

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS  
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia



**Dissertação**

**AVALIAÇÃO DA HABILIDADE MATERNA E EFICIÊNCIA REPRODUTIVA  
DE VACAS DE CORTE COM DIFERENTES COMPOSIÇÕES RACIAIS**

**Pedro Faraco Rodrigues**

Pelotas, 2012.

**PEDRO FARACO RODRIGUES**

**AVALIAÇÃO DA HABILIDADE MATERNA E EFICIÊNCIA REPRODUTIVA  
DE VACAS DE CORTE COM DIFERENTES COMPOSIÇÕES RACIAIS**

Dissertação apresentada ao  
Programa de Pós Graduação em  
Zootecnia, da Universidade Federal  
de Pelotas como requisito parcial  
para obtenção do título de Mestre  
em Ciências (área do conhecimento:  
Melhoramento Genético Animal)

Orientador: Pesq. PhD. Fernando Flores Cardoso  
Co-Orientador: Prof. D. Sc. Isabela Dias Barbosa Silveira  
Co-Orientador: Prof. D. Sc. Marcelo Alves Pimentel

Pelotas, 2012.

**Banca Examinadora**

Ph.D. Fernando Flores Cardoso

Prof. D. Sc. Nelson José Laurino Dionello

D. Sc. Jorge Schafhauser Junior

Ph.D. Sérgio de Oliveira Juchem

Prof. D. Sc. Victor Fernando Buttow Roll (suplente)

D. Sc. Maurício Morgado de Oliveira (suplente)

## **AGRADECIMENTOS**

À Universidade Federal de Pelotas, pela oportunidade de realização dos estudos.

Ao CNPq pelo fornecimento da bolsa de estudos (Processo 557176/2010-7) e dos recursos para o projeto de pesquisa 'De Avaliação da eficiência produtiva de vacas de corte puras e oriundas de cruzamentos envolvendo as raças Angus, Hereford, Caracu e Nelore no sul do Brasil' (Processo 478699/2010-7).

Ao pesquisador Dr. Fernando Flores Cardoso, pela orientação, profissionalismo, amizade, ensinamentos e imprescindível ajuda em todos os momentos.

Aos colegas da pós-graduação pelo convívio durante estes anos de estudo e trabalho.

À Embrapa Pecuária Sul, pela oportunidade oferecida, disponibilização de recursos físicos e humanos.

À minha família pelo apoio concedido durante os meus estudos e nos momentos em que precisei.

À Deus pela vida, e todas as oportunidades concedidas.

“Todos os impérios do futuro serão impérios do conhecimento, e somente serão exitosos os povos que entendam como gerar conhecimentos e como protegê-los; como encontrar os jovens que tenham capacidade de fazê-lo e assegurar-se que fiquem no país. Os outros países ficarão com lindos litorais, com igrejas, minas, com uma história fantástica; mas provavelmente não fiquem nem com as mesmas bandeiras, nem com as mesmas fronteiras e muito menos com êxito econômico.”

Albert Einstein

## Resumo

RODRIGUES, Pedro Faraco. **Avaliação da habilidade materna e eficiência reprodutiva de vacas de corte de diferentes composições raciais**. 2012. 80 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós Graduação em Zootecnia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

O objetivo deste trabalho foi avaliar características de habilidade materna e eficiência reprodutiva de vacas de corte de diferentes composições raciais. Foram utilizadas 67 vacas de quatro genótipos: Angus (ANAN), Angus x Caracu (ANCR), Angus x Hereford (ANHH) e Angus x Nelore (ANNE), cruzadas com touros Brangus (BN) ou Braford (BO), mantidas em condições extensivas de criação no extremo sul do Brasil. A produção leiteira destas vacas foi avaliada por meio de duas metodologias, uma indireta pela diferença de peso dos bezerros pré e pós-mamada (PMP) e outra direta através de ordenha mecânica (OM). A curva de lactação foi estimada por meio de uma equação não linear com parâmetros de escala 'a' e de forma 'k' e foram comparados as seguintes características dessa curva: produção no pico (PP), semana do pico (PS), produção total (PT210) e persistência de lactação (PERS). Estimativas destes parâmetros pela PMP apresentaram diferença significativa ( $P < 0,05$ ) apenas pelo fator raça do touro (RT), onde os resultados de PP, PS e PT210 foram superiores para vacas cruzadas com BN, o que pode ser, em parte, devido ao comportamento ingestivo dos bezerros. Por outro lado, a avaliação por OM teve influencia de todos os fatores estudados menos da RT; quanto à composição racial, vacas ANNE foram superiores ( $P < 0,05$ ) as demais para PT210 (1053,8Kg vs. 901,39, 667,16 e 782,61Kg para ANCR, ANHH e ANAN, respectivamente), para PP não diferiram das ANCR (7,33 e 6,33Kg, respectivamente). A técnica de OM foi considerada mais acurada por ter apresentado menor dispersão de valores, maior poder estatístico e maior correlação da PT210 com peso do bezerro ao desmame (PD), que foi de 0,74, enquanto pela PMP foi de 0,43. Composição do leite sofreu influencia do genótipo das vacas, ANNE e ANCR apresentaram produções mais nutritivas quanto à gordura (3,79 e 3,78%) e proteína (3,12 e 3,16%) e com o decorrer da lactação os teores destes nutrientes aumentaram de concentração, enquanto o teor de lactose diminuiu proporcionalmente a produção. Quanto às características produtivas, partições nos meses de setembro, outubro e novembro se mostraram mais favoráveis devido a melhor oferta de forragem, resultando em produções superiores para peso ajustado aos 205 dias (P205) (181,2, 181,8 e 183,1Kg, respectivamente), fertilidade real (FR) (176,3, 168,1 e 170,1Kg, respectivamente) e eficiência individual (EI) (49,7, 45,2 e 41,4%, respectivamente), enquanto partições em dezembro resultaram em 148,8 e 129,7Kg de P205 e FR, respectivamente, e 30,9% de EI. Em relação ao intervalo de parto (IP) partições em novembro e dezembro tiveram menores IP

(388,9 e 373,3 dias, respectivamente) comparado com setembro (442,1 dias) e outubro (440,4 dias), devida temporada de monta pré-definida. Vacas ANNE e ANCR apresentaram maior FR (181,3 e 173,3 Kg) e P205 (193 e 184,8Kg) em relação as ANHH e ANAN com respectivos valores 152,2 e 137,4Kg e 163,3 e 153,7Kg. Vacas ANAN mesmo criando bezerros com P205 inferior obtiveram uma EI de 42,2% igual às das ANNE e ANCR (44,9 e 44,4%), devido ao peso dessas vacas ao desmame (PVD) abaixo das demais. Através dos resultados percebe-se que o cruzamento entre raças gera ganhos tanto na eficiência produtiva quanto reprodutiva, demonstrando ser uma alternativa para aumento da produtividade na fase de cria de rebanhos de bovinos de corte.

Palavras chave: Bovinos de corte, cruzamento, curva de lactação, fertilidade real, intervalo de partos, produção leiteira.

## Abstract

RODRIGUES, Pedro Faraco. **Evaluation of maternal ability and reproductive performance of beef cows of different breeds composition.** 2012. 80 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós Graduação em Zootecnia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

The objective of this study was to evaluate the maternal ability and reproductive performance of beef cows of different breed compositions. A total of 67 cows of four genotypes: Angus (ANAN), Angus x Caracu (ANCR), Angus x Hereford (ANHH) and Angus x Nellore (ANNE), crossed with bulls Brangus (BN) or Braford (BO), were evaluated under extensive conditions in southern Brazil. The cows' milk production was evaluated using two methodologies, indirectly by weighing calves before and after suckling (PMP) and by direct mechanical milking (OM). The lactation curve was estimated by a nonlinear equation with scale parameter 'a' and shape parameter 'k' and compared the following traits of this curve: peak production (PP), the peak week (PS), total production (PT210) and lactation persistency (PERS). Estimates of these parameters obtained by PMP were significantly different ( $P < 0.05$ ) sire breed (RT) factor, where the results of PP, PS, and PT210 were higher for cows crossed with BN, which can be partly due to the suckling behavior of calves. On the other hand, the OM evaluation was influenced by all studied factors except RT; as for the breed composition, ANNE cows were superior for PT210 (1053.8kg vs. 901.39, 667.16 and 782.61kg for ANCR, ANHH and ANAN, respectively) for PP did not differ from ANCR (7.33 and 6.33kg, respectively). The technique of OM was considered more accurate because it presented less dispersion of values, greater statistical power and greater correlation of the PT210 with calf weight at weaning (PD), which was 0.74, while this was 0.43 for PMP. Milk composition was influenced by the genotype, and ANNE and ANCR cows yielded more nutritious milk in fat (3.79 and 3.78%) and protein (3.12 and 3.16%) content, nutrients which over the course of lactation become more concentrated, while lactose content decreased proportionally to production. As for production traits, calving during september, october and november were more favorable due to better forage supply, resulting in superior calf weight adjusted for 205 days (P205) (181.2, 181.8 and 183.1 kg, respectively), true fertility (FR) (176.3, 168.1 and 170.1 kg, respectively) and individual cow efficiency (EI) (49.7, 45.2 and 41.4%, respectively), while calving in December resulted in 148.8 and 129.7 kg of P205 and FR, respectively, and 30.9% of EI. With respect to calving interval (IP), calving in november and december had lower IP (388.9 and 373.3 days, respectively) compared with september (442.1 days) and october (440.4 days), due fixed breeding season. Cows ANCR and ANNE showed higher FR (181.3 and 173.3 kg) and P205 (193 and 184.8 kg) compared with the respective ANHH and ANAN values of 152.2 and 137.4 and 163.3 kg and 153



.7 kg. Cows ANAN even weaning calves with P205 had an EI of 42.2% equal to that of ANNE and ANCR (44.9 and 44.4%) due to lower weight of ANAN cows at weaning (PVD). From the results it is clear that the crossbreeding between breeds generates gains in both reproductive and productive efficiency, proving to be an alternative to increasing productivity in beef cattle cow-calf operations.

## Lista de Figuras

- Figura 1. Curvas de lactação estimadas por ordenha mecânica (OM), de vacas Angus (ANAN), F1 Angus-Caracu (ANCR), F1 Angus-Hereford (ANHH) e F1 Angus-Nelore (ANNE) ajustadas conforme modelo proposto por Jenkins e Ferrell (1984). ..... 42
- Figura 2. Curvas de lactação estimadas pela diferença de peso do bezerro pré e pós-mamada (PMP), de vacas Angus (ANAN), F1 Angus-Caracu (ANCR), F1 Angus-Hereford (ANHH) e F1 Angus-Nelore (ANNE) ajustadas conforme modelo proposto por Jenkins e Ferrell (1984). .... 42

## Lista de Tabelas

- Tabela 1. Problemas associados à condição corporal baixa (vaca magra) ou alta (vaca gorda)..... 23
- Tabela 2. Médias e erros padrão encontrados pelos métodos ordenha mecânica (OM) e de diferença de peso do bezerro pré e pós-mamada (PMP), para os parâmetros 'a' e 'k' da curva de lactação, produção no pico de lactação (PP), semana do pico de lactação (PS), produção total aos 210 dias de lactação (PT210) e persistência de lactação (PERS), de acordo com a composição racial e a raça do touro (RT). ..... 44
- Tabela 3. Médias e erros padrão encontrados pelos métodos ordenha mecânica (OM) e de diferença de peso do bezerro pré e pós-mamada (PMP), para os parâmetros 'a' e 'k' da curva de lactação, produção no pico de lactação (PP), semana do pico de lactação (PS), produção total aos 210 dias de lactação (PT210) e persistência de lactação (PERS), de acordo com o mês de parição (MÊS). ..... 46
- Tabela 4. Médias e erros padrão encontrados pelos métodos ordenha mecânica (OM) e de diferença de peso do bezerro pré e pós-mamada (PMP), para os parâmetros 'a' e 'k' da curva de lactação, Produção no Pico de Lactação (PP), Semana do Pico de Lactação (PS), Produção Total aos 210 dias de lactação (PT210) e Persistência de Lactação (PERS), de acordo com o Sexo do bezerro e Ordem do Parto (OP)... 47
- Tabela 5. Médias estimadas para os teores de gordura, proteína, lactose e sólidos totais de acordo com a composição racial da vaca. .... 50
- Tabela 6. Médias e erros padrão estimadas para os teores de gordura, proteína, lactose e sólidos totais de acordo com o período de lactação. .... 53
- Tabela 7. Correlação parcial entre as características de peso ajustado aos 205 dias (P205), peso da vaca ao desmame (PVD), fertilidade real (FR), intervalo de parto (IP), eficiência individual (EI) e produção total aos 210 dias de lactação estimados pela ordenha mecânica (PT210\_OM). .... 60
- Tabela 8. Percentual de prenhez, médias e erros padrão estimados para intervalo de parto (IP), fertilidade real (FR), peso ajustado aos 205 dias (P205), peso da vaca ao desmame (PVD) e eficiência individual (EI) de acordo com a composição racial e mês de parição (mês). .... 61

Tabela 9. Médias e erros padrão estimados para intervalo de parto (IP), fertilidade real (FR), peso ajustado aos 205 dias (P205), peso da vaca ao desmame (PVD) e eficiência individual (EI) de acordo com ordem do parto (OP) e raça do touro (RT)..... 66

## Sumário

Introdução .....	14
Revisão da Literatura .....	16
Metodologia Geral .....	32
Capítulo 1. Produção e Constituintes do Leite de Vacas de Corte de Diferentes Composições Raciais .....	35
Introdução .....	35
Material e Métodos.....	37
Resultados .....	42
Conclusão .....	53
Capítulo 2. Eficiência Reprodutiva de Vacas de Corte de Diferentes Genótipos .....	55
Introdução .....	55
Material e Métodos.....	57
Resultados .....	60
Conclusão .....	67
Discussão Geral .....	68
Considerações Finais.....	69
Referências .....	71

## Introdução

A eficiência produtiva na fase de cria em bovinos de corte está diretamente relacionada com as características de desempenho reprodutivo das fêmeas e habilidade materna, sendo o peso do bezerro a desmama o principal produto da fase de cria da pecuária de corte. Estas características são fortemente influenciadas pelas condições nutricionais, genotípicas e de manejo.

Vislumbrando animais superiores geneticamente, vários programas de melhoramento genético são utilizados, baseando-se principalmente na seleção de animais superiores e/ou cruzamentos entre raças. A utilização dos cruzamentos é uma estratégia de melhoramento baseada na exploração das diferenças genéticas aditivas entre raças e do vigor híbrido ou heterose. O grau de heterose obtido nos cruzamentos depende do nível da heterozigose materna e individual, do distanciamento genético entre as raças envolvidas, das frequências gênicas na população, da característica em avaliação e das interações com o ambiente (CUNDIFF, 1970; REYNOLDS et al., 1978).

Um exemplo clássico é a cruzada *Bos indicus* x *Bos taurus* que resultam em maior heterose, comparativamente aos cruzamentos *Bos taurus* x *Bos taurus* (ROSO; FRIES, 2000), Perotto et al.(1998) utilizando Caracu que é uma raça de origem européia adaptada às condições tropicais encontradas no Brasil, cruzada com Charolês, verificaram, em suas cruzas além de uma melhor adaptação, ganhos na habilidade materna, mostrando-se uma alternativa interessante para substituição do *Bos indicus* que apesar de bem adaptados, apresentam uma produção leiteira inferior aos taurinos.

Além de melhoras em caracteres produtivos, a utilização de cruzamentos beneficia as características reprodutivas, como idade ao primeiro parto e intervalo de parto, as quais apresentam uma grande importância para a fase de cria. Como regra, estas características possuem menor herdabilidade, respondendo melhor ao cruzamento através do incremento da heterose (ROSO; FRIES, 2000).

Segundo Perotto et al. (1998), a definição da melhor estratégia do uso de recursos genéticos para produção de bovinos de corte em determinada região, depende da caracterização biológica das raças disponíveis e da

obtenção de estimativas das diferenças raciais e da heterose para as características de interesse produtivo.

## Revisão da Literatura

O Brasil possui o maior rebanho bovino do mundo, possuindo em torno de 179 milhões de cabeças, das quais aproximadamente 136 milhões são destinadas à produção de carne (USDA, 2011) tendo como principal vantagem o fato de possuir grandes áreas de terras com baixo custo e clima favorável.

Através destes fatores principais, em 2004, o Brasil se tornou maior exportador mundial de carne bovina. Para alcançar esta posição privilegiada dentro do mercado, ultrapassou os Estados Unidos, que era, e ainda é, o maior produtor mundial exportando em 2002 8,9% da sua produção. No mesmo ano, a Austrália era o maior exportador e colocava no comércio mundial 67,3% de sua produção, enquanto o Brasil exportava 12,4% do que produzia. E com uma evolução constante até o ano de 2007, o país chegou a superar Austrália e Estados Unidos juntos em relação as suas exportações. Após este período de crescimento a exportação da carne bovina brasileira se estabilizou, e no ano de 2010 exportou 19,6% de sua produção (USDA, 2011).

Para que o Brasil se mantenha competitivo no mercado externo e possa buscar nichos de melhor remuneração, é necessário melhorar a qualidade e segurança da carne, mantendo seu preço competitivo. Como forma de atender às crescentes exigências dos mercados interno e externo, faz-se necessária à busca por animais que apresentem características de alto potencial produtivo, precocidade e eficiência reprodutiva, aliadas a uma alta capacidade de adaptação ao ambiente (ALENCAR, 2002).

No entanto, as áreas disponíveis poderão não comportar tal aumento, ou seja, poderá haver redução da capacidade de suporte das pastagens. O grande desafio, portanto, é aumentar a produtividade do rebanho e atender as exigências do mercado consumidor de carne bovina, com produto de qualidade, com o inevitável aumento do número de cabeças do rebanho, mas buscando equilíbrio entre preservação ambiental e lucratividade do sistema.

Alencar (2002) descreve que o melhoramento da produção animal pode ser obtido, então, pelo melhoramento do ambiente ou através de mudanças nos manejos nutricional, sanitário e reprodutivo, e pelo melhoramento genético,



que pode ser realizado por meio de sistemas de acasalamento e por meio da seleção. O melhoramento do ambiente é um processo rápido, temporário e de elevado custo em mão-de-obra e insumos enquanto o melhoramento genético, embora demorado, é permanente, apresentando um custo razoável.

Vislumbrando animais mais produtivos e “competitivos”, foram introduzidos na pecuária de corte diversos programas de melhoramento animal, que são principalmente baseados na seleção e/ou cruzamentos. A utilização destes métodos resulta em melhor desempenho nas características de importância econômica, sendo possível produzir animais eficientes nos mais diferentes ambientes. Sabe-se que o sucesso na produção de bovinos de corte é dependente do melhor aproveitamento da capacidade reprodutiva das vacas (BRAUNER et al., 2008), por isso estas devem receber atenção especial e uma avaliação rigorosa, para que tenhamos animais adaptados ao ambiente de criação, podendo assim maximizar a produtividade.

### **Cruzamento entre Raças**

A utilização de sistemas de cruzamento entre raças é uma importante alternativa para melhorar os índices de produção da pecuária, pois, ao combinar cruzamentos e seleção, é possível adequar mais rapidamente o genótipo dos animais para que tenham bons desempenhos produtivos e reprodutivos nos mais diversos ambientes (TEIXEIRA et al., 2006) . Talvez, seja a mais importante vantagem proporcionada pelos cruzamentos, pois oferece agilidade para adequação do produto às características do sistema de produção e do mercado consumidor.

A criação de bovinos de corte caracteriza-se por duas fases distintas, entre elas a cria, segmento da atividade no qual o rebanho cresce em número, enquanto na terminação o rebanho aumenta em peso. As características de maior importância na primeira fase são precocidade sexual, fertilidade, intervalo de parto, produção de leite, habilidade materna, rusticidade e tamanho adulto da vaca (CUBAS et al., 2001). Como regra, estas características reprodutivas

possuem menor herdabilidade, e são as que respondem melhor ao cruzamento através do incremento da heterose (ROSO; FRIES, 2000).

A heterose e a complementariedade, fenômenos associados aos cruzamentos, podem ser explorados prontamente, dependendo apenas da caracterização das raças e de seus cruzamentos, a fim de se encontrar combinações raciais que melhor se ajustem às fases do processo produtivo, bem como às condições ambientais e exigências de mercado de cada região (CUBAS et al., 2001).

