

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**DESEMPENHO PONDERAL DE MACHOS
CHAROLÊS, NELORE E SUAS CRUZAS F1**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Perla Cordeiro de Paula

**Santa Maria, RS, Brasil
2012**

**DESEMPENHO PONDERAL DE MACHOS CHAROLÊS,
NELORE E SUAS CRUZAS F1**

Perla Cordeiro de Paula

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de Concentração em Produção Animal, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Zootecnia**

Orientador: Prof. Dr. Paulo Santana Pacheco

Santa Maria, RS, Brasil

2012

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Cordeiro de Paula, Perla
Desempenho ponderal de machos Charolês, Nelore e suas cruzas Fl / Perla Cordeiro de Paula.-2012.
76 p.; 30cm

Orientador: Paulo Santana Pacheco
Coorientadores: Ivan Luiz Brondani, José Henrique Souza da Silva, Dari Celestino Alves Filho
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, RS, 2012

1. Bovinos 2. Cruzados 3. Definidos 4. Idade da vaca ao parto 5. Mês de nascimento I. Santana Pacheco, Paulo II. Luiz Brondani, Ivan III. Henrique Souza da Silva, José IV. Celestino Alves Filho, Dari V. Título.

Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Rurais
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia

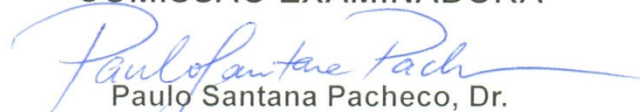
A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
Aprova a Dissertação de Mestrado

**DESEMPENHO PONDERAL DE MACHOS CHAROLÊS, NELORE E
SUAS CRUZAS F1**

elaborado por
Perla Cordeiro de Paula

como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Zootecnia

COMISSÃO EXAMINADORA


Paulo Santana Pacheco, Dr.
(Presidente/Orientador)


Dari Celestino Alves Filho, Dr. (UFSM)


Fabiano Nunes Vaz, Dr. (UFSM)

Santa Maria, 28 de fevereiro de 2012.

*Aos meus pais,
Roberto e Erondina,
dedico.*

AGRADECIMENTOS

Á Deus! Meu grande protetor, pela saúde, paz, união e amor na família. Por me ensinar a ver e agradecer sempre pelas coisas belas da vida.

Aos meus pais, Erondina Cordeiro de Paula e Roberto Salvato de Paula, pelo amor, educação, atenção, carinho, incentivo, compreensão, dedicação e por não medirem esforços para me ajudar durante toda a minha caminhada. Muito obrigada... Amo vocês! À minha irmã, Roberta Cordeiro de Paula, por estar ao meu lado, apesar das brigas, e por ser motivo de orgulho pelas conquistas realizadas.

À José Garibaldi Borin Colvero Filho, pelo amor, companheirismo, compreensão, amizade, paciência e auxílio (principalmente com os banhos de dejetos). Tu foste muito importante nessa etapa da minha vida.

Ao professor Paulo Santana, pela orientação, amizade, ensinamentos, imensa dedicação com a dissertação e pelo aprendizado que obtive em estatística. Não tenho palavras para agradecer o que fizeste por mim, e me orgulho muito de possuir um exemplo de orientador.

Ao professor Dari Celestino Alves por esses anos de convivência, apoio, confiança, ensinamentos repassados, amizade e conselhos para realizar melhorias neste trabalho. Ao professor João Restle, o qual foi o incentivador para a realização desta pesquisa, agradeço pelos conselhos, ensinamentos e por disponibilizar o banco de dados. Ao professor José Henrique, pelo auxílio estatístico, e por ser um grande exemplo profissional, e principalmente pessoal, que deve ser seguido. Ao professor Ivan Luiz Brondani, pelo apoio para o meu crescimento e de muitos alunos, pela confiança e disposição em ajudar.

Aos doutores e doutorandos Patrícia, Luciane, Leandro, Álisson e Luiz Ângelo, pelo auxílio nos diversos momentos da minha caminhada. Aos colegas de mestrado, Flânia, Jonatas, Matheus e Viviane, pela amizade, companheirismo, ajuda nas aulas e nas atividades do Laboratório de Bovinocultura de Corte.

Aos alunos que passaram pelo Laboratório, e que, com certeza auxiliaram para a coleta de dados utilizados nesta dissertação.

Ao Fabiano Damasceno, Stefen, Rogério, Diego, Prof. Celso Aita e alunos do LBC que colaboraram com a pesquisa do milho.

A Dona Olirta pela atenção e colaboração.

A CAPES pelo auxílio financeiro.

Veja,
Não diga que a canção está perdida
Tenha em fé em Deus, tenha fé na vida
Tente outra vez!

Beba,
Pois a água viva ainda está na fonte!
Você tem dois pés para cruzar a ponte...
Nada acabou!

Tente,
Levante sua mão sedenta e recomece a andar!
Não pense que a cabeça agüenta se você parar,
Há uma voz que canta, uma voz que dança, uma voz que gira
Bailando no ar...

Queira,
Basta ser sincero e desejar profundo!
Você será capaz de sacudir o mundo!
Tente outra vez...

Tente,
E não diga que a vitória está perdida!
Se é de batalhas que se vive a vida...
Tente outra vez!

(Raul Seixas, Paulo Coelho e Marcelo Motta)

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia
Universidade Federal de Santa Maria

DESEMPENHO PONDERAL DE MACHOS CHAROLÊS, NELORE E SUAS CRUZAS F1

AUTOR: PERLA CORDEIRO DE PAULA
ORIENTADOR: PAULO SANTANA PACHECO

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 28 de fevereiro de 2012.

O objetivo do presente estudo foi avaliar em bezerros Charolês, Nelore e suas cruzas F1, a influência dos efeitos genéticos (sistema de acasalamento, grupo genético e efeitos aditivos raciais e heterótico) e ambientais sobre o peso ao nascer, pesos ajustados para 205, 365, 550 e 730 dias de idade, e o ganho de peso médio diário do nascimento aos 205, 205 aos 365, 365 aos 550 e 550 aos 730 dias de idade. Foram utilizados os dados de 458 bovinos machos, do mesmo rebanho, nascidos entre os anos de 1985 a 1995, oriundos do cruzamento rotativo contínuo entre as raças Charolês e Nelore. Os animais foram distribuídos por sistema de acasalamento, definidos (Charolês e Nelore) e cruzados ($\frac{1}{2}$ Charolês $\frac{1}{2}$ Nelore e $\frac{1}{2}$ Nelore $\frac{1}{2}$ Charolês). Os efeitos ambientais analisados foram a idade da vaca ao parto (3 a 12 anos) e mês de nascimento dos bezerros (setembro a dezembro). Os dados foram submetidos à análise de variância, teste F, e teste "t" de Student a 5% de significância. Efeitos aditivos raciais e heteróticos foram obtidos por contraste. Bezerros Charolês apresentaram maior desempenho no pré-desmame do que os Nelore, sendo os efeitos genéticos aditivos raciais individuais positivos. O efeito genético aditivo racial materno influenciou apenas o peso ao nascer (5,26 kg). A heterose foi significativa para peso ao desmame (11,0 kg) e ganho de peso do nascimento ao desmame (0,052 kg/dia). Os cruzados superaram os Nelore em todas as características e foram similares aos Charolês para peso ao desmame. O peso ao nascer incrementou com o aumento na idade da vaca ao parto, enquanto que para as demais características do pré-desmame, a influência da interação genótipo x ambiente foi mais evidente para os definidos do que para os cruzados. O mês de nascimento influenciou o peso ao nascer e o ganho de peso do nascimento ao desmame, com valores máximos para os nascidos nos meses de outubro (34 kg) e dezembro (0,572 kg/dia), respectivamente. Bovinos Charolês são superiores aos da raça Nelore para as características de desempenho no pós-desmame, sendo que os efeitos genéticos aditivos raciais individuais são positivos e influenciam os pesos e ganhos de peso dos 205 aos 365 e 550 aos 730 dias de idade. Os novilhos cruzados são superiores em relação aos definidos para os pesos avaliados no pós-desmame, além do melhor desempenho nos ganhos de peso dos 205 aos 365 e dos 365 aos 550 dias de idade. A interação genótipo x ambiente influenciou os pesos ao ano, ao sobreano e o ganho de peso médio diário do sobreano aos dois anos de idade. O mês de nascimento influenciou o peso ao ano, e os ganhos de peso médio diário do desmame ao ano e de um ano ao sobreano, com pesos máximos para os nascidos em outubro, setembro e dezembro, respectivamente.

Palavras-chave: Bovinos. Cruzados. Definidos. Idade da vaca ao parto. Mês de nascimento. Peso ao desmame.

