://www.extension.iostate.edu/pages/ansci/beefreports/asl-1656.pdf>>. Acesso em: 30/09/2003.

PEREIRA NETO, O.A.; LOBATO, J.F.P. Efeitos da ordem de utilização de pastagens nativas melhoradas no desenvolvimento e comportamento reprodutivo de novilhas de corte. **Rev. Soc. Bras. Zoot.**, Viçosa., v.27, n.1, p.60-65, 1998.

PETERS, A.R. Herd management for reproductive efficiency. **Anim. Reprod. Sci.**, Amsterdam, v.42, n.4, p.455-464, 1996.

PINNEY, D.O., STEPHENS, D.F., POPE, L.S. Lifetime effects of winter supplemental feed level and age at first parturition on range beef cows. **J. Anim. Sci.**, Champaign, v.34, n.4, p.1067-1074, 1972.

PLASSE, D., WARNICK, A.C., KOGER, M. Reproductive behavior of *Bos indicus* females in a subtropical environment. I. Puberty and ovulation frequency of Brahman x British heifers. **J. Anim. Sci.**, Champaign, v.27, n.1, p.94-112, 1968.

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. Soc. Bras. Zoot.**, Viçosa, v.27, n.3, p.613-619, 1998.

PRICE, T.D., WILTBANK, J.N., Predicting dystocia in heifers. **Theriogenology**, New York, v.9, n.3, p.221-249, 1978.

RAMALEY, J.A. Development of gonadotropin regulation in the prepubertal mammal. **Biol. Reprod.**, Champaign, v.20, n.1, p.1-31, 1979.

RANDEL, R.D. Unique Reproductive Traits of Brahman and Brahman Based Cows. In: FIELDS, M.J.; SAND, R.S. **Factors Affecting Calf Crop.** Boca Raton : CRC Press, 1994. p.55-68.

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. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília. v.34, n.4, p.701-707, 1999.

REYNOLDS, W.L. DEROUEN, E.M., HIGH, J.W. The age and weight at puberty of angus, brangus and zebu cross heifers. **J. Anim. Sci.**, Champaign, v.22, n.1, p.243-244, 1963.

RHIND, S.M., et al. Effects of low levels of food intake before and/or after mating on gonadotropin and progesterone profiles in Greyface ewes. **Anim. Prod.**, Haddington, v.49, n.2, p.267-273, 1989.

RIBEIRO, A.M.L., LOBATO, J.F.P. Produtividade e eficiência reprodutiva de três grupos raciais de novilhas de corte. 1. Desempenho reprodutivo das novilhas. **Rev. Soc. Bras. Zoot.**, Viçosa, v.17, n.6, p. 498-507, 1988.

- ROBINSON, J.J. Nutrition in the reproduction farm animals. **Nutr. Res. Rev.**, Cambridge, v.3, p.253-276, 1990.
- ROBINSON, J.J. Nutrition and reproduction. **Anim. Reprod. Sci.**, Amsterdam, v.42, p.25-34, 1996.
- ROBINSON, T.J. Reproduction in cattle. In: COLE, H.H.; CUPS, P.T. (Eds.) **Reproduction in domestic animals**. 3rd Ed. New York : New York Academic Press, 1977. p.433-441.
- ROCHA, M.G. da. **Desenvolvimento e características de produção e reprodução de novilhas de corte primíparas aos dois anos de idade**. 1997. 277f. Tese (Doutorado)- Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1997.
- ROSENKRANS, K.S., HARDIN, D.K., Repeatability and accuracy of reproductive tract scoring to determine pubertal status in beef heifers. **Theriogenology**, New York, v.59, p.1087-1092, 2003.
- ROVIRA, J. **Reproducción y manejo de los rodeos de cria**. 2. Ed. Montevideo : Hemisferio Sur, 1973. 293p.
- ROY, J.H.B., et al. effect of season of year and phase moon on puberty and on the occurrence of oestrus and conceptions on dairy heifers reared on high planes of nutrition. **Anim. Prod.**, Hoddington v.31, n.1, p.13-26, 1980.
- SALOMONI, E.; SILVEIRA, C.L.M. **Acasalamento de outono em bovinos de corte**. Guaíba : Agropecuária, 1996. 152p.
- SAMPEDRO, D.; VOGEL, O.; CELSER, R. **Alternativas de manejo para entorar la vaquilla a los 18 meses de edad**: Su influencia sobre el porcentaje de 2o entore y prenhez. Mercedes: INTA, 1995. 9p. (Circular Técnica).
- SAMPEDRO, D.; VOGEL, O.; CELSER, R. **Entore a los 18 meses de edad: Evolucion de peso y fertilidad de vaquillonas Hereford, Braford y cruzas originadas del cruzamiento alternado Hereford x Brahman**. Mercedes: INTA, 2000. 4p. (Circular Técnica).
- SASSER, R.G., et al. Postpartum reproductive performance in crude protein-restricted beef cows: Return to estrus and conception. **J. Anim. Sci.**, Champaign, v.66, n.12, p.3033-3039, 1988.
- SAWYER, G.J.; BARKER, D.J.; MORRIS, R.J. Performance of young breeding cattle in comercial herds in the south-west of Western-Australia. 1. Liveweight, body condition, conception and fertility in heifers. **Aust. J. Exp. Agric.**, Melbourne, v.31, p. 431-441, 1991.
- SCHILLO, K.K., DIERSCHKE, D.J., HAUSER, E.R. Influences of month of birth and age on patterns of luteinizing hormone secretion in prepubertal heifers. **Theriogenology**, New York, v.18, p.593, 1982.
- SCHILLO, K.K.; HALL, J.B.; HILEMNA, S.M. Effect of nutrition and season on the onset of puberty in the beef heifer. **J. Anim. Sci.**, Champaign, v.70, n.12, p. 3994- 4005, 1992.

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

SHORT, R.E.; BELLOWS, R.A., Relationships among weight gains, age at puberty and reproductive performance in heifers. **J. Anim. Sci.**, Champaign, v.32, p.127-131, 1971.

SHORT, R.E.; et al. Breeding heifers at one year of age: biological and economic considerations. In: FIELDS, M.J.; SAND, R.S. **Factors Affecting Calf Crop**. Boca Raton: CRC Press, 1994. p.55-68.

SILVA, M.D., et al. Influência da idade e do peso ao início do acasalamento sobre a taxa de prenhez de novilhas Hereford. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002, Recife. **Anais...**, Recife : Soc. Brasileira de Zootecnia 2002. CD-ROM.