O grau de heterose obtido nos cruzamentos depende do nível de heterozigose materna e individual, do distanciamento genético entre as raças envolvidas, das frequências gênicas na população, da característica em questão e das interações com o ambiente. Os cruzamentos *Bos indicus* x *Bos taurus* resultam em maior heterose, comparativamente aos cruzamentos *Bos taurus* x *Bos taurus* (ROSO; FRIES, 2000).

Zebuínos (*Bos indicus*) são conhecidos por serem menos férteis e terem níveis mais baixos de produção de leite do que as raças taurinas, mas a sua melhor adaptação às condições ambientais tornam mais propensos a se reproduzir com sucesso nos trópicos (RANDEL, 2005). Os animais cruzados, oriundos do cruzamento entre zebuínos e taurinos, unem a adaptação ambiental do gado zebu e a produtividade do *Bos taurus* (NEGUSSIE et al., 1999) e apresentam um elevado grau de vigor híbrido.

### **Eficiência Reprodutiva**

A eficiência produtiva de uma vaca corte na fase de cria pode ser definida como a habilidade desta em transformar o alimento que ingere em peso de bezerro a desmama. Essa eficiência depende das relações entre tamanho corporal, taxa de maturação, fertilidade e produção de leite das vacas (PEROTTO et al., 2001).

Os baixos índices reprodutivos são considerados limitantes para a obtenção de um maior desfrute e comprometem a execução de um programa

de seleção, devido a pouca disponibilidade de animais para reposição, nos rebanhos gerais (LOBATO, 1984). Quando se deseja aumentar os retornos econômicos do gado de cria, as características reprodutivas devem ser as primeiras a serem trabalhadas, de acordo com Grawunder e Mielitz Neto (1979).

Entre os atributos determinantes da eficiência reprodutiva dos rebanhos de bovinos de corte, destacam-se a idade ao primeiro parto (IPP) e o intervalo de parto, relacionado à taxa de natalidade e à longevidade produtiva das vacas. Quanto mais jovem a novilha ao seu primeiro parto, mais rápido o retorno do investimento feito pelo pecuarista na criação e manutenção desse animal até a idade reprodutiva. Perotto et al. (2006) ainda ressalta que quanto menor a IPP, mais curto o intervalo de gerações e maior a taxa de progresso genético por unidade de tempo obtida como resposta à seleção. Por sua vez, intervalo de parto menor resultará em maior retorno sobre os custos fixos e operacionais envolvidos no rebanho de cria, pois o aumento da taxa de natalidade reflete em aumento de receita.

Lobato (2003) considera a vaca de corte ideal aquela que em um período de 12 meses concebe nas primeiras semanas da estação reprodutiva, pare e desmama um bezerro saudável, repetindo prenhez no início do período reprodutivo subsequente. Para isso ocorrer com as fêmeas em reprodução, as vacas devem ser manejadas para parir com condição corporal entre 3,5 e 4,0 (escala 1 a 5) e ser alimentadas para minimizar as perdas de reservas corporais durante o início da lactação.

Além dos eventos que ocorrem desde a puberdade até o primeiro parto, a lactação de vacas de corte é de suma importância, pois tem grande influência sobre o produto que será desmamado. O ganho de peso pré-desmama está relacionado ao potencial genético do bezerro e ao meio ambiente a que é submetido. Dos fatores ambientais, sem dúvida, o mais importante para o crescimento dos bezerros é a alimentação fornecida pela vaca na forma de leite, que é a única fonte de nutrientes do bezerro na fase inicial de sua vida (ROVIRA, 1974).

À medida que a produção de gado de corte é intensificada, o peso ao desmame se torna cada vez mais importante, pois está associado com a idade à puberdade das fêmeas e a idade de abate dos machos (RESTLE et al., 1999). Existem vários fatores considerados importantes que atuam sobre o ganho de peso pré-desmama e sobre o peso ao desmame do bezerro, destacando-se a habilidade materna, que é determinada principalmente pela produção leiteira da vaca, o potencial genético para ganho de peso, o sexo do bezerro e o nível nutricional (RIBEIRO; RESTLE, 1991). Algumas pesquisas têm comprovado a superioridade de animais cruzados em relação a taxas de ganho de peso pré-desmama e pesos a desmama, esta superioridade sempre é relacionada a heterose obtida (KRESS et al., 1990; GREEN et al., 1991; BARCELLOS; LOBATO, 1992; PEROTTO et al. 1998;).

Rutledge et al. (1971), destacam que aproximadamente 60% da variação no peso do bezerro aos 205 dias de idade pode ser atribuída à produção de leite materno. Rovira (1996) faz uma ressalva que a partir de três a quatro meses de idade, os bezerros já adquirirem a mesma capacidade de um animal adulto para digerir volumosos, mas podem não possuir a capacidade de consumo de forragem suficiente para satisfazer suas necessidades nutritivas, exigindo alimentos com altos teores de digestibilidade em torno de 70% de NDT e proteína bruta em torno de 18%, o que, em nível de campo nativo, é praticamente impossível de ser obtido.

### **Características Reprodutivas**

No momento que vai desde o nascimento até o primeiro parto, a principal ocorrência na vida de uma matriz é a puberdade, que é caracterizada pela primeira ovulação, normalmente ocorrendo entre 6 e 24 meses de idade, dependendo de fatores genéticos e ambientais (MORAN et al., 1989), fase em que o sistema reprodutor se encontra em formação, culminando com o surgimento do primeiro cio (HOMMA et al., 2012). Após puberdade, ocorre a primeira monta ou inseminação, seguindo-se a primeira fecundação, culminando com a primeira gestação da fêmea. O fecho desse primeiro

momento para as fêmeas primíparas, ou seja, que estão parindo pela primeira vez, é a IPP.

A IPP é a característica reprodutiva mais utilizada para avaliar a precocidade e a fertilidade de fêmeas, pois é de fácil mensuração e está relacionada à longevidade potencial da fêmea, possuindo uma correlação favorável com características de crescimento em bovinos de corte (BOURDON; BRINKS, 1983) além de correlação positiva com intervalo de parto de 0,47, ou seja, ao selecionar para reduzir a IPP, pode-se estar também reduzindo o intervalo de parto (PEREIRA et al., 1991).

Segundo Barcellos et al. (2003), a menor necessidade de novilhas para reposição, a eliminação de uma categoria etária de novilhas, a diminuição do intervalo entre gerações e a seleção precoce são razões que justificariam a diminuição da IPP, acasalando novilhas aos 14-15 meses de idade, apesar das mesmas ainda requererem um aporte nutricional superior. Em um trabalho de Lobato e Magalhães (2001) com vacas Hereford e cruzas não foi verificada diferença entre o peso pós parto, ganho pós desmama, repetição de prenhez entre primíparas paridas aos 24 e 36 meses de idade. Gosttchall et al. (2008) analisando possíveis problemas reprodutivos de raças britânicas na comparação de primíparas aos 24 e aos 36 não observou diferenças significativas na ocorrência de distocias, mortes por distocias, perdas reprodutivas e também não houve diferença na taxa de partição entre os dois grupos. No mesmo trabalho verificou uma taxa de reconcepção para as novilhas paridas aos 24 meses de 85,3% diferente significativamente de novilhas de 36 meses que tiveram prenhez de 70,7%.

Restle et al. (1999) em um trabalho sobre idade reprodutiva de fêmeas das raças Nelores e Charolês puras e cruzadas, encontrou diferença significativa entre a raça Nelore e a cruzada para apresentação de cio até 24 meses, verificando o percentual de prenhez destas vacas até os 28 meses vacas cruzada e Charolês apresentaram um desempenho superior as Nelore, 94,4%, 98,5%, 53,4% de prenhez respectivamente.

Outra qualidade relevante é o intervalo de parto que representa uma forma simples e eficaz de medir a eficiência reprodutiva em bovinos, ao combinar num único valor, o intervalo entre o parto e reconcepção e o tempo

de gestação (LESMEISTER et al., 1973; CAMPELLO et al. 1999). O maior ou menor valor do intervalo médio entre partos de um rebanho é determinante para o maior ou menor número total de bezerros desmamados e conseqüentemente vendidos.

Alencar e Bugner (1989) observaram 418 dias de média para intervalo de parto de vacas nelore, bem abaixo do analisado por Perotto et al. (2006) que encontraram 492 dias, observando o intervalo do primeiro ao segundo parto para a mesma raça já para vacas cruza Nelore e Angus verificaram um intervalo de parto de 434 dias. Bourdon e Brinks (1983) encontraram intervalos para Angus e Hereford inferiores, de 367,7 e 369,5 dias respectivamente, confirmando que raças de origem britânica possuem um intervalo de parto menor em relação a outras raças.

Perotto et al. (2006) ressalta que estudos sobre médias de intervalo de parto de vacas zebuínas entre 12 e 13 meses são dignos de nota, por indicarem a possibilidade de se atingir o valor considerado ideal por meio de boas práticas de manejo e de alimentação. Entretanto, seus resultados devem ser vistos com cautela, pois se constituem casos isolados, como os descritos por Pádua et al. (1994), Mariante (1978), Alencar e Bugner (1989) que encontraram IP de 13,5, 13,2 e 13,7 meses respectivamente.

Primíparas, geralmente, têm o período de serviço (tempo do parto ao primeiro cio pós-parto) maior que as múltiparas, resultando num maior intervalo de parto. Isto ocorre pela maior exigência nutricional destes animais, já que ainda estão em crescimento corporal. Por essa razão, são necessários maiores cuidados com a alimentação das novilhas gestantes no período seco, onde a qualidade e disponibilidade do pasto encontram-se insuficientes para um adequado ganho de peso ou até mesmo para atender a manutenção dos animais (OLIVEIRA et al., 2006).

Neste contexto, Short et al. (1990) citam que a melhor estratégia para garantir melhores taxas de gestação nos acasalamentos subsequentes é o encurtamento da estação reprodutiva. Entretanto, Perotto et al. (2006) concluem que ao se estabelecer estações de reprodução com períodos curtos e fixos pode-se prejudicar alguns genótipos de vacas, mais acentuadamente os genótipos zebuínos.

Outra variável importante para que os objetivos da estação de monta sejam atingidos, é o escore de condição corporal (ECC) ou condição corporal das matrizes (WETTEMANN, 1994). Esta ferramenta, que foi inicialmente utilizada para monitorar as reservas corporais em vacas de leite, é uma medida subjetiva de gordura corporal com escalas podendo ir de 1 a 5 conforme Lowman et al. (1976), de modo que o escore 1 é o animal muito magro e 5 é o animal gordo ou de acordo com Richards et al. (1986), com aplicação de valores de 1 a 9, onde 1 é muito magro e 9 muito gordo. Oliveira et al. (2006) à considera mais eficiente que a avaliação do peso vivo das matrizes pelo fato de levar em conta o acúmulo de reservas corporais das quais a fêmea dispõe para mobilizar durante a fase de aleitamento.

Diversos trabalhos de pesquisa demonstraram que é alta a correlação entre a condição corporal ao parto e o desempenho reprodutivo no pós-parto. Fontoura Junior et al. (2009) consideram o ECC como um fator determinante do intervalo parto – primeiro cio e taxa de prenhez em vacas multíparas e um confiável indicador do desempenho reprodutivo pós-parto em primíparas. Sendo assim, vacas com baixas reservas nutricionais e afetadas negativamente pela presença do bezerro levam um maior tempo para retomar a atividade ovariana normal pós-parto, não concebendo dentro de períodos de acasalamento restritos (WILLIAMS, 1990; WETTEMANN et al., 2003). Eversole et al. (2011) propuseram cinco desvantagens ou problemas associados a planos nutricionais deficientes ou excessivos (Tabela 1).

Tabela 1. Problemas associados à condição corporal baixa (vaca magra) ou alta (vaca gorda).

Condição Corporal Baixa	Condição Corporal Alta
1. Falha em ciclar	1. Matriz cara para manter no rebanho
2. Falha na concepção	2. Possibilidade alta de distocia
3. Intervalo de parto grande	3. Mobilidade prejudicada
4. Período de serviço longo	4. Falha em ciclar
5. Crias pouco robustas	5. Falha na concepção

Fonte: Eversole et al. (2011).

O tempo gasto para a matriz apresentar cio fértil após o parto é fundamental para a manutenção do intervalo de partos médio da propriedade

dentro da faixa de um ano. A condição corporal ao parto exerce grande influência sobre este parâmetro. Wiltbank (1994), utilizando escala de avaliação de 1 a 9, demonstrou que 91% das vacas que pariram em condição corporal boa (5-7) apresentaram o primeiro cio em até dois meses pós-parto, e para vacas em condições piores, ou seja, ECC de 1-2 e 3-4 a demonstração de cio foi de 46 e 61% respectivamente. Osoro e Wright (1992) verificaram que vacas Hereford x Holandês e Blue-Greys, parindo com altos escores de ECC diminuíram seus IP em 11,2 dias a cada unidade a mais de ECC (escala de um a cinco) ao parto.

Em um experimento para identificar os efeitos que influenciam a taxa de prenhez de vacas de corte Nelore x Hereford, Grecellé et al., (2006) estimou por meio da regressão logística, que aumento de 0,5 ponto no ECC (escala de um a cinco) elevaria em 34,1% a chance de concepção nas condições daquele experimento.

### **Eficiência Produtiva**

A rentabilidade de uma propriedade voltada à exploração da bovinocultura de corte de ciclo completo está diretamente relacionada à produtividade do rebanho de cria, que por sua vez possui uma estreita relação com o desempenho reprodutivo das fêmeas, com a sua habilidade materna e com o potencial de ganho de peso dos bezerros.

O desenvolvimento e o peso dos bezerros ao desmame constitui um critério consagrado para julgar a capacidade criadora das vacas, uma vez que os mesmos são, em parte, reflexo direto da produção de leite das mesmas (MENDONÇA et al., 2002) . Segundo Rovira (1974) o ganho de peso do bezerro no período pré-desmame deve-se, além da produção de leite da vaca, à habilidade deste em aproveitar os nutrientes disponíveis. Vários estudos consideram que até 60% das variações no peso do bezerro ao desmame são atribuídos à produção de leite da mãe (RUTLEDGE et al. 1971; ALBUQUERQUE et al., 1993).

Nas três primeiras semanas de vida, o bezerro depende exclusivamente do leite materno, sendo que a quantidade requerida diariamente varia entre 10



e 12% do seu peso vivo. À medida que cresce, o mesmo é capaz de efetuar um maior consumo, sempre e quando a mãe possa proporcioná-lo (ROVIRA, 1974). Ao utilizar animais com maior potencial genético para produção de leite, é necessário considerar as condições nutricionais locais para não prejudicar características relacionadas à eficiência reprodutiva (OLIVEIRA et al., 2007).

Visto a importância da produção de leite em vacas de corte, faz-se essencial mensurar a produção leiteira destas vacas. Contudo, esta estimação traz relativas dificuldades, principalmente por serem criadas exclusivamente sob-regime de pastejo. Assim, utilizar uma técnica apropriada para quantificar a produção de leite é considerada essencial para estimar com precisão e acurácia o potencial produtivo das vacas de corte. As técnicas mais utilizadas para esta estimação são: diferença dos pesos dos bezerros antes e após a amamentação (ROVIRA, 1974) ou através de ordenha mecânica ou manual.

Alguns pesquisadores estudaram a comparação entre os métodos através da repetibilidade dos dados, para Albertini (2011) relata que a alta variabilidade dos valores obtidos pela diferença de peso pré e pós-amamentação refletem na repetibilidade da produção de leite que para este autor foi de aproximadamente duas vezes menor que a obtida pela técnica de ordenha mecânica. Esta baixa repetibilidade da produção de leite através da pesada dos bezerros reflete falta de regularidade entre as avaliações.

### **Características Leiteiras de Vacas de Corte**

Durante a curva de lactação muitos estudos citam a presença de um pico de lactação também em vacas de corte. Jenkins e Ferrell (1992) constataram a ocorrência de pico de lactação entre 8,8 e 11,1 semanas pós-parto em vacas de corte pertencentes a nove diferentes raças, inclusive Angus e Hereford. A maioria dos resultados observados indica que vacas de corte têm curvas de lactação com forma semelhante às raças leiteiras, mas apresentam durante a lactação um pico de produção aparentemente mais tardio que o observado nas raças leiteiras. Franzo et al. (1997), estudando diferentes genótipos de vacas, constataram que o pico de lactação ocorria na mesma época do ano, porém, com diferentes períodos de tempo (63 e 84 dias), ou

seja, apresenta influência do mês do parto. Já Alencar et al. (1988) observaram redução linear da produção de leite de acordo com o período de lactação e não constatando existência de pico de lactação.

Albertini et al. (2007) relata diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre o parâmetro de produção no pico de lactação e o genótipo da lactante, percebendo produção superior de vacas F1 Angus-Nelore a vacas F1 Nelore-Caracu, apresentaram médias de 7,8 e 6,3 Kg no pico de lactação. Jenkins e Ferrell (1984) citam produção no pico de 9,7 Kg para vacas F1 Angus-Hereford, mantidas em pastagem nativa. Oliveira et al. (2007) em vacas Nelore, F1 Nelore-Simental e F1 Nelore-Limousin, encontraram produção do pico de lactação de 5,0, 8,7 e 6,68 Kg respectivamente, Jenkins et al. (2000) verificaram picos de lactação com produções de 7 a 9 Kg, em seis raças.

Igualmente a produções no pico as produções totais de leite ou produções médias sofrem influência de diversos fatores, tanto genético como ambientais, devido a isto existe grande divergência entre vários autores, como abaixo descrito: Restle et al. (2003) encontrou média de produção de leite de 4,8 L/dia e 3,98 L/dia em pastagem cultivada e pastagem nativa respectivamente. Brown et al. (2001) utilizando vacas Brahman e Angus puras e cruzadas, em 2 tipos de pastagem cultivadas (*Bermudagrass* e *Tall fescue*) observaram produções de 9,4 e 6,1L/dia respectivamente.

Restle et al. (2005) analisando a possível diferença entre grupos genéticos e ganhos devido a heterose para produção leiteira durante os primeiros 90 dias de lactação, de vacas das raças Charôles e Nelore e suas cruzas, observaram que vacas cruzadas F1 produziram em média 5,5 litros enquanto as puras Charôles e Nelore produziram 3,98 e 3,72 litros respectivamente, o que representa um ganho de 44,2% de heterose.

Mendonça et al. (2000), encontrou diferença na produção de leite de vacas Hereford com bezerros de grupos genéticos diferentes. Vacas cruzadas com touros das raças Nelore apresentaram produção de leite de 4,7 Kg/dia, enquanto as que amamentavam bezerros filhos de touro Angus a produção foi de 5,1 Kg/dia. Brown et al. (2001) analisando a produção de leite de matrizes das raças Angus e Brahman e suas cruzas mantidas em pastagens cultivadas, encontrou uma média de 5,6 Kg/dia, 7,8 Kg/dia e 9,1 Kg/dia respectivamente. Franzo et al. (2001) durante os 189 dias de lactação de vacas Hereford

encontrou uma média de produção de 4,97 Kg/dia durante todo período de lactação, verificando que a maior média de produção de leite foi nos primeiros 84 dias, onde encontrou 6,49 Kg/dia pra vacas Hereford e uma diminuição gradual chegando ao período final da lactação, do dia 147 ao 189, com uma média de 2,97 Kg/dia.

Daley et al. (1987) estudaram vacas das raças Hereford, Angus, Red Poll, Charolês e Brahman e suas cruzas a fim de analisar produção diária e composição do leite, obteve maior produção como maior produção para cruza Brahman x Angus com média 8,97 Kg/dia e a menor produção média verificada foi das vacas Hereford 5,81 Kg/dia, durante os 150 dias de lactação observados.

A persistência de lactação é definida como o decréscimo linear diário na produção de leite entre o pico de lactação e produção no dia da desmama (JENKINS et al., 2000), ou seja quanto maior a persistência de lactação menor a redução da produção. Daley et al. (1987) relatam que vacas de origem *Bos indicus* são mais persistentes do que vacas *Bos taurus*. Oliveira et al. (2007) também encontrou uma persistência superior para vacas Nelore em relação a vacas F1 Limousin-Nelore.