ABSTRACT

Master's Dissertation
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia
Universidade Federal de Santa Maria

PONDERAL PERFORMANCE OF MALES CHAROLAIS, NELLORE AND THEIR CROSSES F1

AUTHOR: PERLA CORDEIRO DE PAULA

ADVISER: PAULO SANTANA PACHECO

Date and Local of Defense: Santa Maria, February 28th, 2012.

The objective of the present study was to evaluate in Charolais and Nellore calves and their crossbred F1 the genetic (crossbreed system, genetic group and heterotic and racial additive effects) and environmental effects influence on weight at birth, adjusted weight for 205, 365, 550 and 730 days of age, and daily average gain of weight from birth to 205, from 205 to 365, from 365 to 550, and from 550 to 730 days of age. Four hundred fifty eight males bovines, all belonging to the same herd, born among the year of 1985 and 1995, from the continuous rotary crossbreed between Charolais and Nellore races were used. The animals were distributed per crossbreed system, defined (Charolais and Nellore) and crossbreed ($\frac{1}{2}$ Charolais $\frac{1}{2}$ Nellore and $\frac{1}{2}$ Nellore $\frac{1}{2}$ Charolais). The environmental effects analyzed were cow age at calving (3 to 12 years) and calves birth month (September to December). The data were submitted to variance analysis, f test and "t" Student test at 5% of significance. The heterotic and racial additive effects were obtained by contrast. Charolais calves presented higher performance in pre- weaning than Nellore, being the individual racial additive genetic effect positive. The maternal racial additive genetic effect influenced just weight at birth (5.26 kg). The heterosis was significant for weaning weight (11.0 kg) and weight gain from birth to weaning (0.052 kg/day). The crossbreed exceeded Nellore in all characteristics and was similar to Charolais for weaning weight. The weight at birth increased with the increasing in cow age at calving, while for the others characteristics of pre- weaning, the influence of genotype x environmental interaction was more evident for defined than crossbreed. The birth month influenced the weight at birth and the gain weight from birth to weaning, with maximum values for born in the months of October (34 kg) and December (0.572 kg/day), respectively. Charolais bovines are superior to Nellore race for performance characteristics in post- weaning, being the individual racial additive genetics effects positives and influence the weight and weight gain from 205 to 365 and from 550 to 730 days of age. Crossbred steers are superior in relation to defined for evaluated weights in post weaning besides of better performance in weight gain from 205 to 365 and from 365 to 550 days of age. The genotype x environmental interaction influenced the weights at year, at yearling and the daily average weight gain from yearling to two years old. The birth month influenced weight at year, and the daily average weight gains from weaning to one year old and from one year old to yearling, with maximum weights for the ones that were born in October, September and December, respectively.

Keywords: Birth month. Bovines. Cow age at calving. Crossbreed. Defined. Weaning weight.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Desempenho ponderal de bovinos de corte, em kg, de acordo com o grupo genético.....	57
--	----

LISTA DE TABELAS

ARTIGO 1	31
Tabela I – Médias e erros-padrão para peso ao nascer (PN), peso a desmama ajustado para os 205 dias de idade (P205) e ganho de peso médio diário do nascimento aos 205 dias de idade (GN205) de bezerros de corte	35
Tabela II – Médias e erros-padrão para peso ao nascer (PN), peso à desmama ajustado para os 205 dias de idade (P205) e ganho de peso médio diário do nascimento aos 205 dias de idade (GN205) de bezerros de corte, de acordo com o sistema de acasalamento	36
Tabela III – Estimativa dos efeitos genéticos aditivos raciais individual e materno e efeito genético heterótico, com seus respectivos erros-padrão, para peso ao nascimento (PN), peso a desmama ajustado para os 205 dias de idade (P205) e ganho de peso médio diário do nascimento aos 205 dias de idade (GN205) de bezerros de corte.....	37
Tabela IV – Diferenças estimadas e erros-padrão para peso ao nascer (PN), peso a desmama ajustado para os 205 dias de idade (P205) e ganho de peso médio diário do nascimento aos 205 dias de idade (GN205) para bezerros de corte, de acordo com o contraste	38
Tabela V – Médias e erros-padrão para peso a desmama ajustado para os 205 dias de idade (P205) e o ganho de peso do nascimento a desmama (GN205) de bezerros de corte, de acordo com a idade da vaca ao parto (IVP) e grupo genético dentro de sistema de acasalamento	39
Tabela VI – Médias e erros-padrão para peso ao nascer (PN), peso à desmama ajustado para os 205 dias de idade (P205) e ganho de peso médio diário do nascimento aos 205 dias de idade (GN205), de acordo com o mês de nascimento (MN) de bezerros de corte.....	40
ARTIGO 2	43
Tabela I – Médias e erros-padrão para pesos aos 365 dias (P365), aos 550 (P550), aos 730 dias de idade (P730) e ganhos de peso médio diário dos 205 aos 365 (G205-365), dos 365 aos 550 (G365-550) e dos 550 aos 730 dias de idade (G550-730) de bovinos de corte, de acordo com o grupo genético dentro de sistema de acasalamento	47
Tabela II – Médias e erros-padrão para pesos aos 365 dias (P365), aos 550 (P550), aos 730 dias de idade (P730) e ganhos de peso médio diário dos 205 aos 365 (G205-365), dos 365 aos 550 (G365-550) e dos 550 aos 730 dias de idade (G550-730) de bovinos de corte, de acordo com o sistema de acasalamento	48
Tabela III – Estimativa dos efeitos genéticos aditivos raciais individual e materno e efeito genético heterótico, com seus respectivos erros-padrão, para pesos aos 365 (P365), 550 (P550), 730 (P730) dias de idade, e ganhos de peso médio diário dos 205 aos 365 (G205-365), 365 aos	

550 (G365-550) e dos 550 aos 730 (G550-730) dias de idade de bovinos de corte	49
Tabela IV – Diferenças estimadas e erros-padrão para pesos aos 365 dias (P365), 550 (P550), 730 (P730) dias de idade e ganhos de peso médio diário dos 205 aos 365 dias de idade (G205-365), 365 aos 550 (G365-550) e dos 550 aos 730 (G550-730) dias de idade de bovinos de corte, de acordo com o contraste	50
Tabela V – Médias e erros-padrão para peso aos 365 (P365) e peso aos 550 (P550) dias de idade de bovinos de corte, de acordo com a idade da vaca ao parto (IVP) e grupo genético dentro de sistema de acasalamento	51
Tabela VI – Médias e erros-padrão para ganho médio diário dos 550 aos 730 dias de idade (kg/dia) de bovinos de corte, de acordo com a idade da vaca ao parto e sistema de acasalamento	52
Tabela VII – Médias e erros-padrão para pesos (kg) aos 365 (P365), 550 (P550) e 730 (P730) dias de idade de bovinos de corte, de acordo com a idade da vaca ao parto (IVP).....	53
Tabela VIII – Médias e erros-padrão para ganhos de peso médio diário (kg/dia) dos 205 aos 365 (G205-365), 365 aos 550 (G365-550) e dos 550 aos 730 (G550-730) dias de idade de bovinos de corte, de acordo com a idade da vaca ao parto	53
Tabela IX – Médias e erros-padrão para pesos aos 365 (P365), 550 (P550), 730 (P730) dias de idade, e ganhos de peso médio diário dos 205 aos 365(G205-365), dos 365 aos 550 (G365-550) e dos 550 aos 730 (G550-730) dias de idade de bovinos de corte, de acordo com o mês de nascimento	54

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A – Normas para publicação na Revista Archivos de Zootecnia	66
---	----