SILVA, M.D.; **Desempenho reprodutivo de novilhas de corte acasaladas aos 18 ou 24 meses de idade**. 2003. 107 f. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

SIROIS, J., FORTUNE, J.E. Ovarian follicular dynamics during the estrous cycle in heifers monitored by real-time ultrasonography. **Biol. Reprod.**, Champaign, v.39, n.2, p.308-317, 1988.

SORENSEN, A.M., HANSEL, W., HOUGH, W.H. et al. **Causes and prevention of reproductive failures in dairy cattle. I Influence of underfeeding and overfeeding on growth and development of holstein heifers**. Cornell Agric. Exp. Sta. Bull. 936, 1959.

SPSS. **User's guide: Statistics**. SPSS Inc Version 11.5. Headquarters. Chicago. IL. 2002.

SWANSON, E.W. Effect of rapid growth with fattening of dairy heifers on their lactational ability. **J. Dairy Sci.**, Champaign, v.43, n.3, p. 377-387, 1960.

TEIXEIRA, R.A. **Comparações bioeconômicas entre três idades à primeira cobertura em novilhas nelore**. Jaboticabal : UNESP, 1997. 44p.

THOMPSON, W.R., et al. Linear measurements and visual appraisal as estimators of percentage empty body fat of beef cows. **J. Anim. Sci.**, Champaign, v.56, n.4, p.755-760, 1983.

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B. **Analysis of forages and fibrous foods. A laboratory manual for Animal Science**. Ithaca : Cornell University press, 1985. 202p.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2. ed. Ithaca : Cornell University press, 1994. 476p.

VARGAS, C.A., et al. Estimation of genetic parameters for scrotal circumference, age at puberty in heifers, and hip height in Brahman cattle. **J. Anim. Sci.**, Champaign, v.76, n.10, p.2536-2541, 1998.

VARNER, L.W., BELLOWS, R.A., CHRISTENSEN, D.S. A management system for wintering replacement heifers. **J. Anim. Sci.**, Champaign, v.44, n.2, p.165-171, 1977.

VESERAT, G.M., OLTJEN, J.W., TASSEL, W.V. Evaluating puberty in beef heifers raised for fall calving in a Mediterranean environment in the northern hemisphere. In: INTERNATIONAL CONGRESS ON ANIMAL REPRODUCTION, 13, 1996, Sydney. **Proceedings...** Sydney : CSIRO, v.3, 1996. p.13-19.

WARNICK, A.C., BURNS, W.C., KOGER, M. et al. Puberty in English, Brahman and crossbred breeds of beef heifers. **Proc. So. Agric. Workers**, p.95, 1956.

WERE, J.F., BRINKS, J.S. Relationships of age at puberty with growth and subsequent productivity in beef heifers. **Proc. West. Sect. Am. Soc. Anim.**, v.37 p. 300, 1986.

WILLHAM, R.L., MIDDLETON, B.K. The design of creative breeding programs. In: BAKER, F.H. **Beef Cattle Science Handbook**, Boulder: Westview Press, 1983, p.299-309.

WILTBANK, J.N. Nutrition and reproduction in beef cattle. In: ANNUAL BEEF CATTLE SHORT COURSE, 12, 1962, Texas. **Proceedings...**; The A & M College of Texas, 1962. p. 44-56.

WILTBANK, J.N., WARNICK, E.J., DAVIS, A.C., et al. **Influence of total feed and protein intake on reproductive performance in the beef female through second calving**. Tech. Bull. 1314 USDA. Washington, DC, 1965.

WILTBANK, J.N., GREGORY, K.E., et al. Effects of heterosis on age and weight at puberty in beef heifers. **J. Anim. Sci.**, Albany, v.25, p.744-751, 1966.

WILTBANK, J. N.; KASSON, C. W.; INGALLS, J. E. Puberty in crossbred and straightbred beef heifers on two levels of feed. **J. Anim. Sci.**, Albany. v.29, n.4, p.602-605, 1969.

WILTBANK, J.N. Maintenance of high level of reproductive performance in the beef cow herd. **Vet. Clin. North America**: Food practice, Philadelphia, v.5, n.1, p.41-57, 1983.

WILTBANK, J.N.; et al. Reproductive performance and profitability of heifers fed to weight 272 or 318kg at the start of the breeding season. **J. Anim. Sci.**, Champaign, v.60, n.1, p.25-34, 1985a.

WILTBANK, J. N. Changing reproductive performance in beef cows herds. In: ANNUAL CONFERENCE ON ARTIFICIAL INSEMINATION AND EMBRYO TRANSFER, 1985, Denver. **Proceedings...** Columbus : National Association of Animal Breeders, 1985b. p.15-27.

WILTBANK, J.N. Challenges for improving calf crop. In: FIELDS, M.J.; SAND, R.S. **Factors Affecting Calf Crop**. Boca Raton : CRC Press, 1994. p.55-68.

WOLFE, M.W., et al. Effect of selection for growth traits on age and weight at puberty in bovine females. **J. Anim. Sci.**, Champaign, v.68, n.6, p.1595-1602, 1990.

YAMBAYAMBA, E. S. K.; PRICE M. A. Effect of compensatory growth on mammary growth and development in beef heifers. **Lives. Prod. Sci.**, Amsterdam, v.51, p.237-244, 1997.

YELICH, J. V.; et al. Luteinizing hormone, growth hormone, insulin-like growth factor-I, insulin and metabolites before puberty in beef heifers fed to gain at two rates. **Dom. Anim. End.**, New York, v.13, n.4, p.325-338, 1996.

### **3. APÉNDICES**

APÊNDICE 1. Precipitação (mm) da região de Bagé, no período de janeiro 1997 à agosto de 2003 (8º Distrito de Meteorologia).

Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1997	58,3	308,1	40,4	121,3	173,5	125,0	107,2	141,3	64,8	217,9	155,0	304,2
1998	235,8	223,9	150,3	273,4	174,3	207,9	99,6	204,1	90,4	59,2	117,2	155,5
1999	61,7	65,5	85,2	137,4	74,1	125,6	43,8	56,9	94,8	126,3	26,8	48,3
2000	98,9	105,6	61,5	162,4	309,3	149,4	153,3	58,9	145,7	137,6	133,5	105,3
2001	158,2	79,8	155,6	333,1	58,8	250,5	138,3	50,8	340,2	248,6	176,9	94,4
2002	236,0	63,9	269,6	325,8	93,0	158,9	152,9	269,9	245,0	260,6	154,8	414,4
2003	47,7	258,2	279,1	336,1	175,0	179,2	61,9	100,1	---	---	---	---
Média	128,1	157,9	148,8	241,4	151,1	170,9	108,1	126,0	163,5	175,0	127,4	187,0

APÊNDICE 2. Número de dias com precipitação superior a 10mm da região de Bagé, no período de janeiro 1997 à agosto de 2003 (8º Distrito de Meteorologia).

Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1997	2	6	2	4	3	2	3	4	1	5	6	8
1998	7	4	6	6	5	5	2	6	4	2	3	2
1999	1	3	3	3	1	3	2	2	4	3	1	1
2000	4	4	4	5	7	4	4	2	5	4	4	5
2001	5	4	6	9	3	5	4	1	8	6	6	2
2002	6	2	9	6	4	4	7	6	7	7	5	7
2003	2	8	7	5	5	4	3	2	---	---	---	---
Média	3,9	4,4	5,3	5,4	4,0	3,9	3,6	3,3	4,8	4,5	4,2	4,2

APÊNDICE 3. Dados diários de precipitação e temperatura do ar no período do acasalamento (23/04/2003 – 06/07/2003) (8º Distrito de Meteorologia) .

Mês	Abril											Maio	
Dias	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	
Chuva (mm)	0,0	0,0	83,8	2,5	146,8	58,0	0,0	33,7	24,5	0,6	0,0	0,0	
T (°C) Ar	24,0	20,9	17,1	16,0	17,8	16,2	17,4	18,1	15,9	10,3	8,6	10,5	

Mês	Maio											
Dias	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Chuva (mm)	0,0	6,8	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
T (°C) Ar	14,0	10,1	10,0	10,0	11,8	13,0	15,5	18,3	13,3	15,0	18,0	18,8

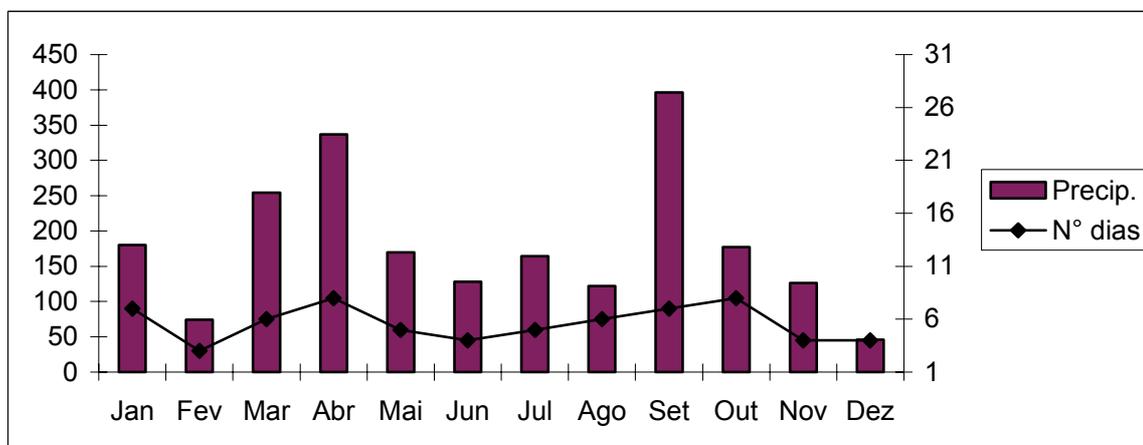
Mês	Maio											
Dias	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Chuva (mm)	0,0	15,5	25,5	43,2	1,6	0,0	52,4	3,8	0,0	0,0	0,0	0,0
T (°C) Ar	21,3	15,1	16,8	16,3	19,0	20,0	13,0	8,5	8,2	9,2	8,0	11,0

Mês	Maio						Junho				
Dias	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	
Chuva (mm)	0,0	0,0	0,0	5,2	11,7	62,1	0,2	0,0	0,0	0,0	
T (°C) Ar	13,2	15,0	17,5	16,0	20,4	9,0	5,9	12,1	11,2	10,0	

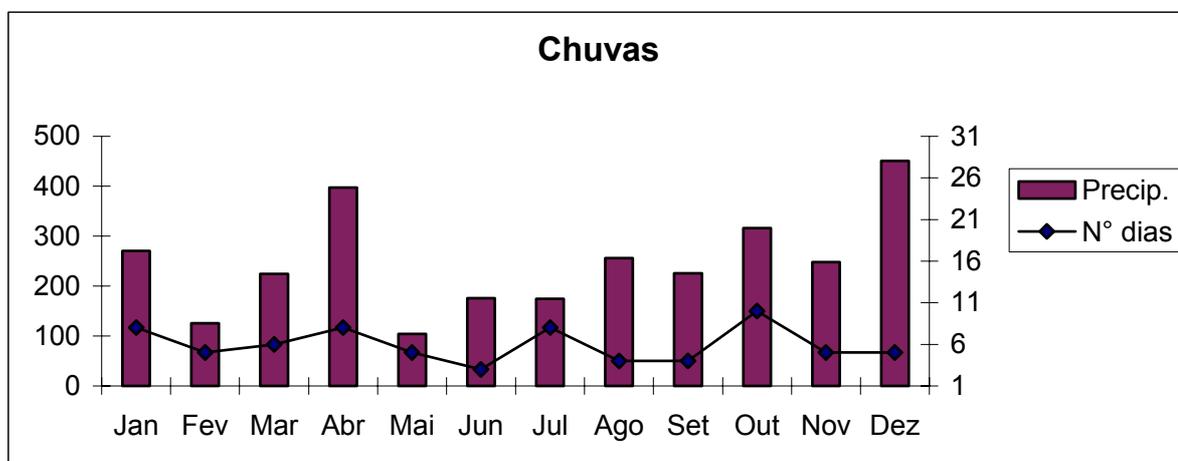
APÊNDICE 4. Precipitação aferida no local do experimento (Estância Santa Ignês), no ano de 2001.