Não apenas a quantidade de leite é importante, mas também a sua composição, uma vez que seus constituintes devem estar contidos em proporções adequadas para um completo desenvolvimento inicial do bezerro (RESTLE et al., 2003). A qualidade igualmente a produção leiteira, é influenciada por fatores ambientais, onde se destaca, principalmente, a alimentação (SENNÁ, 1996), período em que se encontra a lactação (RESTLE et al., 2003), além dos fatores genéticos (RIBEIRO et al., 1991; ALBUQUERQUE et al., 1993; SENNA, 1996).

Brown et al. (2001) avaliaram o ganho de peso do bezerro, a produção diária de leite e sua composição química (gordura, proteína e células somáticas) das vacas Angus, Brahman, Angus x Brahman e Brahman x Angus cruzadas com reprodutores da raça Hereford. Os resultados demonstraram que a melhora no desempenho de produção e teor de proteína e gordura no leite estão associados com o melhor desempenho pré-desmama dos bezerros nas raças de corte.

Entre os componentes do leite, a gordura é o que mais varia no decorrer da lactação. De maneira geral, a percentagem de gordura do leite aumenta gradualmente ao longo da lactação, estando então, negativamente correlacionada com a produção de leite da vaca. Restle et al. (2003) verificou que vacas Charolês apresentaram leite com teor de gordura médio de 4,38% e as Nelore de 4,9%, ressaltando que as vacas Charolês apresentaram menor teor de gordura, provavelmente devido à produção de leite que numericamente foi superior neste grupo. Cerdótes et al. (2004) não observou influência significativa das raças Charolês e Nelore, sendo o valor médio observado de 3,47%, ou seja, dentro da faixa observada na revisão do NRC (1996) (entre 2,79 e 5,27%).

Fiss e Willton (1992) estudando composição do leite de vacas Hereford puras e Angus cruzadas verificaram 3,31%, 5,29% e 3,41% para gordura, lactose e proteína nas vacas Hereford, valores superiores aos encontrados nas análises do leite das vacas Angus cruzada que foram de 2,58%, 4,38% e 3,25% para os mesmo componentes. Este percentual maior deve-se ao fato de que a produção média das Hereford foi de 4,17 Kg/dia significativamente inferior em relação às cruzas Angus que foi de 7,74 Kg/dia. Melton et al. (1967) confirmaram que a produção leiteira possui uma correlação negativa com a concentração dos componentes do leite utilizando vacas Hereford, Angus e Charolês, que produziram 581, 664, e 784 Kg durante os 175 dias da lactação com produção de gordura de 16,30, 17,71 e 22 Kg que representam 2,82, 2,68 e 2,87% da produção total de leite.

Cerdótes et al. (2004) não verificaram diferença significativa no teor de lactose no leite durante os primeiros 63 dias de lactação, de vacas das raça Nelore, Charolês e cruzas entre si, teores que situaram-se dentro dos limites do NRC (1996), os quais variaram entre 3,84 e 5,66%, já Restle et al. (2003) verificaram ponto de máxima de 5,13% de lactose no leite, obtido aos 98 dias de lactação. McMorris e Wilton (1986), trabalhando com vacas Hereford e Simental encontraram diferença significativa para esta componente do leite das vacas destas raças, encontrando 5,47% e 4,94%, respectivamente.

Daley et al. (1986) analisaram a composição do leite de vacas Hereford, Angus x Hereford, Red-Poll x Hereford, Brahman x Hereford e Brahman x Angus, não encontraram diferença significativa no teor de proteína, que variou

entre 3 e 3,3%, e também para teor de lactose que variou entre 5 e 5,1%. Em relação ao teor de gordura a cruz Brahma x Hereford foi superior aos demais com 6,5% de gordura no leite, e os outros grupos genéticos não diferiram entre si variando entre 5,7 e 5,9%.

### **Características Produtivas de Rebanhos de Cria**

Em rebanhos de cria, uma alternativa para maximizar a rentabilidade seria aumentar a quantidade de Kg de bezerro por vaca/ano, que é determinada pela taxa de desmame e pelo peso médio dos bezerros (RESTLE et al., 2004). Estas características de crescimento no período do nascimento ao desmame são de grande importância econômica e fácil mensuração, e servem para avaliar o potencial genético de crescimento do bezerro, além da produção leiteira da vaca (PAZ et al., 1999).

Oliveira et al. (2007) estudando o desempenho de bezerros de vacas Nelores e cruzas com Simental e Limousin, perceberam um desempenho superior dos bezerros cruzas no peso ao desmame aos 210 dias com médias de 138,8, 187,1, 175,5 Kg respectivamente, superiores também no ganho médio diário até a desmama (524,2, 724,7 e 687,0 g/d). Perotto et al. (1998) analisando desempenho de bezerros Caracu e Charolês e suas cruzas, encontraram peso a desmama de 163, 140 e 160 Kg respectivamente e ganhos diários de 635, 523 e 614 g/d. Estes resultados além de demonstrarem o ganho obtido com a heterose e a superioridade da raça Caracu para característica de habilidade materna.

Estudando duas composições raciais de vacas de corte, Fagundes et al. (2004), observaram que a composição racial da mãe influencia significativamente o ganho diário médio GDM e peso à desmama dos bezerros, sendo que bezerros filhos de vacas  $\frac{1}{2}$  Nelore  $\frac{1}{2}$  Hereford e  $\frac{1}{4}$  Nelore  $\frac{3}{4}$  Hereford tiveram um GDM de 799 gramas e 727 gramas respectivamente, e um peso a desmama de 211,5 Kg e 193,12 Kg.

Perotto et al. (2006) relatam que cada quilograma de aumento no peso do bezerro à desmama aumentou em  $1,49 \pm 0,88$  dias ( $P=0,09$ ) o intervalo de parto que se sucedeu ao nascimento do respectivo bezerro. Pode-se conjecturar que bezerro que ganharam mais peso no período pré-desmama impuseram

maior desgaste energético às mães, influenciando negativamente a retomada de sua atividade reprodutiva após o parto.

Devido ao constante aprimoramento que a pecuária vem atravessando, surgiu a necessidade de parâmetros que pudessem auxiliar o melhorista na seleção de animais superiores, sendo destacados a fertilidade real ( $FR = PTD \times 365 / IPP$ ), que expressa Kg de bezerros desmamados (PTD) por ano efetivo (ALENCAR et al. 1997). Característica esta que sofre grande influencia da composição racial, pois a habilidade materna é um atributo que se destaca de uma raça em relação à outra, possibilitando que alguns animais sejam mais aptos a criar seu bezerro de maneira a expressar todo o seu potencial produtivo.

Silveira et al. (2004) calculando a FR de 1.749 matrizes Nelore, obtiveram um valor médio de 144 Kg inferior ao valor médio de 185 Kg encontrado por Campelo et al. (1999). Já McManus et al. (2002) estudando FR em um rebanho cruzado encontraram valores ainda mais inferiores aos supracitados (113,7 Kg). Nota-se alta variabilidade fenotípica nos resultados, indicando que a característica é complexa, pois envolve os eventos reprodutivos, a habilidade materna e a expressão dos genes de crescimento em uma única característica (SILVEIRA et al. 2004).

## **Objetivos**

### Objetivo geral

- Avaliar a habilidade materna e a eficiência reprodutiva de vacas de corte da raça Aberdeen Angus e derivadas do seu cruzamento com Hereford, Caracu e Nelore.

### Objetivos específicos

- Avaliar a produção de leite de vacas de corte raça Aberdeen Angus e derivadas do seu cruzamento com Hereford, Caracu e Nelore.

- Avaliar os constituintes do leite de vacas de corte raça Aberdeen Angus e derivadas do seu cruzamento com Hereford, Caracu e Nelore.

- Avaliar a produção de Kg de bezerro, Kg de bezerro/Kg vaca, fertilidade real e o intervalo de parto de vacas de corte raça Aberdeen Angus e derivadas do seu cruzamento com Hereford, Caracu e Nelore.

- Verificar a composição racial mais adaptada à produção eficiente de bezerros em regime de pastejo na região sul do Brasil.

## **Hipóteses**

- Animais de composição racial de origem britânica têm menor eficiência reprodutiva do que animais derivados do cruzamento entre raças britânicas e adaptadas taurinas ou zebuínas.

- Existe heterose para produção leiteira e animais cruzados apresentam a mesma qualidade nutritiva do leite dos animais puros.

- A raça Caracu pode ser usada no cruzamento com raças britânicas no Sul do Brasil como uma alternativa às raças zebuínas, mantendo o mesmo nível de produção.

- A metodologia de ordenha mecânica é mais acurada para analisar a produção de leite de bovinos de corte do que a metodologia de diferença de peso do bezerro pré e pós-mamada.

## Metodologia Geral

A pesquisa foi realizada no Centro de Pesquisa de Pecuária do Sul (CPPSul), da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), situada no município de Bagé, localizado na região fisiográfica denominada de Campanha, Estado do Rio Grande do Sul, entre os paralelos 30° 30' e 31° 56' Sul e os meridianos de 55° 30' e 54° 30' a Oeste de Greenwich. A região apresenta clima mesotérmico, tipo subtropical da classe Cfa 1, de acordo com a classificação de Köppen, com chuvas distribuídas uniformemente durante o ano, média é de 1350mm, variando entre 1080 e 1620mm, 34% no inverno, 25% na primavera, 16% no verão e 25% no outono. Entre os meses de novembro a março, podem ocorrer períodos secos (MACEDO, 1984).

Inicialmente foram utilizadas 76 vacas primíparas e secundíparas com idade de 3 e 4 anos sob pastoreio contínuo em campo nativo, com alta infestação de capim-annoni (*Eragrostis plana*), com carga animal de 315 kg/ha. Estas vacas são oriundas de um experimento de cruzamentos que foi conduzido na Embrapa Pecuária Sul entre 2006 e 2009, dentro um amplo projeto nacional da Embrapa e seus parceiros, denominado Bifequali. Para este estudo foram utilizadas vacas de quatro composições raciais, sendo 14 da raça Angus (ANAN) 18 do cruzamento 1/2 Angus 1/2 Caracu (ANCR), 22 cruzamento 1/2 Angus 1/2 Hereford (ANHH) e 22 do cruzamento 1/2 Angus 1/2 Nelore (ANNE). Outras composições raciais geradas no projeto Bifequali não foram incluídas no presente experimento devido ao pequeno número de vacas disponíveis.

Em relação a ordem do parto as vacas foram divididas em quatro classes, onde: 3.1 são vacas de 3 anos parindo a primeira cria, 4.1 são vacas de 4 anos parindo a primeira cria, 4.2 são vacas de 4 anos parindo a segunda cria e 4.18 são vacas de 4 anos parindo a segunda cria, mas que tiveram a primeira concepção aos 18 meses e que já estavam desmamadas no início da segunda estação de acasalamento, diferentemente das 4.2 que conceberam as



24 meses pela primeira vez e que estavam amamentando seu bezerro na segunda estação.

Estas vacas foram divididas ao acaso apenas dentro de composição racial em dois lotes e acasaladas com touros das raças Brangus (BN) e Braford (BO) em dezembro de 2009. Foi inicialmente realizada inseminação artificial em tempo fixo, utilizando o método descrito por Souza e Moraes (1998), empregando pessários (esponjas intra-vaginais impregnadas com 250 mg de acetato de edroxiprogesterona) por sete dias e aplicação de 1 mg de benzoato de estradiol no momento da colocação. Após a retirada dos pessários, executava a inseminação artificial (IA) pelo método convencional, com observação de cio, utilizando-se sêmen de seis touros BN e cinco touros BO e, em seguida, um repasse de monta natural que durou 75 dias com dois touros BO e dois BN em cada lote. O período de parição foi entre os meses de setembro e dezembro de 2010, no dia do parto os bezerros foram pesados, repetindo-se este procedimento em maio de 2011, por ocasião da desmama quando as vacas também foram pesadas e se realizou diagnóstico gestacional. A segunda temporada de entoure foi iniciada em janeiro de 2011 utilizando-se a mesma metodologia citada.

As produções de leite foram obtidas através da utilização de dois métodos, diferença dos pesos dos bezerros antes e após a amamentação também conhecido como método indireto (ROVIRA, 1974), que foi realizada a cada 21 dias. O método direto, de ordenha mecânica, foi realizado em três períodos diferentes durante a lactação, início, meio e fim, considerando um período total de 210, para facilitar a liberação de leite foi administrado 20 a 40 UI de ocitocina intravenosa (JOHNSON et al., 2003), após o esgotamento do úbere a produção foi pesada estimando a produção de leite no dia, para avaliação da sua composição química, foram coletadas amostras de aproximadamente 100 mL, que foram enviadas ao laboratório estes dados serão coletados.

As características reprodutivas consideradas foram: eficiência individual das vacas à desmama (EI), intervalo de parto (IP), peso do bezerro ao ajustado para 205 dias de idade (P205), peso da vaca ao desmame (PVD) e fertilidade real (FR).

Foi utilizado o delineamento completamente casualizado utilizando-se o PROC GLM do SAS (2008), para análise dos parâmetros a e k, bem como as demais variáveis derivadas da curva de lactação e as características produtivas de IP, FR, P205, PVD e EI.

Os constituintes nutritivos do leite foram analisados pelo delineamento de medidas repetidas, utilizando-se o PROC MIXED do SAS (2008). Para a comparação de médias, foi utilizado o teste de Tukey, em nível de significância de 0,05.

Correlações parciais entre as características estudadas, ou seja, correlações entre as medidas livres dos efeitos no modelo (composição racial, ordem de parto, sexo do bezerro, etc.), foram obtidas por meio de análise de variância multivariada (MANOVA), utilizando o Procedimento GLM (SAS, 2008).

## **Capítulo 1. Produção e Constituintes do Leite de Vacas de Corte de Diferentes Composições Raciais**

### **Introdução**

O desenvolvimento e o peso dos bezerros ao desmame são critérios primordiais para julgar a capacidade maternal de vacas de corte, uma vez que os mesmos são, em parte, reflexo direto da produção de leite das mesmas (MENDONÇA et al., 2002). Através disto constata-se que a produção leiteira é considerada de suma importância no sistema de produção de bovinos de corte devido à correlação positiva existente entre esta e o peso ao desmame do bezerro. Vários estudos demonstram que até 60% das variações no peso do bezerro ao desmame são atribuídos à produção de leite da mãe (RUTLEDGE et al. 1971; ALBUQUERQUE et al., 1993) e aos constituintes do leite produzido (BROWN et al. 2001).

Existem duas classes de fatores que afetam a produção de leite e como consequência o desempenho do bezerro: fatores ambientais e genéticos. Quanto os fatores ambientais, mais importantes são: a idade da vaca ao parto, o ano, o mês e a estação de parição e principalmente o nível nutricional ao quais os animais estão submetidos (RIBEIRO et al. 1991). Entre os fatores não ambientais ou genéticos, destaca-se a composição genética das vacas, geralmente expressa em termos de grau de sangue ou grupo genético. Oliveira et al. (2007) ressaltam que ao utilizar animais com maior potencial genético para produção de leite, é necessário considerar as condições nutricionais locais para não prejudicar características relacionadas à eficiência reprodutiva.

Rovira (1996) considera que os efeitos da data de nascimento sobre a produção de leite estão associados basicamente à disponibilidade e qualidade

da forragem durante o mês, ou a estação, ou o ano que ocorreu o parto. Ou seja, é possível ocorrer variações na produção de leite em função a modificações do clima, como temperatura, umidade, precipitação pluviométrica e luminosidade, que por sua vez afetam diretamente a disponibilidade de forragem.

Ribeiro et al. (1991) e Restle et al. (2003) comprovaram que vacas que permaneceram em pastagem cultivada no período pré e pós-parto produziram mais leite do que as que permaneceram durante todo o período em pastagem nativa, sendo 4,0 vs 3,0 L/dia e 4,8 vs 3,98 L/dia as produções observadas por cada autor, respectivamente.

Em relação aos fatores genéticos sabe-se que vacas de maior porte em ambiente que supra suas exigências nutricionais possuem maiores produções (ALENCAR et al., 1993; RIBEIRO et al., 1991). Na busca por animais mais competitivos, ou seja, mais produtivos e eficientes, alguns autores valeram-se do benefício da heterose e complementaridade obtida através do cruzamento entre raças, onde percebem-se satisfatórios resultados em relação a produção leiteira de vacas de corte (REYNOLDS et al., 1978; CUNDIFF et al., 1974; CERDÓTES et al., 2004).

Restle et al. (2003) ressaltam que não apenas a quantidade de leite produzida é importante, mas também a qualidade deste leite, ou seja, se os nutrientes que compõe este alimento estão em proporções adequadas para um completo desenvolvimento inicial do bezerro. A composição do leite pode ser influenciada pela composição racial da vaca, estágio da lactação e nível alimentar ao qual a vaca está submetida (HOLLOWAY et al., 1975; BROWN et al., 2001).

Tendo em vista a importância que possui a produção de leite de bovinos de corte, faz-se essencial mensurar a produção leiteira destas vacas, contudo esta estimativa apresenta algumas dificuldades, principalmente, por serem criadas exclusivamente sob regime de pastejo. Para a estimativa de produção de leite duas técnicas consensualmente as mais utilizadas: a diferença do peso do bezerros antes e após a amamentação (ROVIRA, 1974) ou a mensuração direta por meio de ordenha mecânica ou manual. Visto a importância de uma estimativa mais acurada possível da produção individual

de cada vaca faz-se necessária a comparação das estimativas obtidas com cada método.

O presente estudo foi conduzido com o objetivo de avaliar a produção e a composição nutricional do leite de vacas de corte de quatro composições raciais (Angus, Angus x Caracu, Angus x Hereford, Angus x Nelore), sob pastoreio contínuo em campo nativo, além de correlacionar a produção de leite obtida pelos diferentes métodos utilizados e o peso ajustado aos 210 dias e ao ganho médio diário até ao desmame.

## **Material e Métodos**

A pesquisa foi realizada no Centro de Pesquisa de Pecuária do Sul (CPPSul), da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), situada no município de Bagé, Região da Campanha, RS.

Foram utilizadas 67 vacas primíparas e secundíparas com idade de 3 e 4 anos de quatro composições raciais, sendo 10 da raça Angus (ANAN) 18 do cruzamento  $\frac{1}{2}$  Angus  $\frac{1}{2}$  Caracu (ANCR), 18 cruzamento  $\frac{1}{2}$  Angus  $\frac{1}{2}$  Hereford (ANHH) e 21 do cruzamento  $\frac{1}{2}$  Angus  $\frac{1}{2}$  Nelore (ANNE).

Em relação a ordem do parto as vacas foram divididas em quatro classes, onde: 3.1 são vacas de 3 anos parindo a primeira cria, 4.1 são vacas de 4 anos parindo a primeira cria, 4.2 são vacas de 4 anos parindo a segunda cria e 4.18 são vacas de 4 anos parindo a segunda cria, mas tiveram a primeira cria aos dezoito meses.

Estas vacas foram divididas ao acaso dentro apenas de composição racial em dois lotes e acasaladas com touros das raças Brangus (BN) e Braford (BO) em dezembro de 2009. Foi inicialmente realizada inseminação artificial em tempo fixo, utilizando-se sêmen de seis touros Brangus e cinco touros Braford e, em seguida, um repasse de monta natural que durou 75 dias com dois touros Braford e dois Brangus em cada lote. O período de parição foi entre os meses de setembro e dezembro de 2010, ocorrendo o desmame de todos os bezerros em maio de 2011.

As produções de leite foram obtidas através da utilização de dois métodos, diferença dos pesos dos bezerros antes e após a amamentação também conhecido como indireto (ROVIRA, 1974) e direto, que foi realizado através de ordenha mecânica.