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICES.....	72
Apêndice A – Resumo da análise de variância para peso ao nascer (PN, kg).....	72
Apêndice B – Resumo da análise de variância para peso aos 205 dias de idade (P205, kg).....	72
Apêndice C – Resumo da análise de variância para peso aos 365 dias de idade (P365, kg).....	72
Apêndice D – Resumo da análise de variância para peso aos 550 dias de idade (P550, kg).....	73
Apêndice E – Resumo da análise de variância para peso aos 730 dias de idade (P730, kg).....	73
Apêndice F – Resumo da análise de variância para ganho de peso médio diário do nascimento aos 205 dias de idade (PN-P205, kg)	73
Apêndice G – Resumo da análise de variância para ganho de peso médio diário dos 205 aos 365 dias de idade (G205-365, kg/dia).....	74
Apêndice G – Resumo da análise de variância para ganho de peso médio diário dos 365 aos 550 dias de idade (P365-P550, kg)	74
Apêndice H – Resumo da análise de variância para ganho de peso médio diário dos 550 aos 730 dias de idade (P550-P730, kg)	74
Apêndice I – Resumo da análise de variância dos contrastes ortogonais para peso ao nascer (PN, kg)	74
Apêndice J – Resumo da análise de variância dos contrastes ortogonais para peso aos 205 dias de idade (P205, kg).....	75
Apêndice L – Resumo da análise de variância dos contrastes ortogonais para peso aos 365 dias de idade (P365, kg).....	75
Apêndice M – Resumo da análise de variância dos contrastes ortogonais para peso aos 550 dias de idade (P550, kg).....	75
Apêndice N – Resumo da análise de variância dos contrastes ortogonais para peso aos 730 dias de idade (P730, kg).....	75
Apêndice O – Resumo da análise de variância dos contrastes ortogonais para ganho de peso do nascimento aos 205 dias de idade (PN-P205, kg)	75
Apêndice P – Resumo da análise de variância dos contrastes ortogonais para ganho de peso dos 365 aos 550 dias de idade (P365-P550, kg).....	76
Apêndice Q – Resumo da análise de variância dos contrastes ortogonais para ganho de peso dos 550 aos 730 dias de idade (P365-P550, kg).....	76

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	19
2.1 Efeito de grupo genético e sistema de acasalamento	19
2.2 Efeitos genéticos aditivos raciais individual e materno	22
2.3 Efeito genético heterótico (dominância)	23
2.4 Idade da vaca ao parto	24
2.5 Época de nascimento	27
3 DESENVOLVIMENTO	30
4 ARTIGO 1	31
Resumo	32
Summary	32
Introdução	33
Material e métodos	33
Resultados e discussão	35
Conclusões	40
Bibliografia	40
5 ARTIGO 2	43
Resumo	44
Summary	44
Introdução	45
Material e métodos	45
Resultados e discussão	47
Conclusões	54
Bibliografia	55
6 DISCUSSÃO	57
7 CONCLUSÃO	60
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61
9 ANEXOS	66
10 APÊNDICES	72

1 INTRODUÇÃO

O aumento da participação do agronegócio no produto interno bruto (PIB) do Brasil aumenta a importância do setor primário. No ano de 2010, o agronegócio representou 22,34% do PIB brasileiro e neste a pecuária obteve uma participação de 29,6%. Dessa maneira, em 2010, a produção animal foi responsável por 6,6% do PIB nacional (CEPEA-USP/CNA, 2011).

Esta relevância é resultado da melhora da produtividade da bovinocultura de corte nacional, que se tornou uma atividade atraente, competitiva e lucrativa. Porém, essa melhoria na produção animal necessitou de incrementos nos fatores genéticos e ambientais, os quais influenciam todo o sistema produtivo. São reflexos das alterações nos índices produtivos dos animais, desde a produção de leite da vaca na fase de cria, ganhos de peso nas fases de recria e terminação, chegando até a qualidade do produto final.

Conforme demonstrado nos estudos de Cundiff et al. (1974), Cerdótes et al. (2004b), e, Restle et al. (2005), o grupo genético da vaca influencia na produção de leite, verificando maior produção em vacas cruzadas do que em vacas definidas. Essa produção de leite possui grande importância na bovinocultura de corte, pois de acordo com Restle et al. (2004), mesmo nos períodos mais avançados da lactação, ocorre uma correlação significativa entre a produção de leite e os pesos e ganhos de peso médios diários dos bezerros.

Além disso, o desempenho ponderal dos bovinos de corte pode ser influenciado pela raça ou cruzamento utilizado no sistema produtivo. O uso de cruzamentos raciais na bovinocultura de corte tem proporcionado uma maior eficiência na produção de carne, pois a complementaridade entre raças promove uma combinação de diferentes características, cumprindo as exigências do mercado.

Na região Sul do Brasil, existe grande diversidade no uso de raças bovinas para produção de carne. Dentre as continentais destaca-se a Charolesa, e entre as zebuínas a Nelore. Projetos de pesquisa avaliando o cruzamento entre estas raças foram conduzidos no Rio Grande do Sul (RESTLE et al., 2003; 2004) e no Paraná (PEROTTO et al., 1998), demonstrando benefícios para o sistema produtivo como

um todo.

Segundo Pereira et al. (2000), avaliando diferentes grupos genéticos do cruzamento entre as raças Charolês e Nelore, observaram que animais cruzados, $\frac{1}{2}$ Charolês $\frac{1}{2}$ Nelore, $\frac{1}{2}$ Nelore $\frac{1}{2}$ Charolês, $\frac{3}{4}$ Charolês $\frac{1}{4}$ Nelore e $\frac{3}{4}$ Nelore $\frac{1}{4}$ Charolês são superiores em peso e em ganho de peso médio diário do nascimento ao abate, ao serem comparados com os definidos.

Ao avaliarem o desempenho de bezerros das raças Charolês, Nelore e animais cruzados dos grupos genéticos $\frac{1}{2}$ Charolês $\frac{1}{2}$ Nelore, $\frac{1}{2}$ Nelore $\frac{1}{2}$ Charolês, $\frac{3}{4}$ Charolês $\frac{1}{4}$ Nelore e $\frac{3}{4}$ Nelore $\frac{1}{4}$ Charolês, Cerdótes et al. (2004a) observaram que os bezerros cruzados apresentaram peso semelhante do nascimento aos 12 meses de idade, sendo que ao desmame foram mais pesados do que os bezerros definidos, não diferindo dos Charolês no peso aos cinco e 12 meses de idade. A superioridade dos animais cruzados em relação aos definidos também foi relatada por Restle et al. (2004), que observaram valores superiores para os cruzados, para as características de peso ao desmame e ganho de peso do nascimento ao desmame, resultando em um aumento de 11,8 e 10,2%, respectivamente.

Os fatores genéticos são fundamentais para selecionar os animais e elevar a produção, porém, existe a necessidade e a possibilidade dos fatores ambientais agirem simultaneamente. Os principais fatores ambientais que influenciam no desempenho de bovinos de corte são a idade da vaca ao parto, sexo do bezerro, nível nutricional, ano, mês e estação de nascimento (CUNDIFF et al., 1966; BAIR et al., 1972; CERDÓTES et al., 2004b).

A idade da vaca ao parto influencia na produção de leite, e por consequência, no peso dos bezerros à desmama. Ambas as características apresentam valores máximos quando a vaca atinge sua plena maturidade fisiológica, conforme demonstrado no estudo de Restle et al. (2003).

Outro fator ambiental é o mês de nascimento do bezerro, o qual está relacionado com as mudanças climáticas da região e, dessa maneira, com o manejo alimentar dos animais. O sistema produtivo do Rio Grande do Sul utiliza quase que exclusivamente pastagem nativa. Esse recurso forrageiro, segundo Fontoura Junior et al. (2007) proporciona desempenho animal aceitável na estação climática primavera-verão, mas no outono e, principalmente no inverno, as produções são baixas, devido às mudanças quantitativas e qualitativas da forragem, influenciando

no desempenho dos rebanhos. Corrêa et al. (2006) observaram que o peso ao nascimento de bovinos da raça Devon no Rio Grande do Sul foi inferior nos animais nascidos em julho, com melhores resultados para os animais nascidos em outubro-novembro. Na raça Angus observou-se que o peso aos 205 dias foi maior em animais nascidos em julho (135 kg) em relação aos nascidos em outubro segundo Cardoso et al. (2001), diferiu dentro da época de nascimento, sendo os bezerras mais pesados nascidos em julho, com peso de 135 kg, e, estabilizando até outubro, com peso médio de 125 kg.

Os objetivos deste estudo foram avaliar os efeitos genéticos aditivos raciais e heteróticos, de sistema de acasalamento, grupo genético dentro de cada acasalamento, idade da vaca ao parto, época de nascimento, e suas interações, sobre as características do desempenho ponderal de bovinos machos Charolês, Nelore e suas cruzas F1.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Efeito de grupo genético e sistema de acasalamento

O uso de cruzamentos entre raças bovinas tem sido amplamente utilizado pelos pecuaristas, pois este manejo proporciona ganhos importantes para se obter lucros no mercado pecuário. O desempenho de bovinos de corte, do nascimento ao abate, pode apresentar diferenças de acordo com a raça do animal, ou as usadas no cruzamento.

Pereira et al. (2000) avaliaram o desempenho ponderal de bovinos de corte do nascimento ao desmame, e verificaram superioridade dos cruzados da primeira geração do cruzamento entre as raças Charolês e Nelore, em relação aos animais definidos, para os pesos aos 8, 12, 20 e 24 meses. Já os cruzados da segunda geração foram superiores no peso ao nascimento, aos 3, 20 e 24 meses.