Meses	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Acum.
Tot.(dias)	7	3	6	8	5	4	5	6	7	8	4	4	67
Tot.(mm)	180	74	254	337	170	128	164	122	396	177	126	46	2174
1					12	30	20		118	8			
2			34						38	14			
3									26				
4							60						16
5				30		68							6
6			42					6			6		4
7	30								70	24	54		
8				60	8								
9													
10	20												
11		30					60						
12				12									
13									18				
14	22							8					
15						20							
16					16					32			
17	8						6			78			
18	10	36						20					
19							18						
20						10							
21		8			22							20	
22			30								40		
23			12	125									
24	44							8			26		
25			130	8					16				
26				30						4			
27				10									
28	46		6	62				16		8			
29										9			
30									110				
31					112			64					



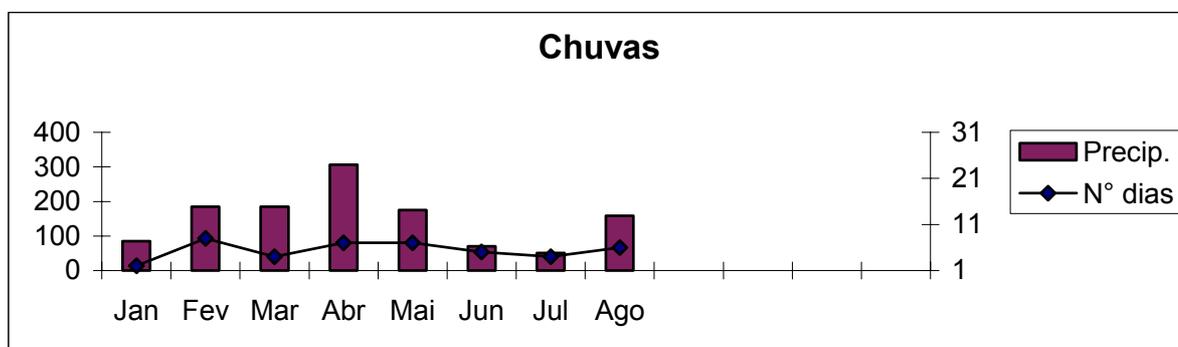
APÊNDICE 5. Precipitação aferida no local do experimento (Estância Santa Ignês), no ano de 2002.

Meses	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Acum.
Tot.(dias)	8	5	6	8	5	3	8	4	4	10	5	5	71
Tot.(mm)	270	126	224	397	104	176	174	256	226	316	248	451	2968
1							24					88	
2						110				66			
3											52		
4			22							12		148	
5	24	32	18			22	16					70	
6	12	22					22		28				
7										100			
8			24					116					
9										20	20		
10		15								12			
11	6			45					128	16			
12		25											
13													
14	20										48		
15				14	32								
16				44					20	34			
17			32			44							
18					14								
19			80	42				80	50	14		30	
20								38		10	68		
21	22						24						
22				26	6		26						
23				110								115	
24	50			92			32				60		
25	16		48										
26							14						
27		32								32			
28					32								
29				24	20			22					
30							16						
31	120												
Tot. dias c/ geadas				2	1	13	6	3	2	-	-	-	27



APÊNDICE 6. Precipitação aferida no local do experimento (Estância Santa Ignês), no ano de 2003.

Meses	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago
Tot.(dias)	2	8	4	7	7	5	4	6
Tot.(mm)	85	185	185	306	175	70	51	158
1		20						
2								
3		10	85					
4								
5		10						30
6			40					
7								
8					8		20	8
9								
10	45		40			38		
11		60						
12			20			20		
13								
14								
15						2	3	
16		30						
17								
18				10	30	5		
19	40				50			
20					17			
21						5		
22					60			15
23		10						63
24		30		70	5			34
25							22	
26				35				
27				130				
28		15						8
29				21			6	
30				35				
31				5	5			
Tot. dias c/ geadas							8	



APÊNDICE 7. Dados individuais de peso, altura e perímetro torácico das novilhas durante o período da recria.

Grupo	15/11/02			12/12/02			17/01/03		
	PI	Alt.1	PT.1	PII	Alt.2	PT.2	PIII	Alt.3	PT.3
G800	183	1,01	1,34	197	1,05	1,39	230	1,09	1,44
G800	174	1,09	1,33	183	1,09	1,37	213	1,14	1,41
G800	183	1,04	1,34	197	1,07	1,40	230	1,12	1,48
G800	177	1,05	1,41	200	1,07	1,40	223	1,11	1,44
G800	185	1,05	1,33	207	1,10	1,43	240	1,11	1,48
G800	186	1,04	1,35	205	1,05	1,40	235	1,06	1,45
G800	181	1,03	1,39	195	1,06	1,42	227	1,08	1,43
G800	185	1,09	1,38	195	1,08	1,37	240	1,09	1,43
G800	171	1,08	1,31	185	1,10	1,35	203	1,12	1,38
G800	182	1,04	1,40	193	1,05	1,43	233	1,08	1,46
G800	190	1,05	1,41	205	1,09	1,42	226	1,10	1,46
G800	188	1,09	1,35	204	1,09	1,36	235	1,10	1,44
G800	171	1,07	1,35	188	1,07	1,37	213	1,07	1,40
G800	181	1,10	1,54	196	1,10	1,48	225	1,12	1,53
G800	181	1,09	1,33	204	1,09	1,38	226	1,09	1,40
G800	181	1,07	1,34	195	1,08	1,39	231	1,09	1,47
G800	184	1,07	1,46	201	1,08	1,43	241	1,09	1,46
G800	182	1,07	1,35	195	1,07	1,37	230	1,08	1,45
G800	183	1,08	1,38	200	1,09	1,40	232	1,11	1,44
G800	183	1,08	1,32	194	1,09	1,35	207	1,12	1,38
G800	183	1,07	1,42	193	1,10	1,44	227	1,13	1,42
G800	187	1,10	1,40	205	1,10	1,38	239	1,12	1,44
G800	172	1,05	1,30	184	1,07	1,35	214	1,09	1,37
G800	183	1,09	1,36	198	1,10	1,40	225	1,12	1,46
G700	209	0,99	1,55	215	1,04	1,48	241	1,08	1,54
G700	195	1,09	1,42	194	1,10	1,43	225	1,12	1,47
G700	190	1,08	1,38	198	1,09	1,39	227	1,09	1,47
G700	195	1,07	1,37	211	1,10	1,39	230	1,11	1,44
G700	195	1,05	1,38	211	1,06	1,40	222	1,10	1,40
G700	194	1,07	1,41	212	1,07	1,42	232	1,09	1,49
G700	201	1,09	1,48	212	1,09	1,39	247	1,10	1,48
G700	201	1,06	1,42	219	1,09	1,40	241	1,09	1,46
G700	199	1,10	1,45	202	1,11	1,46	226	1,11	1,46
G700	197	1,06	1,36	211	1,07	1,39	230	1,08	1,45
G700	212	1,07	1,36	226	1,07	1,39	248	1,09	1,47
G700	201	1,09	1,40	212	1,12	1,43	235	1,16	1,45
G700	195	1,08	1,38	204	1,10	1,44	230	1,12	1,50
G700	200	1,09	1,40	208	1,10	1,43	235	1,15	1,50
G700	199	1,11	1,40	206	1,11	1,41	234	1,12	1,43
G700	195	1,11	1,37	213	1,12	1,42	227	1,14	1,48
G700	190	1,08	1,32	198	1,10	1,38	207	1,12	1,39
G700	190	1,12	1,45	200	1,12	1,45	240	1,14	1,47
G700	191	1,05	1,43	207	1,07	1,41	230	1,11	1,46
G700	196	1,07	1,40	202	1,08	1,40	223	1,08	1,44
G700	190	1,06	1,35	197	1,06	1,37	222	1,11	1,44
G700	198	1,11	1,39	216	1,12	1,41	234	1,14	1,44
G700	197	1,06	1,38	217	1,07	1,40	230	1,13	1,51
G600	211	1,09	1,40	228	1,14	1,47	241	1,15	1,50
G600	217	1,12	1,45	239	1,12	1,46	251	1,13	1,51
G600	208	1,14	1,48	218	1,15	1,46	234	1,16	1,50
G600	211	1,07	1,42	223	1,10	1,41	239	1,12	1,50
G600	203	1,13	1,44	217	1,13	1,50	226	1,14	1,51
G600	201	1,06	1,42	216	1,09	1,42	235	1,14	1,51
G600	201	1,10	1,39	215	1,16	1,44	225	1,18	1,44
G600	210	1,06	1,43	215	1,07	1,45	239	1,08	1,48
G600	223	1,09	1,45	244	1,09	1,48	252	1,13	1,54
G600	211	1,06	1,40	235	1,09	1,44	248	1,15	1,49
G600	200	1,11	1,39	219	1,11	1,41	239	1,12	1,46