Na realização do método da diferença de pesos do bezerro antes e após amamentação, foram feitas 10 medições realizadas em intervalos de 21 dias, culminando no desmame em maio de 2011. No dia anterior à avaliação, às 13h, os bezerros foram separados das vacas e às 19h, foram reunidos com as mães durante 45 minutos para mamar e esgotar o leite das glândulas mamárias. Em seguida as vacas foram separadas dos bezerros até a manhã seguinte, sendo colocadas em um piquete com água e pasto. Na manhã seguinte às 7h, os bezerros foram pesados em jejum, colocados para mamar por 45 min e posteriormente pesados novamente. A diferença entre os pesos dos bezerros antes e após a amamentação foi considerada a produção de leite em 12h, que multiplicada por dois foi utilizada como a estimativa para o período de 24h. Para as pesagens foi utilizada balança eletrônica da marca Tru-test®, com capacidade máxima de 1500 Kg e precisão de 100g e, para minimizar erros decorrentes da excreção de fezes e de urina entre as duas pesagens, se realizou as pesagens no menor tempo possível.

A técnica de avaliação direta foi realizada pelo método de ordenha mecânica. As avaliações foram realizadas em três diferentes períodos da lactação início (40-60 dias), meio (90-110 dias) e fim (180-210). No dia anterior à ordenha, foi realizado o mesmo manejo de quando se fez a análise através da diferença de peso pré e pós-mamada. No dia seguinte, às 7h, iniciava-se a ordenha no tronco de contenção com as vacas presas pelo pescoço e pela barriga. Após a contenção, se aplicava 3ml de ocitocina via intravenosa, a fim de facilitar a descida do leite. Após o úbere ser lavado e massageado, realizava-se a ordenha até que ocorresse o esgotamento do úbere, processo que durava em torno de 7 minutos, realizado pela ordenhadeira móvel AT BVF 200 da Fockink®. As vacas foram subdivididas de acordo com sua data de parição em três lotes ao redor de 22 animais e avaliação realizada em três dias consecutivos, um lote por dia. A equação utilizada para estimar a produção de leite em 24 horas foi a proposta por Restle et al. (2003):

$$PL = \frac{(POM) * 60 \text{ min} * 24h}{TMO},$$

onde PL: produção estimada para as 24 horas no dia da ordenha em Kg/dia; POM: é a produção obtida com a ordenha mecânica e TMO: é o tempo em minutos entre a última mamada e a ordenha.

Posteriormente à ordenha, foram coletadas amostras de aproximadamente 100 mL, que foram enviadas ao laboratório para determinação da percentagem de gordura, lactose, extrato seco total e extrato seco desengordurado (ESD) do leite e contagem de células somáticas. Alguns trabalhos indicam que o teor de gordura é afetado ainda pela idade da vaca e época do parto, por estas razões produções de leite com porcentagens variáveis de gordura devem ser ajustados para o padrão, que é de 4% na maioria dos países. Faz-se esta correção empregando a equação de Gaines-Davidson (1925):

$$PLG = 0,4 * PL + 0,15 * PL * \%G ,$$

em que: PLG = produção de leite corrigida para 4% de gordura; PL = produção de leite no dia da ordenha (Kg/dia) e %G = percentagem de gordura do leite.

Para uma maior precisão nas análises de produção de leite, dados de vacas que não realizaram todas as avaliações e vacas que tiveram concentrações de gordura consideradas fora do padrão (<1 ou >7%) foram desprezadas, resultando num descarte de cinco vacas ANAN, uma ANCR, seis ANHH e quatro ANNE.

Nas análises referentes à produção de leite, inicialmente, foram ajustadas curvas individuais de lactação para as vacas das quatro composições raciais, utilizando-se o modelo proposto por Jenkins e Ferrell (1984):

$$PL_{(S)} = \frac{S}{ae^{kS}}$$

em que  $PL_{(S)}$  = produção de leite em 24 horas na semana  $S$  do pós-parto;  $a$  = parâmetro de escala da curva;  $k$  = parâmetro da forma da curva, que indica persistência de lactação;  $S$  = tempo de lactação em semanas.

As estimativas dos parâmetros  $a$  e  $k$  foram utilizadas, conforme Jenkins e Ferrell (1984), para calcular três valores descritivos característicos da curva de lactação:

$$SP = \left(\frac{1}{k}\right);$$

$$PP = \left(\frac{1}{ake}\right);$$

$$PT210 = \frac{-7}{ak} * \left(Se^{-kS} + \frac{1}{ke^{-kS}} - \frac{1}{k}\right),$$

em que:  $SP$  = semana do pico de lactação;  $PP$  = produção no momento do pico de lactação;  $PT210$  = produção total em 210 dias de lactação.

A persistência de lactação ( $PERS$ ) foi definida como o decréscimo linear diário na produção de leite entre as épocas do pico de lactação ( $PP$ ) e da desmama (JENKINS et al., 2000):

$$PERS = \frac{(PP - PF)}{D} * 1000,$$

onde,  $PP$  = produção no momento do pico de lactação;  $PF$  = produção no último dia de lactação e  $D$  = número de dias entre o pico de lactação e o final da lactação.

Os parâmetros  $a$  e  $k$ , bem como as demais variáveis derivadas da curva de lactação, para cada vaca foram considerados variáveis dependentes, sendo



analisadas pelo delineamento de completamente casualizado utilizando-se o PROC GLM do SAS (2008). O modelo estatístico utilizado para representar uma observação foi:

$$Y_{ijkmn} = m + G_i + S_j + M_k + OP_m + RT_n + e_{ijkmn}$$

em que:  $Y_{ijkmn}$  = uma variável resposta derivada da curva de lactação;  $m$  = média geral;  $G_i$  = efeito da composição racial da vaca (ANAN,ANCR,ANHH,ANNE);  $S_j$  = efeito sexo do bezerro (M,F);  $M_k$  = efeito mês de parição (SET,OUT,NOV,DEZ);  $OP_m$  = efeito ordem do parto (3.1,4.1,4.18,4.2);  $RT_n$  = efeito raça do touro (BO,BN);  $e_{ijkmn}$  = erro experimental.

Os constituintes nutritivos do leite foram analisados pelo delineamento de medidas repetidas, utilizando-se o PROC MIXED do SAS (2008). O modelo estatístico utilizado foi:

$$Y_{ijkmnop} = m + G_i + S_j + M_k + OP_m + RT_n + P_o + GP_{io} + V_p(G_i) + e_{ijkmnop} ,$$

em que:  $Y_{ijkmnop}$  = uma variável resposta da composição nutritiva do leite;  $m$  = média geral;  $G_i$  = efeito da composição racial da vaca (ANAN,ANCR,ANHH,ANNE);  $S_j$  = efeito sexo do bezerro (M,F);  $M_k$  = efeito mês de parição (SET,OUT,NOV,DEZ);  $OP_m$  = efeito ordem do parto (3.1,4.1,4.18,4.2);  $RT_n$  = efeito raça do touro (BO,BN);  $P_o$  = efeito do período de lactação (INÍCIO,MEIO,FIM);  $GP_{io}$  = efeito da interação entre composição racial e período de lactação;  $V_p(G_i)$  = efeito aleatório da vaca dentro da composição racial;  $e_{ijkmnop}$  = erro experimental.

Para a comparação de médias, foi utilizado o teste de Tukey, em nível de significância de 0,05.

Correlações parciais entre as características estudadas, ou seja, correlações entre as medidas livres dos efeitos no modelo (composição racial, ordem de parto, sexo do bezerro, etc.), foram obtidas por meio de análise de variância multivariada (MANOVA), utilizando o Procedimento GLM (SAS, 2008).

## Resultados

Neste trabalho a curva de lactação obtida através da metodologia de OM (Figura 1) ressalta maior diferença entre os genótipos analisados, diferentemente da curva de lactação da PMP (Figura 2) onde apesar de não haver contradições não se observa tão claramente as diferenças entre composições raciais.

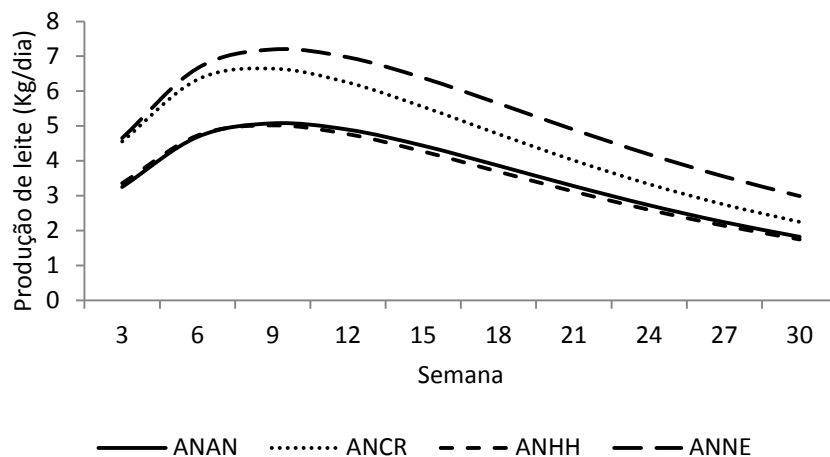


Figura 1. Curvas de lactação estimadas por ordenha mecânica (OM), de vacas Angus (ANAN), F1 Angus-Caracu (ANCR), F1 Angus-Hereford (ANHH) e F1 Angus-Nelore (ANNE) ajustadas conforme modelo proposto por Jenkins e Ferrell (1984).

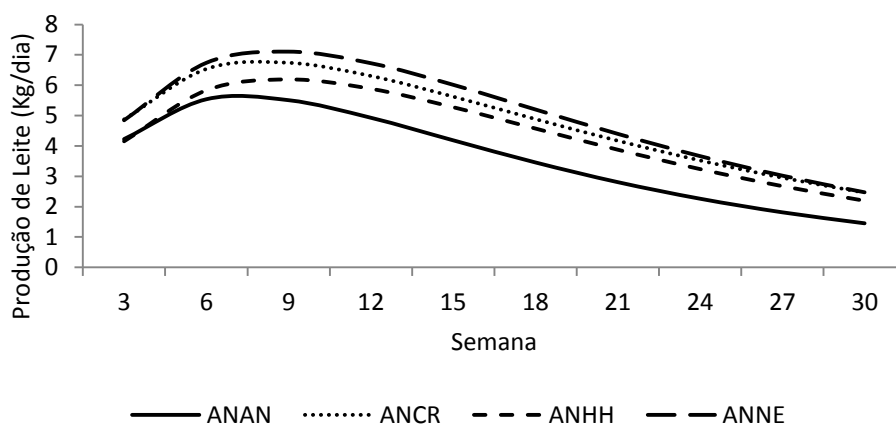


Figura 2. Curvas de lactação estimadas pela diferença de peso do bezerro pré e pós-mamada (PMP), de vacas Angus (ANAN), F1 Angus-Caracu (ANCR), F1 Angus-Hereford (ANHH) e F1 Angus-Nelore (ANNE) ajustadas conforme modelo proposto por Jenkins e Ferrell (1984).

Através da análise das curvas de lactação estimadas por ambas metodologias, mesmo não existindo uma diferença significativa nas curvas obtidas pelo método PMP, percebe-se uma superioridade dos animais cruzados entre raças de diferentes origens (ANCR e ANNE) em relação aos britânicos cruzados (ANHH) ou puros (ANAN). Isto confirma o efeito positivo do cruzamento sobre a produção de leite verificado por outros autores (REYNOLDS et al., 1978; CUNDIFF et al., 1974) e também demonstra que o grau de heterose obtido nos cruzamentos depende não somente do nível de heterozigose materna e individual, mas também do distanciamento genético entre as raças envolvidas (ROSO; FRIES, 2000).

A raça do touro apresentou grande influencia nas características estudadas quando analisamos pelo método PMP (Tabela 2), apresentando diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) na produção total aos 210 dias e semana do pico de lactação, além dos parâmetros 'a' e 'k' da curva de lactação. Verificou uma PT210 25% superior em vacas acasaladas com touros da raça Brangus em relação àquelas acasaladas com touros da raça Braford. Por outro lado, essa diferença não foi observada através da utilização do método de OM ( $P > 0,05$ ).

Outros autores, através da estimação de produção pela ordenha manual não verificaram diferenças significativas ( $P > 0,05$ ) entre produções de leite de vacas da raça Nelore e Charolês cruzadas com touros Nelore e Charolês, apesar das vacas cruzadas com touros Nelore produzirem 8,3% a mais do que as cruzadas com touros Charolês (RESTLE et al., 2003). Similarmente, Mendonça et al. (2000) utilizando a técnica da PMP não verificaram diferenças significativas na produção de leite de vacas Hereford, que amamentavam bezerros de raça paterna Red Angus e Nelore, mesmo que os filhos de Angus apresentassem uma produção de leite 7,8% maior.

Animais cruzados mamam mais vezes ao dia e por período de tempo maior do que os puros; fato associado à determinação genética para o temperamento e conduta do bezerro, que, mamando mais frequentemente, estimularia maior produção de leite de suas mães (CARTWRIGHT; CARPENTER 1961; ROVIRA 1974). Reynolds et al. (1978) encontraram efeito

significativo do genótipo do bezerro, onde vacas com bezerros cruzados produziram 16% a mais de leite. Neste contexto, os resultados do presente estudo levam a crer que a avaliação pelo método PMP não estima somente a capacidade de produção de leite da vaca, mas também o comportamento do bezerro que influencia a produção das vacas por meio de maior consumo de leite e, possivelmente, os bezerros filhos de touros Brangus tenham uma conduta mais ativa de amamentação comparados aos filhos de touros Braford.

Ao contrário dos resultados obtidos pela metodologia da PMP que apresentou médias diferentes significativamente influenciadas apenas pela raça do touro, as médias encontradas através da OM, recebem influência significativa ( $P < 0,05$ ) de todos outros quatro fatores estudados, mas não pela raça do touro.

Tabela 2. Médias e erros padrão encontrados pelos métodos ordenha mecânica (OM) e de diferença de peso do bezerro pré e pós-mamada (PMP), para os parâmetros 'a' e 'k' da curva de lactação, produção no pico de lactação (PP), semana do pico de lactação (PS), produção total aos 210 dias de lactação (PT210) e persistência de lactação (PERS), de acordo com a composição racial e a raça do touro (RT).

	Composição Racial				RT	
	ANAN	ANCR	ANHH	ANNE	BN	BO
<b>OM</b>						
A	0,725 <sup>ab</sup> (0,145)	0,68 <sup>ab</sup> (0,083)	0,87 <sup>a</sup> (0,093)	0,49 <sup>b</sup> (0,083)	0,631 <sup>a</sup> (0,083)	0,752 <sup>a</sup> (0,077)
K	0,103 <sup>a</sup> (0,013)	0,107 <sup>a</sup> (0,008)	0,109 <sup>a</sup> (0,009)	0,112 <sup>a</sup> (0,008)	0,112 <sup>a</sup> (0,008)	0,104 <sup>a</sup> (0,007)
PP <sub>(Kg)</sub>	5,14 <sup>ab</sup> (0,831)	6,36 <sup>bc</sup> (0,477)	4,7 <sup>a</sup> (0,534)	7,33 <sup>c</sup> (0,477)	6,11 <sup>a</sup> (0,476)	5,65 <sup>a</sup> (0,442)
PS	10,2 <sup>a</sup> (1,181)	9,73 <sup>a</sup> (0,695)	9,6 <sup>a</sup> (0,758)	9,9 <sup>a</sup> (0,678)	9,35 <sup>a</sup> (0,679)	10,4 <sup>a</sup> (0,628)
PT210 <sub>(Kg)</sub>	782,6 <sup>ab</sup> (103,5)	901,4 <sup>b</sup> (59,27)	667,15 <sup>a</sup> (66,31)	1053,8 <sup>c</sup> (59,27)	867,0 <sup>a</sup> (59,08)	835,4 <sup>a</sup> (54,89)
PERS <sub>(g/dia)</sub>	-17,7 <sup>a</sup> (4,709)	-21,7 <sup>a</sup> (2,705)	-16,9 <sup>a</sup> (3,027)	-23,8 <sup>a</sup> (2,706)	-21,1 <sup>a</sup> (2,697)	-18,9 <sup>a</sup> (2,505)
<b>PMP</b>						
A	0,505 <sup>a</sup> (0,066)	0,480 <sup>a</sup> (0,046)	0,584 <sup>a</sup> (0,048)	0,470 <sup>a</sup> (0,047)	0,57 <sup>a</sup> (0,043)	0,45 <sup>b</sup> (0,037)
K	0,135 <sup>a</sup> (0,016)	0,124 <sup>a</sup> (0,011)	0,111 <sup>a</sup> (0,011)	0,119 <sup>a</sup> (0,011)	0,1 <sup>a</sup> (0,01)	0,14 <sup>b</sup> (0,009)
PP <sub>(Kg)</sub>	6,2 <sup>a</sup> (0,573)	7,3 <sup>a</sup> (0,401)	6,45 <sup>a</sup> (0,412)	7,32 <sup>a</sup> (0,406)	7,17 <sup>a</sup> (0,371)	6,45 <sup>a</sup> (0,32)
PS	8,18 <sup>a</sup> (1,161)	9,33 <sup>a</sup> (0,813)	10,21 <sup>a</sup> (0,836)	9,28 <sup>a</sup> (0,823)	10,9 <sup>a</sup> (10,86)	7,6 <sup>b</sup> (0,753)
PT210 <sub>(Kg)</sub>	814,46 <sup>a</sup> (110,89)	1021,86 <sup>a</sup> (77,70)	929,64 <sup>a</sup> (79,9)	1035,32 <sup>a</sup> (78,63)	1087,6 <sup>a</sup> (71,95)	813,0 <sup>b</sup> (62,03)
PERS <sub>(g/dia)</sub>	-32,2 <sup>a</sup> (7,25)	-40,2 <sup>a</sup> (5,08)	-44,9 <sup>a</sup> (5,22)	-36,5 <sup>a</sup> (5,14)	-41,4 <sup>a</sup> (4,7)	-35,5 <sup>a</sup> (4,05)

Letras diferentes na linha, dentro de fatores, indicam médias diferentes ( $P < 0,05$ ).

Produções totais em 210 dias de lactação estimada com dados da OM sofreram influência significativa ( $P < 0,05$ ) do genótipo da vaca lactante (Tabela 2), onde vacas ANNE foram as mais produtivas, mas não diferiram das ANCR, com produções médias estimadas de 5,0 e 4,3 Kg/dia, respectivamente, durante todo o período de lactação. Vacas ANHH apresentaram as produções mais baixas durante os 210 dias de lactação com média diária de 3,2 Kg, apesar de não diferir significativamente das vacas ANAN, que produziram em média 3,7 Kg/dia.

Albertini et al. (2007) verificaram diferença significativa entre as médias de vacas ANNE e F1 Nelore Caracu (NECR) obtidas pela análise da OM, encontrando produção total de leite corrigido para 4% de gordura (PLG) de 1563 e 1375 Kg respectivamente, resultados bem superiores aos relatados neste trabalho. Ribeiro et al. (2001) também utilizando avaliação direta mas através de ordenha manual em vacas ANAN e ANNE não encontraram diferença significativa ( $P > 0,05$ ) na PLG dos dois genótipos, obtendo médias de 2,9 e 2,1 Kg/dia respectivamente. Brown et al. (2001) analisaram a produção leiteira de vacas das raças Angus e Brahman e suas cruzas, mantidas em pastagem cultivadas, encontrou produções totais aos 200 dias de lactação de 1120, 1560 e 1820 Kg para Angus, Brahman e F1 Angus-Brahman respectivamente.

Já Jenkins e Ferrell (1992) utilizando o método da PMP encontraram diferenças significativas nos resultados influenciadas pelo genótipo da vaca, relatando desempenho superior das vacas Angus em relação a vacas Hereford, para o parâmetro de produção total aos 210 dias, com produções de 1423 e 1191 Kg e com médias de 6,78 e 5,67 Kg/dia, respectivamente. Rovira (1996) cita uma média de 3,8 Kg/ dia para vacas Hereford em campo natural, num período de 212 dias, com produção total de 807 Kg abaixo do encontrado por Mendonça et al. (2002) que relatam uma média diária de 4,8 Kg.

As diferenças entre produções totais nos diferentes estudos refletem a grande influência das condições ambientais e genéticas que a essa característica está sujeita em vacas de corte. Isto permite delinear estratégias de manejo e melhoramento animal para maximizar o benefício da habilidade materna no sistema de cria.