Ao comparar bezerros das raças Charolês, Nelore, $\frac{1}{2}$ Charolês $\frac{1}{2}$ Nelore, $\frac{1}{2}$ Nelore $\frac{1}{2}$ Charolês, Restle et al. (2004) relataram que os animais da raça Charolês ganharam mais peso até a desmama do que os bezerros Nelore (591 e 545 g/dia, respectivamente). Porém, ao comparar animais definidos e cruzados, observaram superioridade de 11,8 e 10,2% dos animais cruzados em relação aos definidos para peso ao desmame e ganho de peso do nascimento ao desmame, respectivamente.

Avaliando os pesos e ganhos de peso de bezerros definidos das raças Charolês e Aberdeen Angus e seus cruzados com Nelore, Ribeiro & Restle (1991) observaram superioridade no peso aos 182 dias de idade e ao desmame para os bezerros cruzados $\frac{1}{2}$ Nelore $\frac{1}{2}$ Charolês e animais definidos Charolês. O mesmo foi verificado para ganho de peso médio diário do nascimento aos 182 dias e do nascimento ao desmame. Já os bezerros cruzados $\frac{1}{2}$ Nelore $\frac{1}{2}$ Angus tiveram pesos e ganhos semelhantes aos animais definidos das raças Angus e Charolês.

As diferenças de desempenho entre os grupos genéticos são visíveis na capacidade de produção dos animais, assim, pode-se utilizá-los da maneira adequada tanto para os animais definidos ou cruzados, desde que ocorra uma combinação das características produtivas no cruzamento. Estudando os efeitos de

raças sobre as características produtivas e econômicas da bovinocultura de corte durante 30 anos de pesquisa, Cundiff et al. (1993) observaram para as raças Nelore, Shorthorn e Charolês, pesos ao nascer de 39,2; 37,4 e 39,2 kg; pesos aos 200 dias de idade de 215,0; 208,7 e 209,1 kg; e, pesos de abate de 496,2; 524,4 e 526,2 kg, respectivamente.

Segundo Alencar et al. (1997), comparando pesos ao nascimento e a desmama de bezerros oriundos do cruzamento entre vacas Nelore e touros Nelore ou Canchim, verificaram que os animais cruzados Canchim x Nelore foram 3,8% (1,1 kg); 5,5% (10,0 kg) e 6,0% (0,034 kg/dia) superiores aos animais definidos N para peso ao nascimento, à desmama e ganho de peso diário do nascimento a desmama, respectivamente.

A influência da vaca no peso a desmama de seu bezerro ocorre devido aos efeitos genéticos, habilidade materna, além de depender intimamente da sua produção leiteira (EUCLIDES FILHO et al., 1998). Os autores verificaram progênie mais pesadas de vacas $\frac{1}{2}$ Fleckvieh $\frac{1}{2}$ Nelore, que são de maior produção leiteira que as Nelore, $\frac{1}{2}$ Chianina $\frac{1}{2}$ Nelore ou mesmo $\frac{1}{2}$ Charolês $\frac{1}{2}$ Nelore.

Long (1980) realizou uma abordagem para resumir os resultados de pesquisas de cruzamento em bovinocultura de corte. Comparou o peso ao nascimento, ao desmame e após o sobreano de animais Angus, Charolês, Hereford e suas cruzas recíprocas. O autor observou que os animais da raça Charolês foram os que apresentaram maior peso ao nascer, ao desmame e após o sobreano, porém ao considerar a média dos pesos dos animais definidos e cruzados, estes últimos foram 6,1 kg mais pesados que os animais definidos.

Avaliando os pesos ao nascimento, à desmama e o ganho de peso do nascimento à desmama de bovinos das raças Charolês, Caracu e cruzamentos recíprocos, Perotto et al. (1998) reportaram que os bezerros da raça Caracu foram mais leves ao nascimento, porém superaram os da raça Charolesa no peso à desmama e no ganho médio diário do nascimento à desmama. A superioridade nas características avaliadas também foi observado para os bezerros cruzados em relação aos definidos, sendo verificado valores de 1,6 kg; 7,0 kg e 34 g para peso ao nascimento, peso à desmama, e ganho de peso médio diário do nascimento à desmama, respectivamente.

Estudando a correlação entre produção de leite de vacas e peso dos 14 aos

182 dias de idade de bezerros de diferentes grupos genéticos, Restle et al. (2004) observaram uma relação marcante entre esse fatores, sendo verificado valores de correlações para bezerros das raças Charolês, Nelore, $\frac{1}{2}$ Charolês $\frac{1}{2}$ Nelore e $\frac{1}{2}$ Nelore $\frac{1}{2}$ Charolês de 0,79; 0,40; 0,84 e 0,60, respectivamente.

Kippert et al. (2008) trabalharam com uma população multirracial Aberdeen Angus x Nelore e ao compararem os pesos ao sobreano verificaram médias ajustadas para os 550 dias de idade de 259 kg para animais $\frac{1}{2}$ Nelore (filhos de vacas $\frac{3}{8}$ Nelore) e de 334 kg para animais $\frac{1}{2}$ Nelore (filhos de vacas Nelore). Já para o ganho médio diário da desmama ao sobreano obtiveram ganhos de 271 g/dia para bovinos $\frac{1}{2}$ Nelore filhos de vacas $\frac{3}{8}$ Nelore e de 440 g/dia para animais $\frac{1}{2}$ Nelore filhos de vacas Nelore.

Comparando o peso aos 12 meses e ganho de peso da desmama aos 12 meses de bovinos Nelore e cruzas com Nelore, Perotto et al. (2001) verificaram para os machos cruzados superioridade em relação aos definidos, sendo 185,6 kg e 258 g para Nelore; 198,1 kg e 298 g para Guzerá x Nelore; 236,0 kg e 417 g para Red Angus x Nelore; e, 219,2 kg e 382 g para o grupo genético Marchigiana x Nelore, valores respectivos ao peso aos 12 meses e do ganho de peso da desmama aos 12 meses.

Restle et al. (1999) trabalhando com bovinos de corte de diferentes grupos genéticos e comparando animais definidos e cruzados relataram que o ganho médio diário dos animais cruzados foi superior ao dos definidos, dos 7 aos 12 meses, e dos 12 aos 18 meses. Ao compararem grupo genético dentro de sistema de acasalamento, verificaram que os animais Charolês apresentaram maior ganho de peso médio diário que os animais Nelore em todas as fases, exceto dos 12 aos 18 meses.

2.2 Efeitos genéticos aditivos raciais individual e materno

O efeito genético aditivo faz parte dos efeitos resultantes do cruzamento, sendo considerado como a importância genética média das raças utilizadas no cruzamento. Segundo Koger et al. (1975) e Trematore et al. (1998), os efeitos genéticos aditivos são considerados como o desvio de uma determinada raça em relação a outra, sendo estes avaliados no indivíduo (efeito individual ou direto) ou na mãe (efeito materno).

Ao avaliar os efeitos genéticos aditivos diretos da raça Charolesa em relação a Nelore, Trematore et al. (1998) observaram para peso ao nascer, peso à desmama e ganho do peso diário do nascimento à desmama, valores de 2,07 kg, 9,99 kg e 0,038 g/dia, respectivamente, indicando que quanto maior a percentagem de genes da raça Charolesa nos bezerros, maior o desenvolvimento dos mesmos.

Perotto et al. (1998) avaliando o desempenho de bezerros no pré-desmame de bovinos das raças Charolês, Caracu e cruzamentos recíprocos, verificaram que os bezerros da raça Charolesa pesam mais ao nascimento, porém menos à desmama que os bezerros da raça Caracu. Foram observados valores estimados de efeito genético aditivo direto de 4,2 e -11 kg, respectivamente para as características relatadas anteriormente. Já as estimativas para efeito genético aditivo materno verificaram diferença da mãe para peso à desmama, com valores de -12 kg para as mães da raça Charolesa em relação as fêmeas Caracu.

Estudando os efeitos genéticos aditivos diretos e maternos sobre o desempenho de bovinos Aberdeen Angus x Nelore de várias regiões do Brasil, Kippert et al. (2008) observaram que para o efeito aditivo individual, o aumento de percentual da raça Nelore no cruzamento promoveu a redução no peso à desmama (-31,10 kg), ao sobreano (-129,67 kg) e no ganho médio diário da desmama ao sobreano (-287,02 g/dia). Já para o efeito aditivo materno verificaram que, quanto maior o percentual de genes da raça Nelore na vaca, melhor o desempenho do bezerro, com valores estimados de 4,80 kg para peso à desmama; 40,43 kg para peso ao sobreano e 111,73 g/dia para ganho de peso médio diário da desmama ao sobreano.