P: Peso (kg) (I,II... indicam a ordem da pesagem)

Alt.: Altura (m) (1,2... indicam a ordem da mensuração)

PT.: Perímetro torácico (m) (1,2... indicam a ordem da mensuração)

APÊNDICE 7. Dados individuais de peso, altura e perímetro torácico das novilhas durante o período da recria (continuação).

Grupo	15/11/02			12/12/02			17/01/03		
	PI	Alt.1	PT.1	PII	Alt.2	PT.2	PIII	Alt.3	PT.3
G600	214	1,14	1,47	237	1,15	1,49	260	1,17	1,57
G600	219	1,11	1,49	245	1,14	1,48	241	1,17	1,55
G600	202	1,09	1,41	230	1,09	1,44	234	1,12	1,46
G600	209	1,11	1,36	232	1,13	1,39	233	1,14	1,44
G600	201	1,06	1,41	221	1,10	1,42	231	1,11	1,49
G600	211	1,08	1,44	231	1,10	1,45	250	1,13	1,51
G600	202	1,16	1,43	219	1,16	1,45	237	1,20	1,53
G600	204	1,08	1,40	232	1,12	1,45	246	1,12	1,51
G600	204	1,11	1,44	225	1,12	1,43	227	1,12	1,52

P: Peso (kg) (I,II... indicam a ordem da pesagem)

Alt.: Altura (m) (1,2... indicam a ordem da mensuração)

PT.: Perímetro torácico (m) (1,2... indicam a ordem da mensuração)

APÊNDICE 7. Dados individuais de peso, altura e perímetro torácico das novilhas durante o período da recria (continuação).

Grupo	21/02/03			26/03/03			23/04/03		
	PIV	Alt.4	PT.4	PV	Alt.5	PT.5	PVI	Alt.6	PT.6
G800	250	1,10	1,50	280	1,14	1,55	287	1,15	1,58
G800	239	1,16	1,45	266	1,16	1,48	290	1,20	1,49
G800	232	1,13	1,49	283	1,18	1,60	300	1,19	1,54
G800	245	1,11	1,48	283	1,14	1,54	304	1,16	1,58
G800	260	1,12	1,52	295	1,15	1,54	312	1,21	1,60
G800	254	1,09	1,49	280	1,11	1,54	300	1,12	1,62
G800	238	1,10	1,46	266	1,12	1,51	293	1,14	1,54
G800	250	1,14	1,47	290	1,15	1,51	308	1,18	1,61
G800	226	1,12	1,43	275	1,15	1,49	293	1,15	1,47
G800	244	1,11	1,54	270	1,11	1,53	290	1,11	1,62
G800	240	1,11	1,53	276	1,14	1,54	302	1,16	1,59
G800	253	1,12	1,52	300	1,15	1,49	305	1,15	1,53
G800	245	1,11	1,48	268	1,14	1,51	291	1,16	1,54
G800	253	1,13	1,56	283	1,15	1,56	300	1,18	1,62
G800	244	1,11	1,48	279	1,12	1,48	290	1,16	1,57
G800	259	1,15	1,53	288	1,20	1,14	299	1,17	1,58
G800	252	1,11	1,50	290	1,15	1,51	299	1,16	1,57
G800	250	1,09	1,49	300	1,12	1,56	303	1,14	1,62
G800	247	1,14	1,51	280	1,15	1,55	297	1,16	1,53
G800	230	1,14	1,44	259	1,14	1,46	289	1,14	1,48
G800	252	1,13	1,46	275	1,19	1,54	290	1,21	1,53
G800	252	1,13	1,49	295	1,17	1,52	300	1,18	1,50
G800	226	1,13	1,40	260	1,14	1,50	287	1,15	1,54
G800	230	1,12	1,50	272	1,12	1,54	287	1,14	1,56
G700	255	1,10	1,58	280	1,12	1,61	302	1,12	1,68
G700	253	1,15	1,52	290	1,18	1,53	301	1,19	1,54
G700	230	1,12	1,47	275	1,14	1,52	300	1,14	1,55
G700	250	1,15	1,46	271	1,15	1,48	293	1,15	1,57
G700	242	1,12	1,44	281	1,14	1,49	293	1,14	1,54
G700	260	1,10	1,52	275	1,14	1,56	300	1,15	1,58
G700	269	1,16	1,56	297	1,16	1,57	308	1,16	1,60
G700	270	1,12	1,50	285	1,13	1,53	303	1,14	1,54
G700	242	1,15	1,55	267	1,15	1,57	293	1,16	1,56
G700	249	1,11	1,48	280	1,12	1,47	300	1,16	1,54
G700	270	1,10	1,49	300	1,10	1,53	300	1,10	1,55
G700	259	1,16	1,49	286	1,19	1,51	298	1,19	1,57
G700	247	1,16	1,50	270	1,16	1,54	295	1,18	1,58
G700	260	1,16	1,57	284	1,18	1,59	306	1,18	1,60
G700	250	1,17	1,48	284	1,17	1,51	303	1,18	1,55
G700	260	1,14	1,54	274	1,17	1,49	300	1,17	1,59
G700	234	1,14	1,45	250	1,15	1,46	290	1,20	1,54
G700	260	1,16	1,52	290	1,18	1,61	304	1,20	1,59
G700	240	1,15	1,45	281	1,16	1,51	290	1,19	1,50
G700	248	1,12	1,50	269	1,12	1,52	285	1,14	1,54
G700	239	1,11	1,48	270	1,13	1,53	299	1,13	1,56
G700	267	1,18	1,49	286	1,18	1,48	306	1,18	1,56
G700	253	1,16	1,48	278	1,16	1,52	285	1,16	1,53
G600	265	1,16	1,52	286	1,21	1,55	300	1,21	1,56
G600	270	1,17	1,55	300	1,19	1,57	307	1,20	1,59
G600	255	1,16	1,54	296	1,16	1,55	304	1,16	1,58
G600	250	1,14	1,46	273	1,15	1,50	293	1,15	1,53
G600	270	1,20	1,52	276	1,21	1,54	299	1,22	1,55
G600	259	1,16	1,49	280	1,20	1,55	300	1,21	1,55
G600	251	1,19	1,49	290	1,23	1,57	300	1,26	1,62
G600	255	1,13	1,51	282	1,15	1,56	300	1,15	1,58
G600	269	1,14	1,49	309	1,14	1,60	311	1,15	1,64
G600	260	1,18	1,54	304	1,19	1,52	307	1,19	1,57
G600	260	1,13	1,53	291	1,17	1,52	300	1,17	1,58