Foi verificada também influência do mês de nascimento e do sexo do bezerro na produção total de leite quando analisada pelo método de OM (Tabela 3). Vacas que pariram em dezembro, ou seja, no fim da estação de parição apresentaram produções totais inferiores significativamente ( $P < 0,05$ ) das demais. Alencar et al. (1988) ressaltam que as diferenças em produção devido ao efeito de mês estão relacionadas com modificações de clima, tais como temperatura, umidade, precipitação pluviométrica e luminosidade, que afetam diretamente a disponibilidade das forrageiras. Restle et al. (2005) analisando produção de leite em diferentes ambientes notaram maior produção das vacas que, além da pastagem nativa tiveram acesso a pastagem cultivada, mesmo a pastagem nativa apresentando maior disponibilidade de matéria seca (1108 vs. 1636 Kg MS/ha), concluindo que não só a quantidade de forragem é essencial mas também sua a qualidade.

Tabela 3. Médias e erros padrão encontrados pelos métodos ordenha mecânica (OM) e de diferença de peso do bezerro pré e pós-mamada (PMP), para os parâmetros 'a' e 'k' da curva de lactação, produção no pico de lactação (PP), semana do pico de lactação (PS), produção total aos 210 dias de lactação (PT210) e persistência de lactação (PERS), de acordo com o mês de parição (MÊS).

	MÊS			
	SET	OUT	NOV	DEZ
<b>OM</b>				
A	0,539 <sup>b</sup> (0,082)	0,786 <sup>a</sup> (0,091)	0,779 <sup>a</sup> (0,088)	0,66 <sup>ab</sup> (0,207)
K	0,117 <sup>a</sup> (0,008)	0,100 <sup>ab</sup> (0,009)	0,092 <sup>b</sup> (0,008)	0,122 <sup>ab</sup> (0,019)
PP <sub>(kg)</sub>	6,63 <sup>a</sup> (0,471)	6,3 <sup>a</sup> (0,526)	6,23 <sup>a</sup> (0,508)	4,39 <sup>a</sup> (1,19)
OS	9,28 <sup>a</sup> (0,669)	10,7 <sup>ab</sup> (0,752)	11,1 <sup>b</sup> (0,722)	8,24 <sup>ab</sup> (1,68)
PT210 <sub>(kg)</sub>	918,4 <sup>a</sup> (58,48)	923,6 <sup>a</sup> (65,33)	974,1 <sup>a</sup> (63,15)	588,8 <sup>b</sup> (147,6)
PERS <sub>(g/dia)</sub>	-20,7 <sup>a</sup> (2,67)	-20,9 <sup>a</sup> (2,98)	-21,3 <sup>a</sup> (2,88)	-17,1 <sup>a</sup> (6,74)
<b>PMP</b>				
A	0,562 <sup>a</sup> (0,049)	0,454 <sup>a</sup> (0,046)	0,465 <sup>a</sup> (0,052)	0,557 <sup>a</sup> (0,11)
K	0,11 <sup>a</sup> (0,011)	0,124 <sup>a</sup> (0,011)	0,124 <sup>a</sup> (0,012)	0,129 <sup>a</sup> (0,026)
PP <sub>(kg)</sub>	6,9 <sup>a</sup> (0,42)	7,5 <sup>a</sup> (0,402)	6,9 <sup>a</sup> (0,451)	5,9 <sup>a</sup> (0,95)
PS	10,5 <sup>a</sup> (0,852)	9,0 <sup>a</sup> (0,815)	8,6 <sup>a</sup> (0,914)	8,8 <sup>a</sup> (1,926)
PT210 <sub>(kg)</sub>	1014,7 <sup>a</sup> (81,41)	1037,4 <sup>a</sup> (77,9)	945,5 <sup>a</sup> (87,3)	803,7 <sup>a</sup> (183,9)
PERS <sub>(g/dia)</sub>	-39,5 <sup>a</sup> (5,32)	-40,7 <sup>a</sup> (5,09)	-37,4 <sup>a</sup> (5,71)	-36,3 <sup>a</sup> (12,02)

Letras diferentes na linha, dentro de fatores, indicam médias diferentes ( $P < 0,05$ ).

Além de influencia do sexo do bezerro na produção total, onde se observou que vacas criando fêmeas produziram 19% a mais leite do que as vacas produtoras de machos, também existiram diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) em relação às produções no pico e persistência da lactação, que também indicam superioridade das mães de fêmeas em relação às mães de machos (Tabela 4).

Tabela 4. Médias e erros padrão encontrados pelos métodos ordenha mecânica (OM) e de diferença de peso do bezerro pré e pós-mamada (PMP), para os parâmetros 'a' e 'k' da curva de lactação, Produção no Pico de Lactação (PP), Semana do Pico de Lactação (PS), Produção Total aos 210 dias de lactação (PT210) e Persistência de Lactação (PERS), de acordo com o Sexo do bezerro e Ordem do Parto (OP).

	SEXO		OP			
	M	F	3.1	4.1	4.18	4.2
<b>OM</b>						
A	0,818 <sup>a</sup> (0,083)	0,564 <sup>b</sup> (0,077)	0,625 <sup>a</sup> (0,075)	0,592 <sup>a</sup> (0,164)	0,695 <sup>a</sup> (0,113)	0,852 <sup>a</sup> (0,115)
K	0,102 <sup>a</sup> (0,008)	0,114 <sup>a</sup> (0,007)	0,116 <sup>a</sup> (0,007)	0,117 <sup>a</sup> (0,015)	0,102 <sup>a</sup> (0,011)	0,095 <sup>a</sup> (0,011)
PP <sub>(kg)</sub>	5,27 <sup>a</sup> (0,475)	6,49 <sup>b</sup> (0,444)	5,67 <sup>a</sup> (0,43)	6,62 <sup>a</sup> (0,941)	6,17 <sup>a</sup> (0,649)	5,06 <sup>a</sup> (0,658)
PS	10,4 <sup>a</sup> (0,678)	9,28 <sup>a</sup> (0,632)	8,52 <sup>a</sup> (0,613)	9,29 <sup>ab</sup> (1,33)	10,3 <sup>ab</sup> (0,921)	11,3 <sup>b</sup> (0,934)
PT210 <sub>(kg)</sub>	777,3 <sup>a</sup> (58,94)	925,1 <sup>b</sup> (55,18)	787,9 <sup>a</sup> (53,36)	939,6 <sup>a</sup> (116,8)	914 <sup>a</sup> (80,53)	763,4 <sup>a</sup> (81,72)
PERS <sub>(g/dia)</sub>	-16,6 <sup>a</sup> (2,69)	-23,4 <sup>b</sup> (2,51)	-22,2 <sup>a</sup> (2,43)	-23,6 <sup>a</sup> (5,33)	-16,8 <sup>a</sup> (3,67)	-17,5 <sup>a</sup> (3,73)
<b>PMP</b>						
A	0,527 <sup>a</sup> (0,041)	0,492 <sup>a</sup> (0,039)	0,539 <sup>a</sup> (0,043)	0,452 <sup>a</sup> (0,089)	0,559 <sup>a</sup> (0,058)	0,488 <sup>a</sup> (0,063)
K	0,115 <sup>a</sup> (0,009)	0,128 <sup>a</sup> (0,009)	0,125 <sup>a</sup> (0,01)	0,128 <sup>a</sup> (0,021)	0,114 <sup>a</sup> (0,014)	0,121 <sup>a</sup> (0,015)
PP <sub>(kg)</sub>	6,8 <sup>a</sup> (0,352)	6,8 <sup>a</sup> (0,336)	6,3 <sup>a</sup> (0,371)	7,5 <sup>a</sup> (0,771)	6,5 <sup>a</sup> (0,502)	7,0 <sup>a</sup> (0,546)
PS	9,4 <sup>a</sup> (0,714)	9,1 <sup>a</sup> (0,682)	8,9 <sup>a</sup> (0,752)	9,3 <sup>a</sup> (1,562)	9,7 <sup>a</sup> (1,019)	9,0 <sup>a</sup> (1,108)
PT210 <sub>(kg)</sub>	964,8 <sup>a</sup> (68,2)	935,8 <sup>a</sup> (65,12)	867,0 <sup>a</sup> (71,85)	1028,1 <sup>a</sup> (149,1)	912,8 <sup>a</sup> (97,32)	993,4 <sup>a</sup> (105,84)
PERS <sub>(g/dia)</sub>	-37,6 <sup>a</sup> (4,46)	-39,3 <sup>a</sup> (4,26)	-35,6 <sup>a</sup> (4,69)	-47,1 <sup>a</sup> (9,75)	-35,4 <sup>a</sup> (6,36)	-35,7 <sup>a</sup> (6,92)

Letras diferentes na linha, dentro de fatores, indicam médias diferentes ( $P < 0,05$ ).

No entanto, resultados bastante divergentes podem ser encontrados, tais como: ausência do efeito do sexo do bezerro sobre a produção de leite da vaca (ROBISON et al., 1978; ALENCAR et al., 1988; ALBUQUERQUE et al., 1993; FRANZO, 1997); produções maiores para vacas que amamentam machos (McCUSKEY et al., 1986); produções maiores para vacas que

amamentam fêmeas (ROBISON et al. 1978); produções maiores para vacas que amamentam bezerros mais pesados, independentemente do sexo (RUTLEDGE et al., 1971; ALENCAR et al., 1988; MALLINCKRODT et al., 1993), além de alternância entre os sexos de acordo com o ano (JEFFERY et al., 1971).

No estudo de Jeffery et al. (1971), os autores constataam uma interação entre ano e sexo do bezerro na produção leiteira de vacas de corte, relatando uma produção de 410 g a mais por dia para vacas criando fêmeas, enquanto que analisando a produção do mesmo rebanho no ano seguinte verificou que vacas produtoras de machos produziram 260 g a mais por dia que mães de fêmeas. Desta forma, para obtenção de resultados mais conclusivos a cerca do efeito do sexo do bezerro na produção de leite de suas mães, novas coletas de dados de OM deverão ser realizadas no rebanho do presente estudo em anos subsequentes.

Mendonça et al. (2002) acreditam que a maior produção de leite seja mais influenciada pelo peso do bezerro ao nascer do que pelo sexo, pois bezerros mais pesados efetuariam maior consumo, ou seriam responsáveis por maior produção de hormônios placentários ligados à lactação, conseqüentemente havendo maior estimulação da mesma, obtendo-se assim maiores produções.

A composição racial da vaca lactante ainda apresentou influência significativa ( $P < 0,05$ ) quando relacionado à produção no pico de lactação, onde se observa que vacas ANNE superiores as ANAN e ANHH (Tabela 2), diferindo significativamente das ANCR. Vacas ANCR tiveram produção no pico superior as ANHH embora ambas não diferirem das ANAN. Por outro lado, não se observou diferenças significativas da composição racial da vaca ( $P > 0,05$ ) em relação à persistência da lactação.

Albertini et al. (2007) também encontraram diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre o parâmetro de produção no pico de lactação e o genótipo da lactante, percebendo produção superior de vacas ANNE a vacas NECR, que apresentaram médias respectivas de 7,8 e 6,3 Kg, com resultados semelhantes aos deste estudo, apesar de uma base de comparação um pouco diferente. Jenkins e Ferrell (1984) citam uma produção no pico de 9,7 Kg para vacas



ANHH, mantidas em pastagem nativa. Oliveira et al. (2007) realizando PMP em vacas Nelore, F1 Nelore-Simental e F1 Nelore-Limousin, encontraram produção do pico de lactação de 5,0, 8,7 e 6,68 Kg respectivamente, enquanto que Jenkins et al. (2000) verificaram picos de lactação com produções de 7 a 9 Kg, em seis raças.

As curvas de lactação nas duas situações analisadas, OM e PMP, apresentaram pico entre a oitava e décima semanas de lactação (Tabelas 2 e 4), concordando com o NRC (1996), o qual com base na revisão de trabalhos dirigidos ao estudo da produção de leite de vacas de corte de diferentes grupos genéticos, estabeleceu que o pico de produção ocorre ao redor de 8,5 semanas de lactação.

Houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre os picos de lactação, influenciados pelo mês de parição das vacas, sem um padrão definido de variação de setembro a dezembro (Tabela 3). Por outro lado, Franzo et al. (1997), constataram que o pico de lactação ocorria na mesma época do ano, porém, com diferentes períodos de tempo (63 e 84 dias). Entretanto, Alencar et al. (1988) observaram redução linear da produção de leite de acordo com o período de lactação e não constataram a existência de pico de lactação. Em relação à ordem do parto, onde as vacas foram divididas em quatro classes, a única diferença significativa ( $P < 0,05$ ) foi entre vacas 3.1 e 4.2, apontando que vacas 3.1 tem o pico de lactação mais cedo que vacas 4.2 quando analisada pela OM (Tabela 4).

O peso estimado do bezerro aos 210 dias tem uma correlação ( $r$ ) positiva ( $P < 0,01$ ) com a produção leiteira total mesmo utilizando metodologias diferentes, o que era de se esperar. Apesar dos dois métodos apresentarem correlação com o peso ao desmame, a OM se mostra mais acurada, pois a sua correlação de 0,73 peso do bezerro aos 210 dias, indica que a produção de leite das vacas estimada por este método explica 53% da variação do peso de suas crias, enquanto quando estimada pela PMP explica somente 19% dessa variação ( $r = 0,43$ ). Restle et al. (2004) encontraram correlações entre produção média e peso ao desmame de 0,63 e 0,73 em vacas Nelore e Charolês realizando ordenha manual. Albuquerque et al. (1993) estimaram correlação de 0,71 entre a produção de leite da mãe e o peso do bezerro à desmama, em

animais das raças Gir, Caracu e Nelore, confirmando a forte associação entre essas características também encontradas no presente estudo.

Através dos resultados acima descritos para ambas as metodologias de avaliação da produção de leite, entende-se que a realizada através da OM se mostra mais acurada, devido ao fato dos resultados da PMP apresentarem uma maior dispersão verificado pelos erros padrão (Tabelas 2 e 3), o que dificulta a declaração de diferenças significativas entre as médias. Outro fato constatado é que a técnica de PMP tende a refletir mais efetivamente a capacidade de ingestão do bezerro do que a produção real da vaca, podendo se verificar não raramente uma vaca amamentando mais de um bezerro e alguns bezerras mamando em mais de uma vaca.

As médias estimadas para teores de proteína, lactose, gordura e sólidos totais, de acordo com a composição da vaca estão representadas na Tabela 5. Verifica-se resultados significativamente ( $P < 0,05$ ) superiores das vacas F1 ANNE e ANCR para a maioria dos nutrientes, exceto para o teor de lactose onde vacas ANNE são superiores as demais, que apresentam médias iguais entre si. Resultados que divergem aos de Restle et al., (2003) que descreveram menores concentrações dos nutrientes em vacas com maiores produções de leite, enquanto que no presente estudo as vacas ANNE e ANCR apresentaram os maiores produções de leite e também maiores concentrações de nutrientes.

Tabela 5. Médias estimadas para os teores de gordura, proteína, lactose e sólidos totais de acordo com a composição racial da vaca.

Componentes do Leite (%)	Composição Racial			
	ANAN	ANCR	ANHH	ANNE
Gordura	3,21 <sup>a</sup> (0,18)	3,71 <sup>b</sup> (0,13)	3,17 <sup>a</sup> (0,12)	3,17 <sup>a</sup> (0,12)
Proteína	3,00 <sup>a</sup> (0,065)	3,17 <sup>b</sup> (0,048)	3,03 <sup>a</sup> (0,045)	3,14 <sup>b</sup> (0,044)
Lactose	4,63 <sup>a</sup> (0,061)	4,58 <sup>a</sup> (0,045)	4,57 <sup>a</sup> (0,042)	4,78 <sup>b</sup> (0,041)
Sól. Totais	11,7 <sup>a</sup> (0,237)	12,4 <sup>b</sup> (0,173)	11,7 <sup>a</sup> (0,164)	12,7 <sup>b</sup> (0,161)

Médias na mesma coluna com letras diferentes diferem entre si.

Vários estudos indicam que não há presença de heterose positiva em relação aos constituintes do leite e existem ainda relatos de heterose negativa, como os de Criss (1986) que encontrou heterose negativa apesar de não significativa para a gordura do leite em cruzas Brahman e Angus. Cundiff et al. (1974) também encontraram heterose negativa para a porcentagem de gordura do leite de vacas cruzadas britânicas, enquanto que Brown et al. (2001) cruzando Brahman e Angus, não observaram presença de heterose em seus resultados. Cabe destacar que no presente estuda apesar de se evidenciar superioridade dos cruzamentos ANCR e ANNE, não é possível estimar a heterose desses cruzamentos pela ausência dos puros CR e NE.

Daley et al. (1986) analisaram a composição do leite de vacas Hereford, Angus x Hereford, Red-Poll x Hereford, Brahman x Hereford e Brahman x Angus, não encontrando diferença significativa no teor de proteína que variou entre 3 e 3,3%, e também para o teor de lactose, o qual variou entre 5 e 5,1%. Em relação ao teor de gordura, a cruzada Brahman x Hereford foi superior aos demais, com 6,5% de gordura no leite, e os outros grupos genéticos não diferiram entre si variando entre 5,7 e 5,9%.

Silva et al. (1995) e Restle et al. (2003) analisando a raça Nelore verificaram teor de gordura médio de 4,5% e 4,8%, bem acima dos teores encontrados em vacas britânicas relatados por Melton et al. (1967), que apresentaram uma média de 2,8%. Ribeiro et al. (1991) citam 3,59% de gordura no leite de vacas ANAN similar ao encontrado no presente estudo (Tabela 5).

Brown et al. (2001) avaliando ganho de peso do bezerro, a produção diária de leite e sua composição química (gordura, proteína e células somáticas) das vacas Angus, Brahman, Angus x Brahman em pastagem cultivada, observou teores de gordura de 3,1, 3,4 e 4% para os respectivos genótipos, produções semelhantes ao deste estudo (Tabela 5) que foi realizado em pastagem nativa. Os mesmos autores relatam que produções leiteiras com maiores teores de proteína e gordura estão associados com o melhor desempenho de ganho de peso pré-desmama dos bezerros nas raças de corte. Cerdótes et al. (2004) comparando composição leiteira de quatro grupos genéticos, Nelore, Charolês, F1 Nelore-Charolês e F1 Charolês-Nelore

encontraram diferenças entre os teores de proteína que apresentaram concentrações de 3,16, 2,86, 3,17 e 2,96%, para os respectivos grupos, a gordura não sofreu influência do fator genético tendo um valor médio de 3,47%.

A lactose constitui o principal carboidrato do leite, sintetizado na glândula mamária, apresentando concentrações inferiores no presente estudo (Tabela 5) às citadas por Restle et al. (2003), que encontraram 4,94 e 5,14% em vacas Nelore e Charolês, respectivamente. Fiss e Willton (1992) estudando composição do leite de vacas Hereford puras e Angus cruzas, verificando 5,29 e 4,38% de lactose na composição do leite destas vacas. NRC (1996) cita concentrações que variam entre 3,84 e 5,66%, incluindo, portanto, o padrão encontrado neste estudo (Tabela 5).

Como os sólidos totais ou extrato seco total englobam todos os componentes do leite exceto a água verificou-se correlações significativas ( $P < 0,05$ ) entre sólidos totais e gordura (0,90) e proteína (0,62). A gordura ainda apresentou correlação positiva com a proteína (0,41) e correlação negativa em relação aos teores de lactose (-0,28).

Em relação ao período da lactação os teores nutritivos também sofreram alterações ao decorrer do tempo (Tabela 6). Teores de proteína e sólidos totais tiveram um aumento significativo ( $P < 0,05$ ) em cada período analisado. Porcentagem dos teores de gordura apesar de apresentarem diferenças significativas apenas entre as primeiras para a última análise sinaliza um aumento gradativo com o decorrer da lactação, diferentemente dos teores de lactose tiveram uma diminuição significativa ( $P < 0,05$ ) no final da lactação em relação às duas primeiras semanas.

Tabela 6. Médias e erros padrão estimadas para os teores de gordura, proteína, lactose e sólidos totais de acordo com o período de lactação.