2.3 Efeito genético heterótico (dominância)

A realização do cruzamento entre diferentes raças pode resultar, para algumas características, num desempenho superior da progênie em relação ao desempenho médio das raças individualmente. Esse vigor híbrido ocorre devido aos genes recessivos serem encobertos pelos genes dominantes das características desejáveis na produção animal, ocorrendo uma maior heterozigose, e assim, a existência do fator heterótico (EUCLIDES FILHO, 1996).

Muniz & Queiroz (1998) comparam o desempenho de bezerros cruzados de diferentes grupos genéticos até a desmama, observando que o efeito heterótico individual entre as raças Gelbvieh e Nelore foi positivo para o peso à desmama ajustado para 240 dias (13,36 kg) e ganho em peso médio diário do nascimento à desmama (0,049 kg). Os autores concluem que quanto maior a porcentagem de locos em heterozigose no bezerro, melhor é seu desempenho até a desmama.

Estudando os efeitos aditivos e heteróticos para características de crescimento na pré-desmama em bovinos da raça Nelore e de diferentes grupos genéticos Charolês x Nelore, Trematore et al. (1998) verificaram que os efeitos heteróticos individuais foram positivos e significativos para as características de peso ao nascer, peso à desmama ajustado para 270 dias de idade e ganho de peso médio diário do nascimento à desmama, apresentando valores de 1,66 kg; 14,77 kg e 0,044 kg/dia, respectivamente.

Kippert et al. (2008) avaliando o desempenho pré e pós-desmama em uma população multirracial Aberdeen Angus x Nelore, verificaram que os efeitos heteróticos diretos foram superior em relação aos materno para peso ajustado aos 550 dias de idade (37,91 vs 17,71 kg) e ganho médio diário da desmama ao sobreano (64,52 vs 20,72 g/dia). Assim, os resultados indicaram que a maior influência sobre o desenvolvimento ponderal do bezerro é decorrente da heterozigose direta, pois ao se tornar independente da mãe após a desmama, o bovino tem seu desempenho determinado por seu próprio potencial genético.

A influência dos efeitos raciais e heteróticos também foram reportados por Perotto et al. (1999), que ao avaliarem os pesos corporais e os ganhos de peso até um ano de idade em bezerros cruzados Red Angus x Nelore, verificaram que a

heterozigose do indivíduo mostrou efeito positivo e significativo para os pesos à desmama (30,55 kg) e aos 12 meses de idade (54,96 kg), e ganhos de peso médio diário do nascimento à desmama (0,143 kg/dia) e da desmama aos 12 meses de idade (0,126 kg/dia).

2.4 Idade da vaca ao parto

Alguns fatores aliados às matrizes são primordiais no desempenho dos bezerros, sendo a produção de leite da vaca um elemento de grande importância para o desenvolvimento pré-desmame dos bezerros. Segundo Rovira (1996) existe uma grande relação entre a produção de leite da mãe e o aumento de peso do bezerro, assim como essa relação vai diminuindo conforme avança o período de lactação. Segundo Restle et al. (2004) 45% da variação do peso à desmama de bezerros de corte foi devido aos efeitos da produção de leite das vacas, sendo determinante para o desempenho até o desmame. Ribeiro & Restle (1991) observaram correlações significativas entre os pesos, ganhos de peso médio diário e a produção de leite de suas mães, sendo verificado que a produção de leite explicou 56% do ganho de peso dos bezerros do nascimento ao desmame.

A produção de leite da vaca está intimamente ligada ao nível nutricional que a fêmea é submetida, ao grupo genético e a idade da vaca ao parto. Ao considerar a idade da vaca das raças Charolês, Nelore e suas cruzas G1, G2 e G3, a produção leiteira foi menor nas fêmeas primíparas em relação a fêmeas jovens, adultas e velhas (CERDÓTES et al., 2004b), pois estas ainda se encontram em crescimento, enquanto que as vacas adultas necessitam de requerimentos nutricionais para a manutenção e produção, restando uma maior quantidade de energia líquida para a produção de leite (RESTLE et al., 2003).

A produção de leite de vacas da raça Hereford, segundo Pimentel et al. (2006), sofre influência da idade da vaca ao parto, sendo verificado que a produção total de leite em vacas adultas foi de 242,89 kg a mais que nas primíparas. A idade da fêmea não influenciou no desempenho dos bezerros, mas verificou-se valores para peso ao nascer de 35,04 e 33,97 kg, e peso ao desmame de 165,81 e 152,30

kg, respectivamente, para fêmeas adultas e primíparas.

Avaliando a produção e composição do leite de vacas das raças Charolês e Nelore, mantidas em pastagem nativa ou cultivada, Restle et al. (2003) verificaram que a produção de leite de vacas mantidas em pastagem nativa não diferiu nas diferentes classes de idade, com média de 3,98 l/dia e valores de 3,73; 4,27; e 3,93 l/dia para vacas jovens, adultas e velhas, respectivamente. Os mesmos autores constaram que vacas Charolês apresentam produção diária de leite similar a de vacas Nelore, porém estas últimas produziram leite com melhor qualidade.

Cerdótes et al. (2004a) avaliando o desempenho de bezerros de corte filhos de vacas das raças Charolês, Nelore, e cruzas G1, G2 e G3, variando dos três aos 12 anos de idade, observaram que bezerros filhos de vacas primíparas apresentaram peso ao nascer e peso aos sete meses inferior ao filhos de vacas jovens e adultas, mas peso semelhante aos de vacas velhas. Os mesmos autores observaram que o ganho médio diário do nascimento ao desmame foi influenciado pela idade da vaca ao parto, sendo verificado valores de 411; 584; 583; e, 583 g/dia, para as classes primíparas, jovens, adultas e velhas, respectivamente. Já para os pesos aos nove e 12 meses de idade não foi verificada diferença entre os pesos de bezerros filhos de vacas das diferentes idades. Assim, o desempenho no pré-desmame foi influenciado pelas melhores condições fisiológicas das vacas jovens, adultas e velhas, o que resultam em melhores produções de leite, ao contrário do que é verificado em primíparas.

Ao comparar a idade da vaca ao parto, sendo as fêmeas provenientes do cruzamento entre Polled Hereford ou Angus x $\frac{1}{2}$ Angus $\frac{1}{2}$ Holandês, Bair et al. (1972) observaram que bezerros filhos de fêmeas com dois anos de idade apresentaram pesos inferiores aos demais animais. Foram verificados pesos de 112,2; 207,1; e 262,2 kg para os pesos aos 120, 205 e 305 dias de idade, sendo citada uma produção máxima em bezerros filhos de vacas com idade entre os cinco e nove anos. As vacas com idade superior a 10 anos também apresentaram bezerros com pesos mais leves, sendo observados pesos de 113,6; 204,5; 297,3 kg para os pesos aos 120, 205 e 305 dias de idade.

Em vacas da raça Nelore mocha, a idade da vaca ao parto, segundo Conceição et al. (2005), influencia na produtividade dos bezerros aos 205 dias de idade, sendo que para a idade de 8,8 anos foi verificado o melhor desempenho, com

peso de 184,8 kg, e 8,5 anos para o peso aos 365 dias de idade, apresentando peso de 248,1 kg. Porém, o peso aos 550 dias de idade não foi influenciado pela idade da vaca ao parto.

Dal-Farra et al. (2002) ao estudarem o desempenho de bezerros definidos e cruzas Nelore x Angus e Nelore x Hereford, observaram influência da idade da vaca sobre o ganho de peso do nascimento à desmama, verificando que o desempenho dos bezerros melhorou com o aumento da idade das vacas, atingindo o pico por volta do sete anos, decrescendo gradativamente a partir dessa idade.

Avaliando o crescimento pós-desmama de bovinos Nelore definidos e cruzados, Muniz & Queiroz (1999) observaram que a idade da vaca ao parto não influenciou o peso aos 365 e aos 550 dias de idade, assim como não afetou o ganho médio diário da desmama aos 365 dias de idade. Porém, observou-se efeito da idade da vaca ao parto no ganho médio diário dos 365 aos 550 dias de idade, indicando a ocorrência de crescimento compensatório dos bezerros, pois nesse período as vacas entre seis e oito anos de idade produziram os bezerros com menor ganho médio diário, enquanto as vacas de três a quatro anos e as de 10 a 11 anos de idade, produziram os bezerros com maior ganho médio diário.