P: Peso (kg) (I,II... indicam a ordem da pesagem)

Alt.: Altura (m) (1,2... indicam a ordem da mensuração)

PT.: Perímetro torácico (m) (1,2... indicam a ordem da mensuração)

APÊNDICE 7. Dados individuais de peso, altura e perímetro torácico das novilhas durante o período da recria (continuação).

Grupo	21/02/03			26/03/03			23/04/03		
	PIV	Alt.4	PT.4	PV	Alt.5	PT.5	PVI	Alt.6	PT.6
G600	280	1,20	1,57	300	1,21	1,57	309	1,22	1,59
G600	241	1,19	1,53	295	1,20	1,57	306	1,23	1,62
G600	261	1,15	1,53	300	1,18	1,55	310	1,21	1,65
G600	275	1,15	1,47	276	1,15	1,53	293	1,19	1,54
G600	241	1,12	1,55	289	1,14	1,53	304	1,14	1,57
G600	280	1,16	1,50	300	1,21	1,56	310	1,25	1,59
G600	260	1,22	1,52	294	1,23	1,55	300	1,23	1,61
G600	263	1,16	1,54	291	1,17	1,63	310	1,17	1,63
G600	240	1,13	1,48	284	1,14	1,54	292	1,16	1,58

P: Peso (kg) (I,II... indicam a ordem da pesagem)

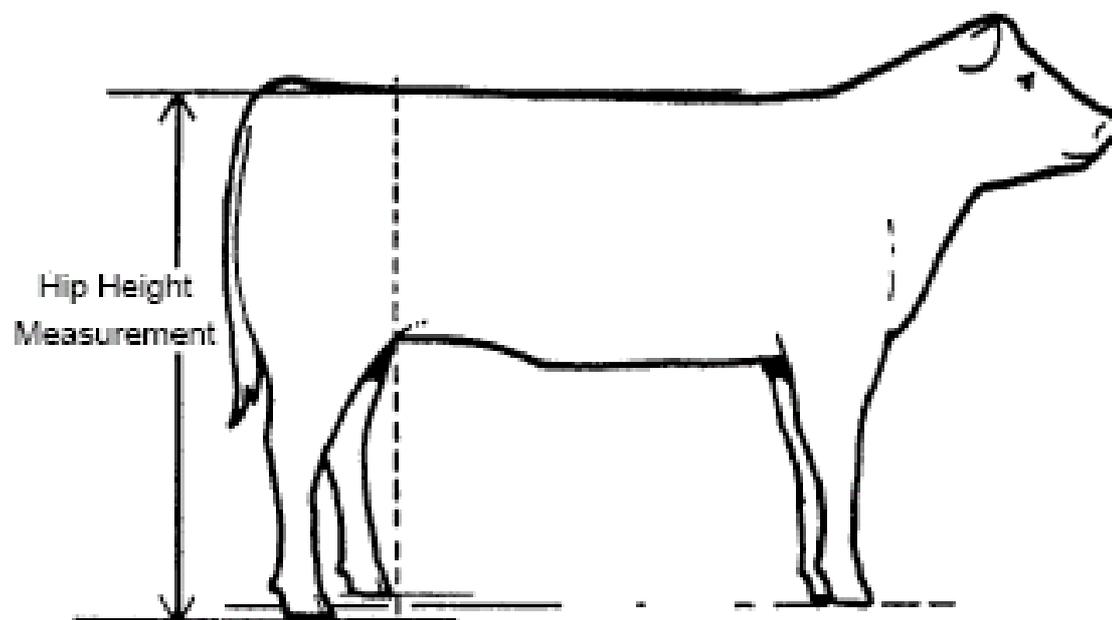
Alt.: Altura (m) (1,2... indicam a ordem da mensuração)

PT.: Perímetro torácico (m) (1,2... indicam a ordem da mensuração)

APÊNDICE 8. Ilustração do procedimento utilizado para mensurar o perímetro torácico.



APÊNDICE 9. Ilustração do procedimento utilizado para mensurar a altura da garupa.



APÊNDICE 10. Dados individuais de escore de trato reprodutivo, peso, e diagnóstico de gestação das novilhas.