Componentes do Leite (%)	Período de Lactação		
	Início (40-60 dias)	Meio (90-110 dias)	Fim (180-210 dias)
Gordura	2,94 <sup>a</sup> (0,11)	3,09 <sup>a</sup> (0,10)	4,35 <sup>b</sup> (0,11)
Proteína	2,79 <sup>a</sup> (0,037)	3,03 <sup>b</sup> (0,036)	3,41 <sup>c</sup> (0,037)
Lactose	4,75 <sup>a</sup> (0,035)	4,71 <sup>a</sup> (0,033)	4,45 <sup>b</sup> (0,034)
Sól. Totais	11,3 <sup>a</sup> (0,149)	11,7 <sup>b</sup> (0,140)	13,3 <sup>c</sup> (0,145)

Médias na mesma coluna com letras diferentes diferem entre si.

Entre os componentes do leite, a gordura é o que mais varia no decorrer da lactação. De maneira geral, a percentagem de gordura do leite aumenta gradualmente ao longo do dia de lactação, estando então, negativamente correlacionada com a produção de leite da vaca (RUTLEDGE et al., 1971; RICHARDSON et al., 1977), concordando com os resultados aqui encontrados (Tabela 6). Ribeiro et al. (1991) avaliando 182 dias de lactação verificaram aumento linear diário de 0,0124% no teor de gordura do leite de vacas Charolês.

Concordando com este estudo, Schmidt e Van Vleck (1976) e Maynard et al. (1984), verificaram um decréscimo no teor de lactose até o final da lactação, devido a correlação positiva com a produção de leite, por consequência do equilíbrio osmótico, Restle et al. (2003) verificaram máxima concentração (5,13%) justamente no pico de lactação.

## Conclusão

A utilização do cruzamento entre raças com maior distanciamento genético se mostrou um boa alternativa para aumentar a produção leiteira em vacas de corte. Vacas F1 Angus-Nelore e Angus-Caracu demonstraram maior

habilidade maternal, com produções de leite superiores aos demais grupos raciais e também foram os genótipos que produziram o leite mais nutritivo. Estes cruzamentos podem ser utilizados para aumentar a produtividade da fase de cria na pecuária de corte extensiva sob pastagem nativa na região sul do Brasil.

Considerando que a estimativa da produção feita pela ordenha mecânica apresenta maior acurácia de resultados e maior correlação com o peso ao desmame que o controle da mamada, deve-se preferir a ordenha mecânica como forma de avaliação da produção de leite de vacas de corte em experimentos científicos, mesmo que esse método seja mais trabalhoso e mais demorado que o controle da mamada.

## **Capítulo 2. Eficiência Reprodutiva de Vacas de Corte de Diferentes Genótipos**

### **Introdução**

Os baixos índices reprodutivos são limitantes para a obtenção de um maior desfrute, e comprometem a execução de programas de seleção, devido a pouca disponibilidade de animais para reposição, nos rebanhos gerais (LOBATO, 1984). Quando se deseja aumentar os retornos econômicos do gado de cria, as características reprodutivas devem ser as primeiras a serem trabalhadas, conforme Grawunder e Mielitiz Neto (1979).

A seleção e/ou cruzamento entre raças demonstram ter grande relevância nos avanços alcançados na bovinocultura de corte, pois a utilização destes métodos resulta em melhores desempenhos nas características de importância econômica, sendo possível produzir animais eficientes nos mais diferentes ambientes (CUNDIFF, 1970; FRIES, 1996). Esta eficiência da produção de um rebanho de criação de bovinos de corte pode ser definida como a habilidade da vaca em transformar o alimento que ingere em peso de bezerro à desmama (ROVIRA, 1974).

O grau de heterose obtido com cruzamentos entre raças depende do nível de heterozigose materna e individual, do distanciamento genético entre as raças envolvidas, das frequências gênicas na população, da característica em questão e das interações com o ambiente (FRIES, 1996). Como regra características reprodutivas possuem menor herdabilidade, mas por outro lado,

são as que respondem melhor ao cruzamento através do incremento da heterose (ROSO; FRIES, 2000). A utilização do cruzamento entre raças zebuínas e taurinas tem apresentado resultados muito positivos por unir a adaptação ambiental do gado zebu e a produtividade do *Bos taurus* (GREGORY; CUNDIFF, 1980; NEGUSSIE et al., 1999) devido a um alto nível de heterozigose produzido.

Entre os atributos determinantes da eficiência reprodutiva dos rebanhos de bovinos de corte, destacam-se a idade ao primeiro parto (IPP) e o intervalo de parto, relacionados à taxa de natalidade e à longevidade produtiva das vacas. Quanto mais jovem for a novilha ao seu primeiro parto, mais rápido o retorno do investimento feito pelo pecuarista na criação e manutenção desse animal até a idade reprodutiva (PEROTTO et al., 2006), os mesmos autores ainda ressaltam que quanto menor a IPP, mais curto o intervalo de gerações e maior a taxa de progresso genético por unidade de tempo obtida como resposta à seleção. Por sua vez, intervalo de parto menor resultará em maior retorno sobre os custos fixos e operacionais envolvidos no rebanho de cria, pois o aumento da taxa de natalidade reflete em aumento de receita.

Oliveira et. al., (2006) relata que primíparas, geralmente, têm o período de serviço (tempo do parto ao primeiro cio pós-parto) maior que as múltiparas, resultando num maior intervalo de parto. Isto ocorre pela maior exigência nutricional destes animais, já que ainda estão em crescimento corporal. Perotto et. al. (2006) analisando intervalo de parto de primíparas, adverte que cada quilograma de aumento no peso do bezerro a desmama aumentou em  $1,49 \pm 0,88$  dias ( $P=0,09$ ) o intervalo de parto que se sucedeu ao nascimento do respectivo bezerro.

À medida que a produção de gado de corte é intensificada, o peso ao desmame, que possui grande influencia genotípica, torna-se cada vez mais importante, pois está associado com a idade à puberdade das fêmeas e a idade de abate dos machos (RESTLE et al., 1999). No entanto McManus et. al. (2002) salienta a importância de analisarmos a relação do peso da vaca e o peso do bezerro ao desmame, pois apesar de os cruzamentos resultarem em animais mais pesados, as vacas mais pesadas são as que produzem mais leite e consomem mais alimentos e podem não ser as mais eficientes.



Outro parâmetro de grande valia é a fertilidade real, que expressa Kg de bezerros desmamados (PTD) por ano efetivo (ALENCAR et al. 1997). Característica esta que sofre grande influencia da composição racial, pois a habilidade materna é um atributo que se destaca de uma raça em relação à outra, possibilitando que alguns animais sejam mais aptos a criar seu bezerro de maneira a expressar todo o seu potencial produtivo (CAMPELLO et. al., 1999). Mercadante et al. (1996), que analisaram 828 dados de fêmeas da raça Nelore, a média da FR dessas fêmeas foi de 141 Kg, abaixo do encontrado por Gonçalves et al. (1996) que verificaram uma média de 151,47 Kg, analisando 1146 matrizes de corte.

Este trabalho objetivou analisar fatores genéticos e ambientais que podem ser causas de variações do intervalo de partos, fertilidade real e relação entre peso do bezerro e peso da vaca ao desmame fornecendo, desta forma, suporte à execução de programas de cruzamento entre raças visando ao incremento da eficiência reprodutiva de rebanhos.

## **Material e Métodos**

A pesquisa foi realizada no Centro de Pesquisa de Pecuária do Sul (CPPSul), da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), situada no município de Bagé, Região da Campanha, RS.

Foram utilizadas 51 vacas primíparas e secundíparas com idade de 3 e 4 anos sob pastoreio contínuo em campo nativo, com carga animal de 315 kg/ha. Analisou-se vacas de quatro composições raciais, sendo cinco da raça Angus (ANAN) 17 do cruzamento  $\frac{1}{2}$  Angus  $\frac{1}{2}$  Caracu (ANCR), 12 cruzamento  $\frac{1}{2}$  Angus  $\frac{1}{2}$  Hereford (ANHH) e 17 do cruzamento  $\frac{1}{2}$  Angus  $\frac{1}{2}$  Nelore (ANNE).

Em relação a ordem do parto as vacas foram divididas em quatro classes, onde: 3.1 são vacas de 3 anos parindo a primeira cria, 4.1 são vacas de 4 anos parindo a primeira cria, 4.2 são vacas de 4 anos parindo a segunda cria e 4.18 são vacas de 4 anos parindo a segunda cria, mas tiveram a primeira cria aos dezoito meses.

Estas vacas foram divididas ao acaso dentro de composição racial em dois lotes e acasaladas com touros das raças Brangus (BN) e Braford (BO) em dezembro de 2009. Foi inicialmente realizada inseminação artificial em tempo fixo, utilizando-se sêmen de seis touros Brangus e cinco touros Braford e, em seguida, um repasse de monta natural que durou 75 dias com dois touros Braford e dois Brangus em cada lote. O período de parição foi entre os meses de setembro e dezembro de 2010, no dia do parto os bezerros foram pesados, repetindo-se este procedimento em maio de 2011, por ocasião da desmama quando as vacas também foram pesadas e se realizou diagnóstico gestacional. A segunda temporada de entoure foi iniciada em janeiro de 2011 utilizando-se a mesma metodologia citada.

Com objetivo de avaliar a eficiência individual das vacas à desmama (EI) foi calculada a relação entre seu peso vivo e o do bezerro que desmamou através da seguinte equação:

$$EI = \frac{PD}{PVD},$$

em que: EI = eficiência individual; PD = peso do bezerro ao desmame; PVD = peso da vaca ao desmame.

O intervalo de parto (IP) foi calculado através da diferença de dias da data do parto de 2010 e a data do parto em 2011. Devido a esta estação de monta fixa, algumas vacas que não conceberam dentro do período pré-determinado e, portanto não tem dados de IP. Esse é um exemplo de dados censurados (Cardoso et al., 2009), pois espera-se que essas vacas viessem a conceber caso o período de monta fosse mais longo. Uma alternativa utilizada para permitir o uso de modelos lineares para características com dados censurados, é substituir esses registros censurados por valores projetados baseados na informação disponível no momento da avaliação (VANRADEN e KLAASKATE, 1993).

A alternativa adotada foi considerar que as vacas falhadas teriam concebido no próximo ciclo estral caso a estação de monta tivesse sido prolongada, atribuindo a todas um valor projetado único, penalizando esses

registros com 21 dias além do último parto observado em 2011 (JOHNSTON; BUNTER, 1996).

Peso do bezerro ao desmame foi corrigido para 205 dias de idade através da seguinte equação:

$$P_{205} = \left( \frac{PD - PN}{IDD} \right) * 205 + PN,$$

em que: P<sub>205</sub> = peso corrigido aos 205 dias de idade; PD = peso ao desmame; PN = peso ao nascimento; IDD = idade no dia da desmama em dias.

Fertilidade real (FR), que contabiliza simultaneamente a fertilidade e a produção de carne, expressa em quilos de bezerros desmamados por ano efetivo, é calculada através da equação proposta por Lôbo (1994):

$$FR = \frac{PD * 365}{IP},$$

em que: FR = fertilidade real; PD = peso ao desmame; IP = intervalo de parto.

As características de IP, FR, P<sub>205</sub>, PVD e EI, foram consideradas variáveis dependentes e submetidas à análise de variância, realizando o procedimento GLM do SAS (2008) de acordo com o seguinte modelo:

$$Y_{ijkmn} = m + G_i + M_j + S_k + OP_m + RT_n + e_{ijkmn},$$

em que Y = valor observado de IP ou FR ou P<sub>205</sub> ou PVD ou EI; m = média geral; G<sub>i</sub> = efeito da composição racial da vaca (ANAN,ANCR,ANHH,ANNE); M<sub>k</sub> = efeito mês de parição (SET,OUT,NOV,DEZ); S<sub>j</sub> = efeito sexo do bezerro (M,F); OP<sub>m</sub> = efeito ordem do parto (3.1,4.1,4.18,4.2); RT<sub>n</sub> = efeito raça do touro (BO,BN); e<sub>ijkmn</sub> = erro experimental.

Para a comparação de médias, foi utilizado o teste de Tukey, em nível de significância de 0,05.

Correlações parciais entre as características estudadas, ou seja, correlações entre as medidas livres dos efeitos no modelo (composição racial, ordem de parto, sexo do bezerro, etc.), foram obtidas por meio de análise de

variância multivariada (MANOVA), utilizando o Procedimento GLM (SAS, 2008).

## Resultados

O modelo proposto para análise das cinco características relacionadas ao desempenho reprodutivo de vacas de corte evidenciou que os fatores estudados, exceto sexo do bezerro, afetaram significativamente ( $P < 0,05$ ) ao menos em uma destas características.

Através da Tabela 7 percebe-se que praticamente todas as características apresentaram correlações tanto positivas como negativas, acarretando associações de desempenho entre essas características, principalmente para fertilidade real (FR) que apresentou correlação positiva de 0,87 com o peso ajustado ao desmame (P205) e negativa (-0,57) com o intervalo de parto (IP). McManus et al. (2002) observaram uma correlação negativa de maior intensidade entre FR e IP (-0,82) e menor entre FR e P205 (0,19), ou seja, estes autores encontram que a FR foi mais influenciada pelo IP, enquanto no presente estudo foi pelo PD, provavelmente devido a pequena variação para IP entre genótipos (Tabela 8).

Tabela 7. Correlação parcial entre as características de peso ajustado aos 205 dias (P205), peso da vaca ao desmame (PVD), fertilidade real (FR), intervalo de parto (IP), eficiência individual (EI) e produção total aos 210 dias de lactação estimados pela ordenha mecânica (PT210\_OM).

Características	PVD	FR	IP	EI	PT210_OM
P205	0,344 0,013	0,874 <0,001	-0,159 0,262	0,676 <0,001	0,653 <0,01
PVD		0,389 0,004	-0,293 0,036	-0,426 0,001	0,392 <0,01
FR			-0,573 <0,001	0,551 <0,001	0,552 <0,01
IP				0,083 0,558	-0,133 0,412
EI					0,263 <0,01

Abaixo da correlação é apresentado o valor de  $P$  correspondente.

A média do intervalo de partos do rebanho brasileiro relatada por vários pesquisadores apresenta grande variação, valores extremados como 17,39 e

16,2 meses de IP de primíparas relatados por Perotto et al. (2006) e Vargas et al. (2004) respectivamente, contrastam com IP de 12,4 meses verificados por Martins Filho et al. (1994) . Esta discrepância de valores pode ser explicada pelas diferenças de manejo reprodutivo, além dos fatores genéticos e de ambiente. Entretanto, no presente estudo a composição racial não apresentou influencia na diferença das médias dos IP (Tabela 8), discordando de Daley et al. (1987) que verificaram que as vacas cruzas produziam mais leite, o que ocasionou um maior desgaste destas no pós parto, por consequência um maior intervalo de anestro pós parto. Alencar et al. (1993), também encontraram tendências de efeito negativo da produção de leite sobre a eficiência reprodutiva pós-parto.

Lobato e Magalhães (2001) que estudaram comportamento reprodutivo de primíparas das raças Hereford,  $\frac{1}{2}$  Hereford  $\frac{1}{2}$  Angus,  $\frac{1}{2}$ Tabapuã  $\frac{1}{2}$ Hereford, igualmente a este estudo não encontraram diferença de IP entre estes grupos genéticos, apresentando intervalos de 350,3, 326,8 e 384,6 respectivamente, bem inferiores aos relatados neste estudo (Tabela 8).

Já Perotto et al. (2006) encontraram diferenças para esta característica dependendo da composição racial das vacas, onde relataram 492 dias de IP para vacas Nelore, valor significativamente maior do que o das vacas cruza Nelore e Angus (434 dias). McManus et al. (2002) também notaram diferenças significativas no intervalo de partos, conforme a composição racial da vaca, com vantagem dos grupos cruzados ( $\frac{1}{2}$  Canchim  $\frac{1}{2}$  Nelore e  $\frac{1}{2}$  Simental  $\frac{1}{2}$  Nelore) sobre os grupos de vacas puras (Canchim e Nelore), onde a média de IP dos dois grupos mestiços foi de 414 dias e a dos grupos puros, de 478 dias.

Barcellos et al. (1996) estudando eficiência reprodutiva de vacas Hereford e cruzadas com Nelore ( $\frac{1}{2}$  e  $\frac{2}{3}$  Hereford) na região da campanha do Rio Grande do Sul, observaram intervalos bem superiores aos relatados por este estudo, onde as vacas Hereford tiveram o IP de 570 dias, diferindo significativamente das cruzadas  $\frac{1}{2}$  e  $\frac{2}{3}$  Hereford, que não diferiram entre si, onde ambas tiveram IP de 472 dias.

Tabela 8. Percentual de prenhez, médias e erros padrão estimados para intervalo de parto (IP), fertilidade real (FR), peso ajustado aos 205 dias (P205), peso da

vaca ao desmame (PVD) e eficiência individual (EI) de acordo com a composição racial e mês de parição (mês).

Característica	Composição Racial				Mês			
	ANAN (5)	ANCR (17)	ANHH (12)	ANNE (17)*	SET (18)	OUT (15)	NOV (16)	DEZ (2)**
Prenhez	60	61	55	66	75	72	76	0
IP <sub>(dias)</sub> <sup>(%)</sup>	422,2 <sup>a</sup> (10,9)	407 <sup>a</sup> (7,66)	407,8 <sup>a</sup> (7,47)	407,9 <sup>a</sup> (7,35)	442, <sup>a</sup> (7,57)	440,4 <sup>a</sup> (7,62)	388,9 <sup>b</sup> (8,03)	373,4 <sup>b</sup> (17,9)
FR <sub>(Kg)</sub>	137,4 <sup>a</sup> (9,06)	173,3 <sup>b</sup> (6,44)	152,2 <sup>a</sup> (6,27)	181,3 <sup>b</sup> (6,18)	176,3 <sup>a</sup> (6,36)	168,1 <sup>a</sup> (6,4)	170,1 <sup>a</sup> (6,75)	129,7 <sup>b</sup> (15,0)
P205 <sub>(Kg)</sub>	153,7 <sup>a</sup> (7,11)	184,8 <sup>b</sup> (5,05)	163,3 <sup>a</sup> (4,92)	193 <sup>b</sup> (4,85)	181,2 <sup>a</sup> (4,99)	181,7 <sup>a</sup> (5,02)	183,1 <sup>a</sup> (5,3)	148,8 <sup>b</sup> (11,8)
PVD <sub>(Kg)</sub>	380,1 <sup>a</sup> (15,1)	438,1 <sup>b</sup> (10,7)	470,8 <sup>c</sup> (10,5)	455,2 <sup>bc</sup> (10,1)	427,6 <sup>a</sup> (10,59)	446,1 <sup>a</sup> (10,7)	436,2 <sup>a</sup> (11,2)	434,1 <sup>a</sup> (25,0)
EI <sub>(%)</sub>	42,17 <sup>a</sup> (2,23)	44,46 <sup>a</sup> (1,59)	35,64 <sup>b</sup> (1,55)	44,92 <sup>a</sup> (1,53)	49,69 <sup>a</sup> (1,57)	45,18 <sup>b</sup> (1,58)	41,43 <sup>b</sup> (1,66)	30,89 <sup>c</sup> (3,71)

Médias na mesma linha com letras diferentes diferem entre si. \* Número de animais por composição racial. \*\*Número de animais por mês de parição.

Neste estudo o IP sofreu influência significativa do mês de parição das vacas (Tabela 8), com vacas parindo em novembro e dezembro tendo menor IP comparadas às com parto em setembro e outubro. Isso era de se esperar, pois quando se trabalha com temporada de monta pré-definida, vacas que pariram mais tarde são sincronizadas com menos tempo de parição gerando a possibilidade de diminuição do intervalo parto-concepção.

Lobato e Magalhães (2001) analisaram IP de vacas de corte acasaladas em estações de reprodução fixa, e não encontraram diferença de IP devido à época de parição (51 dias), apresentando IP de 381,2, 435,6 e 401,0 dias para o primeiro período (1-17 dias), segundo período (18-34 dias) e terceiro período (35-51 dias) de parição respectivamente.

Diferentemente do presente estudo, Perotto et al. (2006) utilizando inseminação artificial num largo período reprodutivo (outubro a fevereiro), verificaram que vacas paridas nos primeiros meses da estação (julho, agosto e setembro) tem o IP menor (369, 392 e 430 dias) do que as paridas no final da parição (outubro, novembro e dezembro, com 450, 472 e 474 dias de IP). Estes

autores atribuem este efeito à compatibilização entre as demandas de alimento do animal e a disponibilidade das pastagens, pois vacas que parem de julho a setembro encontram forragem em maior oferta e de melhor qualidade no pós-parto, favorecendo o retorno da atividade ovariana, por consequência diminuição do período parto-reconcepção.