A influência da idade da vaca ao parto em bovinos da raça Devon foi observado por Corrêa et al. (2000), que relataram os efeitos sobre os pesos ajustados para os 205, 365, 550 e 730 dias de idade. Os efeitos significativos da idade da vaca ao parto foram verificados sobre o peso ajustado para os 205 dias de idade, mas sem uma tendência definida. Os animais nascidos de vacas com três anos ou menos, cinco e 12 anos ou mais, apresentaram pesos em torno da média, enquanto os filhos de vacas com quatro, oito e nove anos foram 4 kg mais leves que a média. Já os bezerros nascidos de vacas com seis e sete, e de 10 a 12 anos pesaram, respectivamente, 2 e 6 kg acima da média.

Avaliando os efeitos das raças Hereford, Angus, Shorthorn e suas cruzas recíprocas, Cundiff et al. (1992) observaram que o peso ajustado para 200 dias de idade de bezerros sofre influência da idade da vaca ao parto. Os bezerros filhos de vacas de raça definida, com idade de cinco a nove anos apresentam superioridade 63 kg em relação aos filhos de vacas com dois ou 12 anos de idade. Para os filhos de vacas mestiças e com idade de cinco a nove anos o peso aos 220 dias de idade bezerros foi 66 kg a mais em relação aos bezerros filhos de vacas com dois anos de

idade, e 46,5 kg a mais do que filhos de fêmeas com 11 e 12 anos de idade.

Ao avaliar o peso aos 365 e 550 dias de idade de bovinos de corte, Biffani et al. (1999) observaram que a idade da mãe ao parto não influenciou o peso aos 550 dias de idade. Já Milagres et al. (1993), trabalhando com animais Nelore e avaliando o peso ao nascer, aos 205 e aos 365 dias de idade, verificaram que a idade da vaca ao parto apenas não influenciou o peso aos 365 dias de idade.

2.5 Época de nascimento

Efeito que influencia o crescimento dos bezerros, o mês de nascimento do bezerro está relacionado com a disponibilidade de alimentos dentro de cada ano de nascimento estudado. O desempenho da mãe e do bezerro em condições de campo nativo, como no Rio Grande do Sul, é altamente dependente das condições climáticas vigorantes no mês e no ano de nascimento, pois, segundo Restle et al. (2001), no Sul do País, a principal alimentação do rebanho está baseada em pastagem nativa.

O período de nascimento está intimamente ligado ao nível nutricional ao qual a mãe e/ou o bezerro serão mantidos, possuindo efeito indireto durante a primeira fase de vida, que vai do nascer até o desmame. Isso porque a mãe do bezerro que sofre as influências das condições climáticas. Além desse, o efeito direto no pós-desmame, que sofre maior influência do clima, já que o animal se torna mais independente da mãe (BIFFANI et al., 1999).

Azevedo et al. (2005) avaliando o desempenho de bovinos de corte, no Estado do Rio Grande do Norte, observaram efeito significativo para mês de nascimento sobre o peso ao nascer dos animais. No trabalho ocorreu um decréscimo nos pesos quando os nascimentos foram próximos ao mês de dezembro ou nos primeiros meses do ano (estação da seca), e maiores pesos aconteceram entre maio e julho (estação das chuvas), mostrando a maior ou menor disponibilidade dos recursos forrageiros durante a gestação, principalmente no seu terço final.

Ao estudar os efeitos de fatores ambientais sobre o peso ao desmame de bovinos de corte criados em Oklahoma, na região Centro-Sul dos Estados Unidos, Cundiff et al. (1966) relataram que os bezerros nascidos em fevereiro, março e abril, ou na estação da primavera, apresentaram vantagem no peso ajustado para 205 dias de idade em relação aos nascidos em qualquer outra época do ano.

Pelicioni et al. (2002) avaliando a influência da data juliana de nascimento de bezerros da raça Gir, criados em diversas condições no Brasil, sobre as características de desempenho, evidenciaram que os animais nascidos no início da primavera apresentaram melhor desempenho para peso a desmama e ganho médio diário de peso no período pré-desmama. Com isso, constataram que a maior oferta de alimento proporcionou às mães uma maior produção de leite e, assim, maior disponibilidade de alimento para suas crias.

Segundo Alencar et al. (1997) o efeito de mês de nascimento influencia os pesos ao nascer e à desmama, assim como o ganho de peso diário do nascimento à desmama, observando que os animais criados na região Oeste de São Paulo e nascidos de junho a outubro foram os mais leves ao nascimento, os que apresentaram maior ganho de peso diário do nascimento à desmama, logo os mais pesados à desmama.

Mendonça et al. (2002) avaliando o desempenho ponderal de bezerros cruzas taurinos e zebuínos em Bagé, no Rio Grande do Sul, verificaram influência da época de nascimento no ganho de peso do nascimento ao desmame, observando que os animais nascidos em setembro (96,32 kg) foram superiores aos animais que nasceram em novembro-dezembro (78,12 kg).

A época de nascimento também influencia o desempenho de bezerros da raça Angus no sul do País, pois segundo Cardoso et al. (2001), o ganho de peso do nascimento à desmama foi 15,6% maior para os animais nascidos na primavera em relação aos nascidos no outono. Bezerros Angus nascidos na primavera do Rio Grande do Sul obtiveram peso à desmama (160,2 kg) e o ganho de peso do nascimento à desmama (129,0 kg) superior aos bezerros nascido no outono, 141,8 e 111,6 kg, respectivamente (CARDOSO et al., 2000).

O efeito significativo da época de nascimento para peso aos 205 dias de idade em bezerros de diferentes regiões tropicais no Brasil, foi verificado por Souza et al. (2000), que observaram melhores desempenhos ao desmame para os animais

nascidos nos meses de julho a novembro, os bezerros nascidos em agosto e setembro apresentaram média de peso aos 205 dias de idade de 161,77 e 162,01 kg, respectivamente.

Conceição et al. (2005) observaram que o mês de nascimento afetou os pesos ajustados para os 205, 365 e 550 dias de idade em bezerros criados no estado do Mato Grosso do Sul. Os animais nascidos nos meses de junho e setembro apresentaram maiores pesos aos 205 dias de idade, mas para o peso aos 365 dias de idade observou-se que o intervalo de nascimento mais favorável foi de fevereiro a julho. Já para os pesos aos 550 dias de idade o período favorável é entre os meses de junho a dezembro.

Segundo Forster et al. (2010) a época de nascimento influenciou o peso dos bezerros Aberdeen Angus e Hereford criados no Rio Grande do Sul, do nascimento até a desmama, com os animais nascidos em outubro apresentando peso ao nascer superior aos nascidos em setembro (37,19 vs 31,15 kg). No entanto, os que nasceram em setembro passaram a ser mais pesados a partir dos 21 dias de lactação até o desmame.

Avaliando a influência ambiental sobre o peso ao nascer, ganho de peso do nascimento à desmama e peso à desmama, no rebanho da raça Devon no Rio Grande do Sul, Corrêa et al. (2006) observaram que o peso ao nascer foi superior nos meses de outubro e novembro, com peso de 35,26 kg. A data juliana de nascimento promoveu melhores pesos à desmama para os nascidos no mês de julho, pois quando aprendem a pastejar encontram melhores condições forrageiras.

3 DESENVOLVIMENTO

O desenvolvimento desta dissertação será dividido em dois artigos científicos que estão formatados nas normas da Archivos de Zootecnia (ANEXO A).

4 ARTIGO 1

**FATORES GENÉTICOS E AMBIENTAIS NO DESEMPENHO PRÉ-
DESMAME DE MACHOS CHAROLÊS, NELORE E SUAS CRUZAS
F1**

Fatores genéticos e ambientais no desempenho pré-desmame de machos Charolês, Nelore e suas cruzas F1

Desempenho pré-desmame de machos Charolês, Nelore e cruzas F1

Genetic and environmental effects on pre weaning performance of Charolais, and Nellore males and their crossbred F1

Palavras-chave: cruzamento, efeito genético aditivo, ganho de peso diário, mês de nascimento, peso ao nascer, sistema de acasalamento

Keywords: additive genetic effects, birth month, crossbreed, crossbreed system, daily weight gain, weight at birth