23/04/03		16/05/03	07/06/03	21/09/03
Grupo	ETR	PVII	PVIII	Diagnóstico
G800	4	290	280	Vazia
G800	4	293	284	Vazia
G800	3	301	293	Vazia
G800	5	299	300	Prenhe
G800	5	300	302	Prenhe
G800	5	294	283	Vazia
G800	5	287	279	Vazia
G800	2	293	300	Vazia
G800	4	273	280	Prenhe
G800	4	304	299	Prenhe
G800	5	287	270	Vazia
G800	3	304	305	Vazia
G800	4	271	270	Prenhe
G800	4	287	280	Prenhe
G800	3	280	271	Prenhe
G800	3	293	285	Prenhe
G800	4	304	305	Vazia
G800	5	298	294	Prenhe
G800	5	290	287	Vazia
G800	4	290	284	Vazia
G800	3	286	280	Prenhe
G800	5	292	283	Vazia
G800	3	284	279	Prenhe
G800	3	287	277	Prenhe
G700	4	291	300	Prenhe
G700	3	302	307	Vazia
G700	2	300	289	Prenhe
G700	2	300	287	Vazia
G700	2	293	281	Prenhe
G700	3	297	289	Vazia
G700	4	304	300	Prenhe
G700	3	300	300	Prenhe
G700	2	300	287	Vazia
G700	3	299	290	Vazia
G700	2	320	312	Vazia
G700	3	300	292	Prenhe
G700	4	294	281	Prenhe
G700	2	306	300	Prenhe
G700	5	308	300	Prenhe
G700	4	305	294	Vazia
G700	2	290	281	Vazia
G700	4	309	302	Vazia
G700	2	290	292	Vazia
G700	3	290	294	Prenhe
G700	3	300	292	Vazia
G700	4	304	298	Prenhe
G700	3	281	274	Vazia
G600	5	300	303	Vazia
G600	4	308	304	Prenhe
G600	2	300	300	Vazia
G600	2	290	287	Vazia
G600	4	294	300	Prenhe
G600	5	297	291	Vazia
G600	3	300	300	Vazia
G600	4	300	284	Vazia
G600	3	312	301	Vazia
G600	5	330	325	Vazia
G600	3	300	300	Vazia

ETR: Escore de trato reprodutivo (1-5)

PVII: Peso (kg) mensurado durante o período de acasalamento

PVIII: Peso (kg) ao fim do período de acasalamento

Diagnóstico: Avaliação da condição fisiológica

APÊNDICE 10. Dados individuais de escore de trato reprodutivo, peso, e diagnóstico de gestação das novilhas (continuação).

23/04/03		16/05/03	07/06/03	21/09/03
Grupo	ETR	PVII	PVIII	Diagnóstico
G600	4	320	308	Prenhe
G600	4	307	308	Vazia
G600	3	310	290	Prenhe
G600	3	308	290	Vazia
G600	3	300	292	Vazia
G600	2	315	309	Prenhe
G600	1	297	297	Vazia
G600	4	300	293	Prenhe
G600	3	300	280	Vazia

ETR: Escore de trato reprodutivo (1-5)

PVII: Peso (kg) mensurado durante o período de acasalamento

PVIII: Peso (kg) ao fim do período de acasalamento

Diagnóstico: Avaliação da condição fisiológica

APÊNDICE 11. Composição bromatológica dos piquetes onde os grupos de novilhas foram mantidos ao longo do período experimental (Laboratório de Nutrição Animal –LNA/UFRGS)

MÊS	AMOSTRA	G700				G600				G800			
		PB (%)	FDN (%)	MS (%)	CZ (%)	PB (%)	FDN (%)	MS (%)	CZ (%)	PB (%)	FDN (%)	MS (%)	CZ (%)
Novembro	Qualidade	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	Disponibilidade	8,58	70,44	32,77	15,91	7,65	71,80	40,86	12,33	10,32	75,25	31,51	19,9
	Material Morto	9,61	---	50,46	13,5	7,76	---	46,54	17,33	10,80	---	43,79	17,16
	Material Verde	12,92	---	26,32	6,93	9,77	---	34,48	10,07	13,42	---	24,38	9,46
Dezembro	Qualidade	9,43	76,56	30,6	7,45	8,24	77,61	32,01	7,52	10,25	75,52	29,12	8,01
	Disponibilidade	8,06	71,68	37,09	9,27	8,04	74,3	38,16	9,75	8,25	75,22	34,55	9,20
	Material Morto	6,56	---	62,99	10,90	5,80	---	61,67	10,27	6,40	---	62,41	11,47
	Material Verde	9,29	---	28,94	8,17	8,49	---	32,75	8,55	9,77	---	30,37	8,63
Janeiro	Qualidade	8,89	73,81	34,12	7,50	7,95	77,32	36,37	8,19	8,63	73,06	34,00	8,98
	Disponibilidade	8,04	72,64	34,60	10,21	7,92	73,18	33,60	9,33	7,32	69,16	35,47	9,08
	Material Morto	6,34	---	71,43	11,63	6,04	---	65,84	10,37	9,09	---	48,30	17,46
	Material Verde	8,98	---	36,69	8,67	9,64	---	38,56	6,42	7,77	---	39,32	8,93
Fevereiro	Qualidade	7,86	74,81	33,57	8,01	8,04	72,84	33,64	8,75	8,46	76,00	34,82	8,07
	Disponibilidade	7,21	72,82	35,88	9,08	6,28	74,34	37,21	9,23	8,49	75,30	34,38	8,80
	Material Morto	5,44	---	64,39	11,35	6,17	---	57,31	10,99	5,90	---	57,27	9,77
	Material Verde	8,95	---	35,02	7,57	8,12	---	33,17	8,53	8,83	---	33,43	7,84
Março	Qualidade	8,14	78,76	33,80	8,06	7,93	72,86	34,53	7,83	9,99	73,88	34,75	7,21
	Disponibilidade	7,04	75,27	20,95	9,11	6,45	72,97	27,02	7,94	9,34	73,18	28,36	7,12
	Material Morto	5,42	---	52,31	10,13	5,38	---	50,94	9,06	7,53	---	55,19	7,68
	Material Verde	7,87	---	33,39	8,85	8,80	---	21,36	8,15	10,83	---	34,75	6,89
Abril	Qualidade	---	---	---	---	---	---	---	---	7,32	75,78	39,23	8,23
	Disponibilidade	---	---	---	---	---	---	---	---	5,93	77,32	40,05	9,74
	Material Morto	---	---	---	---	---	---	---	---	4,76	---	60,59	9,62
	Material Verde	---	---	---	---	---	---	---	---	7,48	---	32,14	8,00
Junho	Qualidade	---	---	---	---	---	---	---	---	7,02	75,06	40,47	9,54
	Disponibilidade	---	---	---	---	---	---	---	---	6,31	77,28	46,84	8,68

PB (%) Proteína Bruta; FDN (%) Fibra Detergente Neutro; MS (%) Matéria Seca; CZ (%) Cinzas

APÊNDICE 12. Disponibilidade de matéria seca e suas frações (matéria morta e matéria verde) dos piquetes onde os grupos experimentais mantidos.