Na produção de quilos de bezerros houve diferença entre os grupos genéticos (Tabela 8), onde as vacas ANAN e ANHH foram menos produtivas para P205 do que as vacas cruzadas com raças adaptadas (ANCR e ANNE), que não apresentaram diferença significativa entre si e tiveram um desempenho médio 16% superior às britânicas. Estes resultados vão de acordo com Paschal et al. (1994) que avaliaram o desempenho no período pós-desmama de animais produtos do cruzamento entre vacas da raça Hereford e touros das raças Nelore e Angus, entre outros, relatando que os maiores pesos foram obtidos em bezerros resultantes de cruzamentos entre raças zebuínas e taurinas.

Entretanto, quando analisa-se a EI, as ANAN demonstraram melhor desempenho em relação às ANHH, com 42,7%, não diferindo das ANCR e ANNE, que mesmo criando bezerros superiores com 184,8 e 193 Kg de P205, apresentaram uma EI de 44,46 e 44,92% respectivamente, isto se deve ao fato das vacas ANCR e ANNE serem mais pesadas ao desmame em relação às vacas ANAN (Tabela 8). Por outro lado, as ANHH tiveram um EI de 35,64% bem abaixo das demais por consequência de serem as vacas mais pesadas ao desmame e produzirem o bezerro com P205 mais baixo.

Ribeiro et al. (2001) estudando diferentes medidas de eficiência produtiva de vacas Charolês e Angus puras ou cruzadas com Nelore concordam com este estudo onde perceberam que vacas Angus apresentaram peso ao desmame (309,4 Kg) e P205 (123,7 Kg) inferiores significativamente as demais, entretanto não diferiram significativamente ( $P < 0,05$ ) para a característica de EI que foi de 40,1%, em relação às vacas  $\frac{1}{2}$  Nelore  $\frac{1}{2}$  Charolês e  $\frac{1}{2}$  Nelore  $\frac{1}{2}$  Angus, que tiveram uma EI de 42,3 e 37,1%, respectivamente. Esses autores também encontraram que as vacas Charolês tiveram o PVD mais elevado, mas obtiveram a menor EI, desmamando bezerro

com apenas 34,1% do seu peso vivo ao desmame. Por outro lado, Kress et al. (1990) encontraram EI superior para vacas de maior porte, quando estudaram vacas Hereford e Hereford cruzadas com Angus e Simental, com 29,6, 29,5 e 34,8% respectivamente.

Em relação à FR vacas ANCR e ANNE foram significativamente ( $P < 0,05$ ) superiores às demais (Tabela 8), produzindo 19,9 e 24,% a mais do que as ANAN e 16,1 e 11,2% que as ANHH respectivamente, como já apontado não houve diferença entre IP entre os grupos genéticos, então a diferença na FR deve-se ao fato das vacas ANCR e ANNE desmamarem bezerros mais pesados que as ANAN e ANHH. Este peso superior ao desmame esta relacionado a complementaridade entre raças adaptadas e britânicas e, possivelmente, a um maior efeito da heterose materna obtido nestes cruzamentos entre raças geneticamente mais distantes. Perotto et al. (1998) cruzando Caracu e Charolês, relatam ganhos de até 24% para peso ao desmame devido a heterose. Koger (1976) relatou superioridade de 10,8 e 22,6% no peso ao desmame dos produtos F1 e filhos de vacas F1, respectivamente, em relação às raças puras. Gregory e Cundiff (1980) relataram que 60% ou mais da heterose em características que contribuem para o peso ao desmame são atribuídos à heterose materna.

Ao analisar-se FR sob influencia do mês de parição percebe-se que vacas que pariram no mês de dezembro obtiveram uma FR inferior (Tabela 8), mesmo estas tendo menor IP que as vacas paridas nos três primeiros meses, levando a crer que este resultado ocorreu pelo fato da parição no mês de dezembro acontecer em um momento de diminuição de oferta forrageira devido a estiagem, ocasionando um menor ganho de peso dos bezerros. Outros autores também relatam diferenças significativas para peso a desmama em relação ao mês de nascimento dos bezerros (Perotto et al. 1998; Viu et al. 2008; Silveira et al. 2004), onde perceberam que vacas paridas em períodos de maior oferta de forragem desmamaram bezerros mais pesados, o que ao final influencia a FR.

Igualmente a FR, a eficiência individual das vacas a desmama (EI) considera o peso do bezerro ao desmame o que evidentemente serão mais



pesados quanto mais velhos forem na época do desmame, demonstrando influencia significativa do mês de parição. Por isto verifica-se na Tabela 8 que mesmo não diferindo no PVD, as vacas paridas no mês de setembro tiveram maior EI, desmamando praticamente 50% do seu peso ao desmame, enquanto que vacas paridas nos meses de outubro e novembro não diferiram entre si apresentando uma EI de 45,18 e 41,43%, respectivamente. Já vacas paridas no mês de dezembro foram as que apresentaram menores índices de EI, desmamando apenas 30,89% do seu peso vivo. Mendonça et al. (2003) obtiveram resultados semelhantes a este estudo, encontrando EI de 46,9, 42,7 e 37,1% para vacas paridas nos meses de setembro, outubro e novembro respectivamente.

Mesmo quando tenta-se minimizar as diferenças de peso ao desmame ajustando o peso para 205 dias de idade (P205) dos bezerros percebe-se que bezerros nascidos no mês de dezembro apresentam um P205 inferior aos demais (Tabela 8) devido ao fato destes nascerem em um período de estiagem comum na região, que se estendem de novembro a março (Macedo, 1984), tendo como consequência diminuição da disponibilidade de alimento, o que ocasiona uma diminuição da produção leiteira das vacas culminando num menor ganho médio diário dos bezerros. Martins et al. (2000) e Pereira (2004) observaram que animais nascidos no mês de julho e agosto foram mais pesados à desmama, ganhando mais peso nesse período, enquanto os nascidos em dezembro e março obtiveram o pior desempenho à desmama. Mendonça et al. (2003) verificaram diferenças significativas para bezerros nascidos nos meses de setembro, outubro e novembro, que tiveram P205 de 151,5, 147,1 e 143,5 respectivamente.

A raça do touro, e por consequência o genótipo do bezerro influenciou significativamente ( $P < 0,05$ ) no P205, onde se observou touros BN produziram bezerros 5,95% mais pesados aos 205 dias do que os filhos de BO, esta superioridade de P205 dos bezerros filhos de BN, ocasionou também uma FR maior em vacas acasaladas com BN (Tabela 9). Barcellos e Lobato (1992) relataram em seu estudo que o fator que mais influenciou o P205 foi o genótipo do bezerro, diferença esta que não foi verificada por Mendonça et al. (2003), que encontraram diferença apenas para o peso ao nascer em relação ao

genótipo do bezerro, filhos de touros Angus e Nelore. Esta diferença no peso dos bezerros não foi capaz de influenciar a EI, onde não ocorreu diferença significativa ( $P>0,05$ ) devido a raça do touro.

Tabela 9. Médias e erros padrão estimados para intervalo de parto (IP), fertilidade real (FR), peso ajustado aos 205 dias (P205), peso da vaca ao desmame (PVD) e eficiência individual (EI) de acordo com ordem do parto (OP) e raça do touro (RT).

Característica	OP				RT	
	3.1	4.1	4.18	4.2	BO	BN
IP <sub>(dias)</sub>	410 <sup>a</sup> (6,75)	413,5 <sup>a</sup> (14,5)	412 <sup>a</sup> (9,23)	409,3 <sup>a</sup> (10,65)	418,6 <sup>a</sup> (5,97)	403,7 <sup>b</sup> (6,96)
FR <sub>(Kg)</sub>	155,9 <sup>a</sup> (5,67)	178,9 <sup>a</sup> (12,2)	155,9 <sup>a</sup> (7,76)	153,4 <sup>a</sup> (8,95)	153,1 <sup>a</sup> (5,02)	169,1 <sup>b</sup> (5,85)
P205 <sub>(Kg)</sub>	165,3 <sup>a</sup> (4,45)	195,7 <sup>b</sup> (9,58)	167,9 <sup>a</sup> (6,09)	165,9 <sup>a</sup> (7,02)	168,4 <sup>a</sup> (3,93)	179,1 <sup>b</sup> (4,59)
PVD <sub>(Kg)</sub>	420,5 <sup>a</sup> (9,44)	456,0 <sup>ab</sup> (20,33)	455,3 <sup>b</sup> (12,92)	412,5 <sup>a</sup> (14,9)	432,4 <sup>a</sup> (8,35)	439,7 <sup>a</sup> (9,74)
EI <sub>(Kg)</sub>	42,22 <sup>a</sup> (1,4)	44,25 <sup>a</sup> (3,01)	38,85 <sup>a</sup> (1,91)	41,89 <sup>a</sup> (2,21)	40,83 <sup>a</sup> (1,24)	42,77 <sup>a</sup> (1,44)

Médias na mesma linha com letras diferentes diferem entre si.

Apesar dos BN produzirem bezerros mais pesados, o que a princípio causaria um maior desgaste das vacas no pós-parto (DALEY et al. 1987), ocasionando IP maior, neste estudo não foi observado uma correlação entre estas características, onde se verificou um IP superior significativamente ( $P<0,05$ ) nas vacas acasaladas com BO. Por consequência do menor IP das vacas acasaladas com BN, também ocorreu uma FR superior para estes animais que produziram 179,1 Kg enquanto as cruzadas com BO produziram 168,4.

Neste estudo o sexo do bezerro não apresentou significância ( $P>0,05$ ) para nenhuma das características estudadas, Perotto et al. (1998) também não verificaram diferenças de peso ao desmame e ganho médio diário em relação ao sexo dos bezerros de vacas Caracu cruzadas com Charolês. Entretanto, estes resultados são raros na literatura, onde vários autores afirmam que

machos tem maior potencial de ganho de peso em relação às fêmeas (MELTON et al., 1967; RIBEIRO; RESTLE 1991). Ribeiro et al. (2001) analisando eficiência produtiva de vacas primíparas, verificaram que os bezerros machos tiveram um P205 6,9% superior as fêmeas, McManus et al. (2002) também encontram diferença significativa em relação ao sexo do bezerro, onde os machos tiveram 2,7% a mais de peso ao desmame.

Primíparas, geralmente, têm o período de serviço maior que as múltiparas, resultando num maior intervalo de parto, fato que não ocorreu neste estudo, onde a ordem do parto das vacas apresentou influencia significativa ( $P < 0,05$ ) apenas para as características de EI e P205. Se observou que vacas de quatro anos primípara (4.1) ou secundípara que parir aos 18 meses e já estavam desmamadas no acasalamento (4.18), apresentaram peso superiores ao desmame (455,8 e 455,3 Kg), em relação as primíparas de três anos (3.1) e secundíparas de quatro anos (4.2), que pesaram 420,5 e 412,5 Kg. Em relação ao P205 bezerros filhos vacas 4.1 foram superiores aos demais (Tabela 9), entretanto Perotto et al. (2006) ressaltam que quanto menor a idade ao primeiro parto, mais curto o intervalo de gerações e maior a taxa de progresso genético por unidade de tempo obtida como resposta à seleção, além do fator econômico.

Não foi encontrado diferença do IP em relação à ordem de parto das vacas, diferindo deste estudo Perotto et al. (2006) analisando intervalo de parto de vacas de várias raças e suas cruzas, primíparas e secundíparas, perceberam que invariavelmente o primeiro intervalo é maior em todos os genótipos estudados.

## **Conclusão**

A utilização do cruzamento entre raças britânicas e adaptadas podem elevar ganhos de produtividade num rebanho de cria através da complementaridade entre raças e devido à maior heterose materna. Vacas ANNE e ANCR demonstraram melhor habilidade materna desmamando os bezerros mais pesados. Resultados evidenciaram que o tamanho da vaca deve

ser analisado em conjunto com aspectos de habilidade materna e reprodução regular, pois se verificou que nem sempre vacas de grande porte são mais produtivas.

A época de nascimento apresentou grande influência em relação às características estudadas, percebendo-se que a concentração das partições em meses de melhor oferta forrageira demonstrou efeito positivo sobre o peso a desmame e eficiência individual das vacas, sendo desta forma, uma importante alternativa de manejo a ser combinado com os cruzamentos para aumentar a produtividade dos rebanhos de cria no sul do Brasil.

## **Discussão Geral**

De uma maneira geral os índices produtivos da bovinocultura de corte ainda são baixos e, na medida em que a pecuária enfrenta cenários cada vez mais competitivos, o aumento da produtividade nesta atividade se faz cada vez mais necessário. A utilização de cruzamentos entre raças se torna uma estratégia eficiente devido aos fenômenos de heterose e complementaridade.

Os resultados encontrados neste estudo demonstraram que o cruzamento se mostra mais interessante quando as raças possuem maior distância quanto à sua origem, como o já consagrado cruzamento entre britânicos e zebuínos (ANNE). Outra alternativa de interesse é o cruzamento entre britânicos e taurinos adaptados (ANCR), que não diferiu do ANNE quanto à eficiência reprodutiva e habilidade materna, demonstrando que sua utilização surge como uma ao uso de zebuínos em condições de pastagem nativa no sul do Brasil. Os baixos índices produtivos das vacas ANHH sem diferir as ANAN, confirmaram que para obter ganhos com heterose é necessário maiores diferenças genéticas entre as raças.

Entre as duas técnicas utilizadas para mensuração da produção leiteira a metodologia direta realizada através da ordenha mecânica apresentam maior acurácia nos resultados do que a metodologia indireta que apresentou grande variabilidade nos resultados devido a acontecimentos praticamente impossíveis de quantificar como a incidência de defecação, urina, chuva, além da possibilidade dos bezerros mamarem em mais de uma vaca.

Em relação aos constituintes do leite as vacas ANNE e ANCR também se mostraram mais nutritivos, diferindo de alguns estudos que mostraram heterose negativa para os teores nutritivos do leite de vacas de corte. Em relação à época de lactação como era de se esperar teores de gordura e proteína aumentaram, demonstrando uma correlação negativa com a produção leiteira.

Dentre as características reprodutivas, outro fator que apresentou forte influencia foi mês de parição sinalizando que a parição deve-se concentrar em setembro e outubro, meses onde se tem uma melhor e maior oferta forrageira, justamente no período de maior exigência das vacas.

## **Considerações Finais**

Cruzamento entre raças pode ser uma alternativa rápida e de baixo custo quando busca-se maior produtividade num rebanho de cria, devido a ganhos com heterose e complementariedade, os resultados obtidos neste estudo possibilitam afirmar que o cruzamento entre britânico e zebuíno ou britânico e taurino adaptado foram superiores quanto à eficiência reprodutiva e habilidade materna dos demais genótipos estudados, evidenciando que a utilização da raça Caracu é uma alternativa às raças zebuínas.

Deve-se ressaltar que além da utilização de animais superiores produtivamente, também é necessário um bom planejamento, para que a parição ocorra no momento de melhor oferta forrageira, com isto estas vacas conseguirão demonstrar todo seu potencial produtivo.

## Referências

- ALBERTINI, T.Z.; MEDEIROS, S.R.; TORRES, R.A.A. et al. Características das curvas de lactação de vacas de corte cruzadas obtidas por diferentes métodos. In: 44<sup>o</sup> Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2007, **Anais...** Jaboticabal-SP, 2007.
- ALBUQUERQUE, L.G.; ELER, J.P.; COSTA, M.J.R.P.. Produção de leite e desempenho do bezerro na fase de aleitamento em três raças bovinas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.22, n.5, p.745-754, 1993.
- ALENCAR, M. M. Critérios de seleção e a moderna pecuária bovina de corte brasileira. In: Simpósio Nacional de Melhoramento Animal, 2002, Campo Grande,MS. **Anais...** Campo Grande, MS : Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal, p. 56-67, 2002.
- ALENCAR, M.M.; BUGNER, M. Desempenho reprodutivo de fêmeas das raças Canchim e Nelore. IV. Segundo parto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.24, p.1217-1220, 1989.
- ALENCAR, M.M.; OLIVEIRA, F.T.T.; TAMBASCO, A.J. et al. Desenvolvimento pós-desmama e eficiência reprodutiva pós-parto em gado de corte: influência da produção de leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.22, p.1012-1018, 1993.
- ALENCAR, M.M.; RUZZA, F.J.; PORTO, E.J.S.. Desempenho produtivo de fêmeas das raças Canchim e Nelore: Produção de leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.17, p.317-328, 1988.
- ALENCAR, M.M.; TREMATORE, R.L.; OLIVEIRA, J.A.L. et al. Desempenho produtivo de vacas da raça nelore e cruzadas Charolês x Nelore, Limousin x Nelore e Tabapuã x Gir. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, p.467-472, 1997.
- 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. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 25, n. 3, p. 414-427, 1996.
- BARCELLOS, J.O.J.; COSTA, E.C.; SEMMELMANN, C.E.N. et al. Manejo nutricional da novilha até o primeiro acasalamento. In: Simpósio de reprodução de bovinos, 2., 2003, Porto Alegre. **Anais...**Porto Alegre, p.4-27. 2003.
- BARCELLOS, J.O.J.; LOBATO, J.F.P. Efeitos da época no nascimento de bezerros Hereford e suas cruzas. I. Peso ao nascer e ganho médio diário

- pré-desmama. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.21, n.1, p.137–149, 1992.
- BAUMAN, D.E.. Regulation of nutrient partitioning during lactation: homeostasis and homeoresis. In: CRONJÉ, PB. **Ruminant physiology. Digestion, metabolism, growth and reproduction**. Wallingford: CAB 2000. Cap.18, p.311-328, 2000.
- BOURDON, R.M.; BRINKS, J.S. Calving date versus calving interval as a reproductive measure in beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.57, p.1412-1417. 1983.
- BRAUNER, C. C.; PIMENTEL, M.A.; LEMES, J.S.; PIMENTEL, C.A.; MORAES, J.C.F.. Reprodução de vacas de corte em lactação e solteiras submetidas à indução/sincronização. **Ciência Rural**, v. 38, p.1067-1072, 2008.
- BROWN, M.A.; BROWN A.H.; JACKSON W.G. et al. Genotype x environment interactions in milk yield and quality in Angus, Brahman, and reciprocal-cross on different forage systems. **Journal of Animal Science**, v.79, p.1643–1649, 2001.
- CAMPELLO, C.C.; MARTINS FILHO, R.; LOBO, R.N.B. Intervalo de partos e fertilidade real em vacas nelore no estado do Maranhão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.3, p.474-479, 1999.
- CARDOSO, F. F.; ROSA, G. J. M.; TEMPELMAN, R. J. et al. Modelos hierárquicos bayesianos para estimação robusta e análise de dados censurados em melhoramento animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 72-80, 2009.
- CARTWRIGHT, T.C.; CARPENTER, J.A.. Effect of nursing habits on calf weights. **Journal of Animal Science**, v.2, p.904, 1961.
- CERDÓTES, L.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D.C. et al. Produção e Composição do Leite de Vacas de Quatro Grupos Genéticos Submetidas a Dois Manejos Alimentares no Período de Lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, p. 610-622, 2004.
- CRISS, E.A.. **Milk production and composition, calf weaning weights and occurrence of subclinical mastitis in Angus, Brahman and Brahman x Angus beef cows**. Ph.D. dissertation, Mississippi State University, Starkville. 1986.
- CUBAS, A.C.; PEROTTO, D.; ABRAHÃO, J.J.S. et al. Desempenho até a desmama de bezerros Nelore e cruzas com Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa - MG, v.30, p.694-701, 2001.
- CUNDIFF, L.V.. Experimental results on crossbreeding cattle for beef production. **Journal of Animal Science**. v.30, p. 694, 1970.