Resumo: O objetivo deste estudo foi avaliar em bezerros Charolês, Nelore e em suas cruzas F1, a influência dos efeitos genéticos (sistema de acasalamento, grupo genético e efeitos aditivos raciais e heterótico) e ambientais sobre o peso ao nascer (PN), o peso ajustado para os 205 dias de idade (P205) e o ganho de peso médio diário do nascimento aos 205 dias de idade (GN205). Foram utilizados os dados de 458 bovinos machos, do mesmo rebanho, nascidos entre os anos de 1985 a 1995, provenientes do cruzamento rotativo contínuo entre as raças Charolês e Nelore. Os animais foram distribuídos por sistema de acasalamento, definidos (Charolês e Nelore) e cruzados ($\frac{1}{2}$ Charolês $\frac{1}{2}$ Nelore e $\frac{1}{2}$ Nelore $\frac{1}{2}$ Charolês). Os efeitos ambientais analisados foram a idade da vaca ao parto (IVP – 3 a 12 anos) e mês de nascimento dos bezerros (setembro a dezembro). Os dados foram submetidos à análise de variância, teste F, e teste “t” de Student a 5% de significância. Efeitos aditivos raciais e heteróticos foram obtidos por contraste. Bezerros Charolês apresentaram maior desempenho do que os Nelore, sendo os efeitos genéticos aditivos raciais individuais de 2,51 kg para PN, 16,42 kg para P205 e 0,058 kg/dia para GN205. O efeito genético aditivo racial materno influenciou apenas o PN (5,26 kg). A heterose foi significativa para P205 (10,99 kg) e GN205 (0,052 kg/dia). Os cruzados superaram os Nelore em todas as características e foram similares aos Charolês para P205. O PN incrementou com o aumento na IVP, enquanto que houve interação entre grupo genético dentro de sistema de acasalamento e idade da vaca ao parto para P205 e G205, sendo a influência da interação genótipo x ambiente mais evidente para os definidos do que para os cruzados. O mês de nascimento influenciou o PN (máximo no mês de outubro) e o G205 (mínimo no mês de novembro).

Summary: The objective of this study was to evaluate in Charolais and Nellore calves and their crossbred F1, the genetic (crossbreed system, genetic group and heterotic and racial additive effects) and environmental effects influence on weight at birth (WB), the adjusted weight for 205 days of age (W205) and the daily average weight gain from birth to 205 days of age (GB205). Four hundred fifty eight male's bovines, all belonging to the same herd, born among the years of 1985 and 1995, from the continuous rotary crossbreed between Charolais and Nellore races were used. The animals were distributed by crossbreed system, defined (Charolais and Nellore) and crossbred ($\frac{1}{2}$ Charolais $\frac{1}{2}$ Nellore e $\frac{1}{2}$ Nellore $\frac{1}{2}$ Charolais). The environmental effects analyzed were cow age at calving (CAC- 3 to 12 years) and calves birth month (September to December). The data were submitted to variance analysis, f test and “t” Student test at 5% of significance. The heterotic and racial additive effects were obtained by contrast. Charolais calves presented higher performance than Nellore, being the individual racial additive genetic effects of 2.51 kg for WB, 16.42 kg for W205 and 0.058 kg/day for GB205. The maternal racial additive genetic effect influenced just the WB (5.26 kg). The heterosis was significant for W205 (10.99 kg) and GB205 (0.052 kg/day). The crossbred exceeded Nellore in all characteristics and was similar to Charolais for W205. The WB increased with the increasing on CAC, while there were interaction between genetic group inside the crossbreed system and cow age at calving for W205 and GB205, being the influence of genotype x environmental interaction more evident for defined than crossbred. The birth month influenced the WB (maximum in October) and the GB205 (minimum in November).

Introdução

Pelo fato da produção pecuária no Brasil encontrar-se atualmente em fase de expansão, impulsionada pela demanda dos mercados consumidores, os produtores buscam a implementação de tecnologias que promovam mudanças nos fatores genéticos e ambientais de seus rebanhos objetivando incrementos produtivos e de eficiência, que possam melhorar inclusive a qualidade do produto final.

Os fatores genéticos influenciam no desempenho de bovinos de corte podendo ser adotadas várias estratégias como, por exemplo, a utilização de cruzamentos, que explora as diferenças raciais, combinando em um animal as características desejáveis de duas ou mais raças, bem como a heterose. Segundo Miguel et al. (2007), os sistemas de produção gaúcho faz uso intensivo deste sistema de acasalamento, onde 55% do rebanho é cruzado, envolvendo principalmente as raças Angus, Hereford, Charolês, Devon e Nelore.

Segundo Koger (1976b) o cruzamento de bovinos de corte resulta em nível significativo de ganho genético para a maioria das características de produção. Para as características pré-desmame, o autor estimou superioridade média de até 2,5 vezes para o cruzamento taurinos x zebuínos em relação aos taurinos x taurinos e zebuínos x zebuínos. Em estudos conduzidos no Brasil, Perotto et al. (1998), Alencar et al. (1998), Trematore et al. (1998), Euclides Filho et al. (1999) e Restle et al. (2003b) e Becker et al. (1995c), reportaram resultados concordantes favoráveis ao uso de animais cruzados em relação às raças definidas. Nestes estudos, diferentes metodologias foram utilizadas na estimativa dos efeitos genéticos, envolvendo efeitos fixos de grupo genético e sistema de acasalamento e/ou efeitos aditivos e não aditivos por regressão múltipla.

Quanto à influência dos fatores ambientais no desempenho de bovinos de corte, destacam-se a idade da vaca ao parto, sexo do bezerro, nível nutricional, ano, mês e estação de nascimento (Cardoso et al., 2001; Cerdótes et al., 2004b).

A idade da vaca ao parto está relacionada com a produção de leite, fator de grande importância no desempenho dos bezerros. Em condições do Rio Grande do Sul, de 45% a 56% (Ribeiro & Restle, 1991; Restle et al., 2004) da variação do peso à desmama de bezerros de corte foi devido aos efeitos da produção de leite das vacas. Além disso, o peso dos bezerros a desmama varia com a idade da vaca ao parto, onde as mais jovens desmamam bezerros mais leves, pelo fato de ainda apresentarem demanda de energia para crescimento, resultando em menor disponibilidade de energia para produção de leite, diferentemente do que ocorre com vacas adultas (Restle et al., 2003). Além disso, a maturidade fisiológica é importante fator a ser considerado, com diferenças significativas quando as vacas atingem o apogeu, por volta dos 9 anos de idade, em relação às demais idades (Restle et al., 2003; Restle et al., 2004).

No estado do Rio Grande do Sul a base forrageira é composta por pastagens naturais do Bioma Pampa, as quais possuem marcante estacionalidade produtiva, com um período de boa oferta de forragem no período primavera-verão, e uma fase de escassez nas estações outono-inverno (Alves Filho & Restle, 1998). Esta característica apresenta relação direta com o desempenho dos animais, conforme verificado por Corrêa et al. (2006), trabalhando com bovinos Devon no Rio Grande do Sul, onde observaram influência significativa da data juliana de nascimento no peso à desmama, com maiores pesos para os nascidos em julho (169,2 kg), com tendência decrescente até novembro, quando os animais apresentaram 149,7 kg.

O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos genéticos de grupo genético, sistema de acasalamento, efeitos aditivos raciais e heterótico, e efeitos ambientais de idade da vaca ao parto e mês de nascimento, no desempenho pré-desmame de machos Charolês, Nelore e suas cruzas F1.

Material e métodos

O experimento foi realizado no Laboratório de Bovinocultura de Corte do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), município de Santa Maria, localizado na Depressão Central do Rio Grande do Sul, a uma altitude de 95m, com 29° 43' de latitude Sul e 53° 42' de longitude Oeste.

O solo da área experimental é pertencente à unidade de mapeamento São Pedro e classificado como Argissolo Vermelho Distrófico Arênico (Embrapa, 1999), apresentando relevo levemente ondulado, com solos profundos e texturas superficiais arenosa, bem drenados e naturalmente ácidos. O clima da região é Cfa (subtropical úmido), conforme classificação de Köppen, com precipitação média anual de 1769 mm, temperatura média anual de 19,2°C, com média mínima de 9,3°C em junho e média máxima de 24,7°C em

janeiro, insolação de 2.212 horas anuais e umidade relativa do ar de 82% (Moreno, 1961).

Foram utilizados 458 bovinos machos, nascidos entre os anos de 1985 a 1995, sendo os animais provenientes do cruzamento rotativo contínuo entre as raças Charolês e Nelore, iniciado no ano de 1984, com o objetivo de avaliar o desempenho reprodutivo, produtivo e características da carcaça e carne. Os animais foram distribuídos por sistema de acasalamento, definidos (Charolês e Nelore) e cruzados recíprocos F1 ($\frac{1}{2}$ Charolês $\frac{1}{2}$ Nelore e $\frac{1}{2}$ Nelore $\frac{1}{2}$ Charolês).

O projeto foi iniciado com a utilização de 120 fêmeas aptas à reprodução, procedentes de diversos rebanhos da região, sendo 60 da raça Charolesa e 60 da raça Nelore. As fêmeas, dentro de cada raça, foram distribuídas ao acaso em dois grupos, um para o cruzamento alternado e outro constituindo o grupo controle.