MÊS	G700			G600			G800		
	MS/ha (kg)	MM/ha (kg)	MV/ha (kg)	MS/ha (kg)	MM/ha (kg)	MV/ha (kg)	MS/ha (kg)	MM/ha (kg)	MV/ha (kg)
Novembro	2690	2210	480	3190	806	2384	2200	788	1412
Dezembro	2600	918	1682	2940	1323	1617	2070	580	1490
Janeiro	2570	643	1928	3320	913	2407	3320	913	2407
Fevereiro	2900	766	2594	2900	1254	1646	3990	1101	2889
Março	950	328	622	907	453	690	907	453	1360
Abril	---	---	---	---	---	---	5750	2939	2811
Junho	---	---	---	---	---	---	910	---	---

MS: Matéria seca (65°C)

MM: Material morto MV: Material verde

APÊNDICE 13. Análise de variância do peso ao início do acasalamento (PIA), conforme os grupos experimentais

F. Variação	GL	SQ	QM	Valor F	Pr>F
Grupo	2	453,29	226,65	5,226	0,008
Resíduo	64	2775,75	43,37		

APÊNDICE 14. Análise de variância do incremento do perímetro torácico (GPT), conforme os grupos experimentais

F. Variação	GL	SQ	QM	Valor F	Pr>F
Grupo	2	0,012	0,06	2,709	0,074
Resíduo	64	0,137	0,02		

APÊNDICE 15. Análise de variância do incremento na altura (GAG), conforme os grupos experimentais

F. Variação	GL	SQ	QM	Valor F	Pr>F
Grupo	2	0,02	0,01	0,669	0,516
Resíduo	64	0,094	0,001		

APÊNDICE 16. Análise de variância da relação peso:altura (PA) ao início do acasalamento, conforme os grupos experimentais

F. Variação	GL	SQ	QM	Valor F	Pr>F
Grupo	2	0,010	0,005	0,818	0,446
Resíduo	64	0,401	0,006		

APÊNDICE 17. Análise de variância do escore de trato reprodutivo (ETR), conforme os grupos experimentais

F. Variação	GL	SQ	QM	Valor F	Pr>F
Grupo	2	11,06	5,53	5,947	0,004
Resíduo	64	59,51	0,93		

APÊNDICE 18. Análise de variância do peso obtido no meio da estação de monta (PMA), conforme os grupos experimentais

F. Variação	GL	SQ	QM	Valor F	Pr>F
Grupo	2	1989,19	994,59	12,76	0,000
Resíduo	64	4987,86	77,94		

APÊNDICE 19. Análise de variância do peso ao fim do acasalamento (PFA), conforme os grupos experimentais

F. Variação	GL	SQ	QM	Valor F	Pr>F
Grupo	2	1565,60	788,90	7,622	0,001
Resíduo	64	6572,91	102,7		

APÊNDICE 20. Análise de variância da variação do peso durante o acasalamento (VDA), conforme os grupos experimentais

F. Variação	GL	SQ	QM	Valor F	Pr>F
Grupo	2	0,02	0,01	0,624	0,539
Resíduo	64	0,104	0,02		

APÊNDICE 21. Análise de variância do PIA, em relação as categorias agrupadas de acordo com a variação de peso no acasalamento

F. Variação	GL	SQ	QM	Valor F	Pr>F
Grupo	2	157,95	78,97	1,649	0,201
Resíduo	64	3071,10	47,99		

APÊNDICE 22. Análise de variância do ganho diário nos 60 dias anteriores ao início do acasalamento (GD60), em relação as categorias agrupadas de acordo com a variação do peso no acasalamento

F. Variação	GL	SQ	QM	Valor F	Pr>F
Grupo	2	0,218	0,109	4,20	0,019
Resíduo	64	1,662	0,026		

APÊNDICE 23. Análise de variância do ETR, em relação as categorias agrupadas de acordo com a variação do peso no acasalamento

F. Variação	GL	SQ	QM	Valor F	Pr>F
Grupo	2	1,863	0,931	0,868	0,425
Resíduo	64	68,70	1,07		

APÊNDICE 24. Análise de variância da variação diária do peso durante o acasalamento (VPA), em relação as categorias agrupadas de acordo com a variação do peso no acasalamento

F. Variação	GL	SQ	QM	Valor F	Pr>F
Grupo	2	1,576	0,788	72,85	0,000
Resíduo	64	0,692	0,011		

APÊNDICE 25. Análise de variância do ETR, em relação as categorias agrupadas de acordo com o ETR

F. Variação	GL	SQ	QM	Valor F	Pr>F
Grupo	2	62,14	31,07	236,09	0,000
Resíduo	64	8,42	0,132		

APÊNDICE 26. Teste de  $X^2$  para o número de novilhas prenhes nos grupos experimentais

Grupos	Prenhes	Vazias	Total	Prenhez (%)
G600	16 (8,7)	14 (11,3)	20	30,0
G700	11 (10,0)	12 (13,0)	23	47,8
G800	12 (10,4)	12 (13,6)	24	50,0

$$X^2 = 1,68 < X^2_{.05} = 5,99$$

APÊNDICE 27. Teste de  $X^2$  para o número de novilhas prenhes nas categorias agrupadas conforme a variação diária do peso durante o período de acasalamento

Categoria	Prenhes	Vazias	Total	Prenhez (%)
I até -0,100	10 (10,4)	14 (13,6)	24	41,7
II -0,100 à -0,210	6 (7,8)	12 (10,2)	18	33,3
III Superior à -0,210	13 (10,8)	12 (14,2)	25	52,0

$$X^2 = 1,68 < X^2_{.05} = 5,99$$

APÊNDICE 28. Teste de  $X^2$  para o número de novilhas prenhes nas categorias agrupadas conforme o ETR em púberes (ETR = 4 ou 5), pré-púberes (ETR = 3) e infantis (ETR = 1 ou 2)

Categoria	Prenhes	Vazias	Total	Prenhez (%)
púberes	16 (13,9)	16 (18,1)	32	50,0
Pré-púberes	9 (9,5)	13 (12,5)	22	40,9
infantis	4 (5,6)	9 (7,4)	13	30,8

$$X^2 = 1,67 < X^2_{.05} = 5,99$$