- CUNDIFF, L.V.; GREGORY, K.E.; SCHWULST, F.J. et al. Effects of heterosis on maternal performance and milk production in Hereford, Angus and Shorthorn cattle. **Journal of Animal Science**, v.38, p.728-745, 1974.
- DALEY, D.R.; MCCUSKEY, A.; BAILEY, C.M.. Composition and yield of milk from beef-type *Bos taurus* and *Bos indicus* × *Bos taurus* dams. **Journal of Animal Science**, v.64 p.373, 1987.
- EVERSOLE, D.E., BROWNE, M.F., SALÃO, J.B. et al. **Body Condition Scoring Beef Cows**, 2000. <<http://www.ext.vt.edu/pubs/beef/400-795/400-795.html>>, acessado em 06/05/2011.
- FAGUNDES, J.I.B.; LOBATO, J.F.P.; SCHENKEL, F.S. Efeito de carga animal na produção de leite de vacas de corte primíparas e no desenvolvimento de seus bezerros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, p.412-419, 2004.
- FISS, C.F.; WILTON, J.W.. Contribution of breed, cow weight, and milk yield to the traits of heifers and cows in four beef breeding systems. **Journal of Animal Science**, v70 p.3686–3696, 1992.
- FONTOURA JÚNIOR, J.A.S.; SIEWERDT, F; DIONELLO, N.J.L. et al. Modelo de simulação do desempenho reprodutivo de fêmeas bovinas de corte com base no escore de condição corporal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 1627-1635, 2009.
- FRANZO, V.; PIMENTEL, M.A.; JARDIM, P.O.; et al. Produção de leite em vacas de corte e desenvolvimento ponderal dos seus terneiros. In: Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.242-244, 1997.
- FRANZZO, V.; PIMENTEL, M.A.; JARDIM, P.O.C. et al. Efeito do peso ao parto sobre a produção de leite e eficiência individual em novilhas primíparas Hereford e cruzas. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.7, p.163-236, 2001.
- FRIES, L.A. Calculando e decompondo heterozigoses. In: Simpósio Nacional de Melhoramento Animal. 1, 1996, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal, p.246-248, 1996.
- GAINES, W.L.; DAVIDSON, F.A.. The effect of advance in lactation and gestation on mammary activity. **Journal of General Physiology**, v.2 p.325-332, 1925.
- GONÇALVES, J.N.S., SCARPATI, M.T.V., NARDON, R.F., et al. Avaliação da fertilidade real e da capacidade mais provável de fertilidade real de matrizes de um rebanho da raça Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza. **Anais. . .** Fortaleza: SBZ, p.368, 1996.

- GOTTSCHALL, C.; FERREIRA, E.; CANELLAS, L. et al. Perdas reprodutivas e reconcepção em bovinos de corte segundo a idade ao acasalamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, p.414-418, 2008.
- GRAWUNDER, A.F.; MIELITZ NETTO, C.G.A.. Pecuária de corte no sul do Brasil: que caminhos tomar?. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 17, n. 4, p. 119-136, 1979.
- GRECELLÉ, R.A.; BARCELLOS, J.O.J.; BRACCINI, J.N. et al. Taxa de prenhez de vacas Nelore x Hereford em ambiente subtropical sob restrição alimentar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1423-1430, 2006.
- GREEN, R.D.; CUNDIFF, L.V.; DICKERSON, G.E.. Output/Input difference's among nonpregnant, lactating *Bos indicus* – *Bos taurus* and *Bos taurus* – *Bos taurus* F1cross cows. **Journal of Animal Science**, v.69, p.3156-3166, 1991.
- GREGORY, K.E.; CUNDIFF, L.V.. Crossbreeding in beef cattle: evaluation of systems. **Journal of Animal Science**, v.51, p.1224-1242, 1980.
- HOLLOWAY, J.W.; BUTTS, W.T.; MCCURLEY, J.R. et al. Breed x nutritional environment interactions for beef female weight and fatness, milk production and calf growth. **Journal of Animal Science**, v.61 p1354–1363, 1985.
- HOMMA, A.O.K.; SOUSA FILHO, A.P.S.; FERREIRA, A.C.P. et al. **Criação de bovinos de corte no Estado do Pará**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2006. Disponível em: <[www.sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/BovinoCorte/BovinoCortePara/index.html](http://www.sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/BovinoCorte/BovinoCortePara/index.html)>. Acessado em: 17/01/2012.
- JEFFERY, N.B.; BERG, R.T.; HARDIN, R.T.. Factors influencing milk yield of beef cattle. **Canadian Journal Animal Science**, v.51 p.551-560, 1971.
- JENKINS, T.G., FERRELL, C.L.; ROBERTS, A.J.. Lactation and calf weight traits of mature cross bred cows fed varying daily levels of metabolizable energy. **Journal of Animal Science**, v.78 p.7–14, 2000.
- JENKINS, T.G.; FERRELL, C.L.. Lactation characteristics of nine breeds of cattle fed various quantities of dietary energy. **Journal of Animal Science**, v.57, p.1652-1660, 1992.
- JENKINS, T.G.; FERRELL, C.L.. A note on lactation curves of crossbred cows. **Journal of Animal Production**. V.39 p.479. 1984.
- JOHNSTON, D.J.; BUNTER, K.L. Days to calving in Angus cattle: genetic and environmental effects, and covariances with other traits. **Livestock Production Science**, v.45, p.13-22, 1996.

- KOGER, M.. **Resumen y conclusiones**. In: KOGER, M., CUNHA, T.J., WARNICK, A.C. (Eds.). Cruzamientos en ganado vacuno de carne. Montevideo, Hemisferio Sur. p.535-552, 1976.
- KRESS, D.D.; DOOMBOS, D.E.; ANDERSON, D.C.. Performance of crosses among Hereford, Angus and Simmental cattle with different levels of Simmental Breeding: V. Calf production, milk production and reproduction of three- to eight-year-old dams. **Journal of Animal Science**, v.68, p.1910-1921, 1990.
- LESMEISTER, J.L.; BURFENING P.J.; BLACKWELL, R.L.. Date of first calving in beef cows and subsequeute calf production. **Journal of Animal Science**. v.36, p.1-6. 1973.
- LOBATO, J.F.P. A "vaca ideal" e o seu manejo em sistemas de produção de ciclo curto. In: SIMPÓSIO DA CARNE BOVINA: DA PRODUÇÃO AO MERCADO CONSUMIDOR, 1., 2003, São Borja. **Anais...** Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, p.9-43, 2003.
- LOBATO, J.F.P. **Bovinos de corte; seleção e sistemas de acasalamento**. Porto Alegre, Adudos Trevo, 20 p, 1984.
- LOBATO, J.F.P.; MAGALHÃES, F.R.. Comportamento reprodutivo de primíparas aos 24 e 36 meses de idade. **Arquivos da Faculdade de Veterinária UFRGS**, v.29, n.2, p.139-146, 2001.
- LÔBO, R.B. **Programa de Melhoramento Genético da raça Nelore**. Universidade de São Paulo, Departamento de Genética, Ribeirão Preto, 31p, 1994.
- LOWMAN, B.G.; SCOTT, N.A.; SOMERVILLE, S.H.. **Body Condition of the beef cattle**. Edinburgh: East of Scotland College of Agriculture, 8p. (Bulletin, 6), 1976.
- MACEDO, W.. **Levantamento de reconhecimento dos solos do município de Bagé, RS**. Bagé : EMBRAPA, 69p, 1984.
- MALLINCKRODT, C.H.; BOURDON, R.M.; GOLDEN, B.L.. Schalles, R.R.; Odde, K.G.. Relationship of maternal milk expected progeny differences to actual milk yield and calf weaning weight. **Journal of Animal Science**, v.71, p.355-362, 1993.
- MARIANTE, A.S.. **Growth and reproduction in Nelore cattle in Brazil: Genetic parameters and effects of environmental factors**. Gainesville: University of Florida, 1978. Tese (Physolophily Doctor) – University of Florida, 1978.
- MARTINS FILHO, R., LÔBO, R.B., OLIVEIRA, S.M.P.. Idade ao primeiro parto e intervalo entre partos em rebanho bovino da raça Nelore. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 31, Maringá, 1994. **Anais...** Maringá: SBZ p.175, 1994.

- MARTINS, G.A.; FILHO, R.M.; LIMA, F.A.M.; LÔBO, R.N.B.. Influencia de Fatores Genéticos e de Meio Sobre o Crescimento de Bovinos da Raça Nelore no Estado do Maranhão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p. 103-107, 2000.
- MAYNARD, L.A.; LOOSLI, J.K.; HINTZ, H.F. et al. **Nutrição Animal**. 3ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1984. 736p.
- McCUSKEY, A.; DALEY, D.R.; BAILEY, C.M.. Milk yield of beef – type *Bos taurus* x *Bos indicus* dams. **Journal of Animal Science**, v.63 p.177, 1986. (Abstract).
- McMANUS, C.M.; SAUERESSIG, M.G.; FALÇÃO, R.. Componentes reprodutivos e produtivos no rebanho mestiço de corte da Embrapa Cerrados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.648-657, 2002.
- McMORRIS, M.R.; WILTON, J.W.. Breeding systems, cow weight and milk yield effects on various biological variables in beef production. **Journal of Animal Science**, v.63, p.1363-1372, 1986.
- MELTON, A.A.; RIGGS, J.K.; NELSON, L.A. et al. Milk production, composition and calf gains of Angus, Charolais and Hereford cows. **Journal of Animal Science**, v.26, p.804-809, 1967.
- MENDONÇA, G.; PIMENTEL, M.A.; CARDELLINO, R.A. et al. Época de nascimento, genótipo e sexo de terneiros cruzas taurinos e zebuínos sobre peso ao nascer, à desmama e eficiência individual de primíparas Hereford. **Ciência Rural**, v.33, n.6, p.1117-1121, 2003.
- MENDONÇA, G.; PIMENTEL, M.A.; CARDELLINO, R.A. et al. Produção de leite em primíparas de bovinos Hereford e desenvolvimento ponderal de terneiros cruzas taurinos e zebuínos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.31 p.467-474, 2002.
- MENDONÇA, G.; PIMENTEL, M.A.; CARDELLINO, R.A. et al. Produção de leite em bovinos de corte I. Produção de leite de primíparas com bezerros cruzas *Bos taurus* x *Bos indicus* e *Bos taurus* x *Bos taurus*. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 37., Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, CD-ROM. Manejo e Reprodução. 2000.
- MERCADANTE, M.E.Z., LOBO, R.B., BORJAS, A.D.L.R. et al. Estudo genético-quantitativo de características de reprodução e produção em fêmeas da raça Nelore. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 33, 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBZ, p.155, 1996.
- MORAN, C.; QUIRKE J.F.; ROCHE J.F.; Puberty in heifers: a review. **Animal Reproduction Science**, v.18, p.167-182, 1989.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requeriments of beef cattle**. Washington, D.C. 242p. 1996.

- NEGUSSIE, B.; BRANNANG, E.; ROTTMANN, O.J.. Reproductive performance and herd life of dairy cattle at Asella livestock farm. Arsi. Ethiopia. II. Crossbreds with 50, 75 e 87,5% European inheritance. **Journal of Animal Breeding Genetic**, v.116, p.225-234, 1999.
- OLIVEIRA, R.L.; BARBOSA, M.A.A.F.; LADEIRA, M.M. et al. Nutrição e manejo de bovinos de corte na fase de cria. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.7, p.57-86, 2006.
- OLIVEIRA, V.T.; FONTES, C.A.A.; SIQUEIRA, J.G. et al. Produção de leite e desempenho dos bezerros de vacas Nelore e mestiças. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa - MG, v.36, 2007.
- OSORO, K.; WRIGHT, I.A. The effect of body condition, live weight, breed, age, calf performance, and calving date on reproductive performance of spring-calving beef cows. **Journal of Animal Science**, v.70, p.1661-1666, 1992.
- PÁDUA, J.T.; MUNARI, D.P.; WATANABE, Y.F. et. al. Avaliação de efeitos de ambiente e da repetibilidade de características reprodutivas em bovinos da raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.23, p.126-132, 1994.
- PASCHAL, J.C.; SANDERS, J.O.; KERR, J.L. et al. Postweaning and feedlot growth and carcass characteristics of Angus-, Gray Brahman-, Gir-, Indu-Brazil, Nellore-, and Red Brahman sired F1 calves. **Journal of Animal Science**, v.73, p.373-380, 1994.
- PAZ, C.C.P., ALBUQUERQUE, L.G. FRIES, L.A. Fatores para ganho de peso médio diário no período de nascimento ao desmame em bovinos da raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, p.65-73, 1999.
- PEREIRA, J.C.C. **Melhoramento genético aplicado à produção animal**. 4.ed. Belo Horizonte: FEPMVZ, 609p, 2004.
- PEREIRA, J.C.C.; AYALA, J.M.N.; OLIVEIRA, H.N.. Efeitos genéticos e não genéticos sobre a idade ao primeiro parto e o intervalo entre partos de duas populações da raça Nelore. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 43, p. 93-102, 1991.
- PEROTTO, D.; MOLETTA, J.L.; CUBAS, A. C.. Pesos ao nascimento e a desmama e ganho de peso médio diário do nascimento a desmama em bovinos das raças Charolesa e Caracu e cruzamentos recíprocos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v. 27, p. 730-737, 1998.
- PEROTTO, D.; ABRAHÃO, J. J. S.; KROETZ, I.A.. Produtividade à Desmama de Novilhas Nelore e f1 *bos taurus* x Nelore e *bos indicus* x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa - MG, v. 30, p. 1712-1719, 2001.
- PEROTTO, D.; ABRAHÃO, J.J.S.; KROETZ, I.A.. Intervalo de partos de fêmeas bovinas Nelore, Guzerá x Nelore, Red Angus x Nelore, Marchigiana x

- Nelore e Simental x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa - MG, v. 35, n. 3, p. 733-741, 2006.
- RANDEL, R.D.. Reproduction of *Bos indicus* breeds and crosses. In: **Proceedings of Symposium on Tropically Adapted Breeds**. American Society of Animal Science. Southern section meeting. Little Rock, Arkansas, p.24-37, 2005.
- RESTLE, J.; PACHECO, P.; PASCOAL, L.L. et al. Efeito da pastagem, da produção e composição do leite no desempenho de bezerros de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa - MG, v. 33, p. 691-703, 2004.
- RESTLE, J.; PACHECO, P.S.; MOLETTA, J.L. et al. Grupo genético e nível nutricional pós-parto na produção e composição do leite de vacas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa - MG, v.2, p.585-597, 2003.
- RESTLE, J.; POLLI, V. A.; SENNA, D.B.. Efeito de grupo genético e heterose sobre a idade e peso a puberdade e sobre o desempenho reprodutivo de novilhas de corte. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, p.701-707, 1999.
- RESTLE, J.; SENNA, D.B.; PACHECO, P.S. et al. Grupo genético e heterose na produção de leite de vacas de corte submetidas a diferentes sistemas de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa - MG, v.34, p.1329-1338, 2005.
- REYNOLDS, W.L.; DeROUEN, T.M.; BELLOWES, R.A.. Relationships of milk yield of dam to early growth rate of straightbred and crossbred calves. **Journal of Animal Science**, v.47, p.584-594, 1978.
- RIBEIRO, E.L.A.; RESTLE, J.; PIRES, C.C.. Produção e composição do leite de vacas Charolês e Aberdeen Angus amamentando bezerros puros ou mestiços. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.26, p.1267-1273, 1991.
- RIBEIRO, E.L.A.; RESTLE, J.; ROCHA, M.G.; MIZUBUTI, I.Y.; SILVA, L.D.F.. Eficiência produtiva em vacas primíparas das raças Aberdeen Angus e Charolês. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa - MG, v. 30, p.125-132, 2001.
- RICHARDS, M.W.; SPITZER, J.C.; WARNER, M.B.. Effect of varying levels of postpartum nutrition and body condition at calving on subsequent reproductive performance in beef cattle. **Journal of Animal Science**. V.62, p.300-306. 1986.
- RICHARDSON, F.D.; OLIVER, J.; CLARKE, G.P.Y.. Analysis of some factors which affect the productivity of beef cows and of their calves in a marginal rainfall area of Rhodesia. 2. The yield and composition of milk of suckling cows. **Animal Production**, v.25, p.359-372, 1977.

- ROBISON, O.W.; YOUSEFF, M.K.M.; DILLARD, E.U. Milk production in Hereford cows. I – Means and correlations. **Journal of Animal Science**, v.47, p.131-136, 1978.
- ROSO, V.M., FRIES, L.A.. Avaliação das heteroses maternas e individuais sobre o ganho de peso do nascimento ao desmame em bovinos Angus x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p.732-737, 2000.
- ROVIRA, J. **Reproduccion y manejo de los rodeos de cria**. Montevideo: Ed. Hemisferio Sur, 296p, 1974.
- ROVIRA, J.M. **Manejo nutritivo de los rodeos de cría em pastoreo**. Montevideo: Hemisferio Sur, 288p, 1996.
- RUTLEDGE, J.J.; ROBISON, O.W.; AHLSCHEDE, W.T. et al. Milk yield and its influence on 205-day weight of beef calfs. **Journal of Animal Science**, v.33, p.563-567, 1971.
- SCHMIDT, G.H.; VAN VLECK, L.D.; **Bases científicas de la producción lechera**. Zaragoza: Acríbia. 583p, 1976.
- SENNA, D.B. **Desempenho reprodutivo e produção de leite de vacas de quatro grupos genéticos, desterнейradas precocemente, submetidas a diferentes períodos de pastagem cultivada**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1996. 85p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, 1996.
- SHORT, R.E., BELLOWS, R.A.; STAIGMILLER, R.B. et al. Physiological mechanisms controlling anestrus and infertility in postpartum beefcattle. **Journal of Animal Science**, v.68, p.799-815, 1990.
- SILVA, M.V.G.B.; MARTINEZ, M.L.; LEMOS, A.M.. Efeitos de meio ambiente sobre as características de produção de leite e gordura, percentagem de gordura e duração da lactação de um rebanho Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.24, p.317-325, 1995.
- SILVEIRA, J.C.; McMANUS, C.; MACIOLI, A.S. et al. Fatores ambientais e parâmetros genéticos para características produtivas e reprodutivas em um rebanho Nelore no estado do Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, p. 1432 – 1444, 2004.
- SOUZA, C.J.H.; MORAES, J.C.F. **Manual de sincronização de cio em ovinos e bovinos**. Bagé, Embrapa Pecuária Sul, 76p, 1998.
- STATISTICAL ANALYSES SYSTEMS. **SAS Institute - user's guide**. Version 9.2, Cary: 2008.
- TEIXEIRA, R. A.; ALBUQUERQUE, L.G.; ALENCAR, M.M. et al. Interação Genótipo Ambiente em Cruzamentos de Bovinos de Corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, p. 1677-1683, 2006.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **Livestock and Poltry: World Markets and Trade.** Disponível em: <[http://www.fas.usda.gov/psdonline/circulars/livestock\\_poultry.pdf](http://www.fas.usda.gov/psdonline/circulars/livestock_poultry.pdf)>. Acesso em: 12/012/2011.

VANRADEN, P.M.; KLAASKATE, E.J.H. Genetic evaluation of length of productive life including predicted longevity of live cows. **Journal of Dairy Science**, v.76, p.2758-2764, 1993.

VARGAS, A.D.F.; OLIVEIRA, H.N.; BOCCHI, A.L. et al. Parâmetros genéticos e tendência para características reprodutivas de vacas Nelore. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia/V2 - Comunicação, 2004. CD-ROM. Melhoramento Animal. Código 010.

VIU, M. A. O.; BRASIL, I. G.; LOPES, D. T. et al. Fertilidade real e intervalo de partos de vacas nelore PO sob manejo extensivo e sem estação de monta na região Centro-Oeste do Brasil. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 24, p. 104-111, 2008.

WETTEMANN, R.P. Management of nutritional factors affecting the prepartum and postpartum cow. In: FIELDS, M.J.; SAND, R.S. (Ed.). **Factors affecting calf crop.** Boca Raton: CRC Press, p.155-165, 1994.

WETTEMANN, R.P.; , LENTS, C. A.; CICCIOLO, N. H. et al. Nutritional- and suckling-mediated anovulation in beef cows. **Journal of Animal Science**, v.81, p.E48-E59, 2003.

WILLIAMS, G.L. Suckling as a regulator of postpartum rebreeding in cattle: a review. **Journal of Animal Science**, v.68, p.831-852, 1990.

WILTBANK, J.N. **Challenges for improving calf crop.** In: FIELDS, M.J.; SAND, R.S., Factors affecting calf crop. Florida: CRC Press, 1994.