A época de reprodução foi composta por um período de inseminação artificial de 60 dias (15 de novembro a 15 de janeiro), sendo que os primeiros 15 dias foram dedicados para as novilhas, e mais a monta natural a campo, com 45 dias de repasse com touros. Para a inseminação artificial utilizou-se sêmen de seis touros de cada raça, por estação reprodutiva, provenientes de centrais de produção e tecnologias de sêmens comerciais do país. A escolha dos touros foi de acordo com a diferença esperada da progênie para as características peso ao nascer (negativa) e peso ao desmame (positiva), e valores da dose de sêmen próximos da média praticados pelas empresas que comercializam material genético na região.

O manejo de monta natural empregou o uso de quatro reprodutores de cada raça, oriundos de propriedades da região, sendo os touros que geraram os animais definidos os mesmos que produziram os cruzados. Os machos foram castrados aos sete meses de idade e o manejo sanitário incluiu vacinações regulares conforme necessidade e/ou recomendações do calendário sanitário para a região e controle de endo e ectoparasitas para todos os animais. Os animais permaneceram em pastagem nativa, composta por capim annoni-2 (*Eragrostis plana* Nees), *Paspalum notatum*, *Axonopus affinis* e *Desmodium incanum*.

A idade das vacas variou de 3 a 12 anos, sendo as mesmas agrupadas em quatro classes segundo a idade: 3-4, vacas com três ou quatro anos; 5-7, vacas de cinco a sete anos; 8-9, vacas com oito ou nove anos; e, + de 10, vacas com 10 ou mais anos de idade. O mês de nascimento dos bezerros, devido ao período de reprodução do projeto, variou de setembro a dezembro.

Os bezerros foram pesados nas primeiras 24 horas após o parto, quando vacas e bezerros foram conduzidos para o curral, sendo realizada a pesagem dos animais, e assim, obtido o peso ao nascer (PN).

A medida ponderal foi ajustada para idade padrão, utilizando-se a pesagem do lote mais próxima da idade requerida, com base na seguinte fórmula:

$$\text{Peso ajustado para 205 dias (P205)} = \left(\frac{\text{Peso ao desmame} - \text{Peso ao nascer}}{\text{Idade ao desmame}} \times 205 + \text{Peso ao nascer} \right).$$

Além do peso ajustado para o estudo do desempenho ponderal, foi utilizado nas análises o ganho médio diário do peso ajustado.

A análise estatística foi realizada utilizando-se o procedimento GLM do sistema estatístico SAS (Statistical Analysis System, versão 9.2). Os dados foram testados quanto à normalidade, através do teste de Kolmogorov-Smirnov. Para a variável P205 foi feita a transformação raiz quadrada.

Os dados foram submetidos à análise de variância e teste F a 5% de significância, e as médias comparadas pelo teste “t” de Student no mesmo nível.

O modelo matemático utilizado incluiu, além dos efeitos fixos principais, também suas interações, ou seja:

$$Y_{ijklmnop} = \mu + AC_i + TD_j + SA_k + GG_i(SA)_k + MN_m + IV_n + AN_o + (SA*IV)_{kn} + [IV*GG(SA)]_{kln} + \varepsilon_{ijklmnop}$$

$Y_{ijklmnop}$ = variáveis dependentes;

μ = média geral;

AC_i = covariável tipo de acasalamento (i=1, 2; 1= inseminação artificial, 2= monta natural);

TD_j = covariável tipo de desmame (j=1, 2; 1= desmame precoce, 2= desmame convencional);

SA_k = sistema de acasalamento (k=1,2; 1=definidos, 2=cruzados F1);

$GG_i(SA)_k$ = grupo genético em cada sistema de acasalamento (Charolês e Nelore dentro de definidos e $\frac{1}{2}$ Charolês $\frac{1}{2}$ Nelore e $\frac{1}{2}$ Nelore $\frac{1}{2}$ Charolês dentro de cruzados F1);

MN_m = mês de nascimento ($m=1, \dots, 4$);

IV_n = classes de idade da vaca ao parto ($n=1, \dots, 10$);

AN_o = ano de nascimento do bezerro ($o=1985, \dots, 1995$);

$(SA*IV)_{kn}$ = interação entre sistema de acasalamento e idade da vaca ao parto;

$[IV*GG(SA)]_{kln}$ = interação entre idade da vaca ao parto e grupo genético em cada sistema de acasalamento;

$\varepsilon_{ijklmnop}$ = erro aleatório associado a cada observação, $\sim NID(0, \sigma^2)$.

AC e TD foram utilizados no modelo como covariáveis apenas para P205 e G205. As interações $MN*SA$ (mês de nascimento*sistema de acasalamento) e $MN*GG(SA)$ (mês de nascimento*grupo genético aninhado em sistema de acasalamento) não foram significativas, e por isso, foram excluídas do modelo matemático. O efeito de mês de nascimento foi analisado através de regressão polinomial, sendo realizado teste para verificar a falta de ajuste (Lack-of-fit) da reta da regressão à média dos dados.

Para realizar a análise do efeito genético aditivo racial individual e materno e o efeito genético heterótico, utilizou-se contrastes comparados pelo teste F. Esta análise teve por objetivo complementar a estimativa dos efeitos genéticos. O efeito genético aditivo racial foi considerado como sendo o desvio direto da raça Charolesa em relação à Nelore e o efeito heterótico como sendo os efeitos não aditivos. Os contrastes utilizados foram:

$\frac{1}{2}$ Nelore $\frac{1}{2}$ Charolês vs $\frac{1}{2}$ Charolês $\frac{1}{2}$ Nelore: efeito aditivo racial materno;

$(\text{Charolês vs Nelore}) - (\frac{1}{2} \text{ Nelore } \frac{1}{2} \text{ Charolês vs } \frac{1}{2} \text{ Charolês } \frac{1}{2} \text{ Nelore})$: efeito aditivo racial individual;

Cruzados vs Definidos: efeito heterótico.

Além disso, foram estimados os contrastes Charolês vs Cruzados e Nelore vs Cruzados, representando a heterose econômica.

Resultados e discussão

O grupo genético dos bezerros influenciou significativamente ($P<0,05$) o peso ao nascer (PN), peso a desmama ajustado para os 205 dias de idade (P205) e ganho de peso médio diário do nascimento à desmama (GN205) (Tabela I). Entre os definidos, bezerros Charolês apresentaram maiores valores para todas as características de desempenho, representando diferença de 27% para PN, 11% para P205 e 7% para GN205. Para os cruzados, houve diferença significativa apenas para PN, superior para os bezerros filhos de vacas Charolês.

Tabela I – Médias e erros-padrão para peso ao nascer (PN), peso a desmama ajustado para os 205 dias de idade (P205) e ganho de peso médio diário do nascimento aos 205 dias de idade (GN205) de bezerros de corte (Averages and standard errors for weight at birth (WB), weaning weight adjusted for 205 days of age (W205) and daily average weight gain from birth to 205 days of age (GB205) of beef calves, according to genetic group inside the crossbreed system)

Variáveis	Sistema de acasalamento				P>F
	Definidos		Cruzados		
	Charolês	Nelore	$\frac{1}{2}$ Charolês $\frac{1}{2}$ Nelore	$\frac{1}{2}$ Nelore $\frac{1}{2}$ Charolês	
PN, kg	36,48 ^a ±0,43	28,70 ^b ±0,45	30,62 ^b ±0,61	35,81 ^a ±0,59	<0,0001
P205, kg	147,88 ^a ±2,02	132,72 ^b ±1,96	150,38±2,93	152,31±2,98	<0,0001
GN205, kg/dia	0,540 ^a ±0,009	0,507 ^b ±0,009	0,580±0,014	0,569±0,014	0,0391

^{a,b} Médias seguidas por letras diferentes, na linha, diferem pelo teste t ($P<0,05$), comparando-se grupo genético dentro de sistema de acasalamento.

Nota-se que entre os animais definidos, as diferenças verificadas para PN permaneceram até o desmame (P205), o que não ocorreu com os animais cruzados. Essa superioridade no desempenho dos bezerros do nascimento a desmama também foi verificada por Restle et al. (2004), que observaram pesos ao nascer e à desmama para bezerros Charolês de 35,0 e 156,3 kg, enquanto bezerros Nelore apresentaram pesos de 29,5 e 141,2 kg, evidenciando correlação de elevada magnitude entre características de desempenho.

Além da relação do P205 com o PN, vários estudos mostraram a correlação entre a produção de leite da vaca e o peso ao desmame de bezerros, como Restle et al. (2004) e Ribeiro & Restle (1991). Segundo os autores 45% a 56% da variação do peso à desmama de bezerros de corte deve-se aos efeitos da produção de leite das vacas. Cerdótes et al. (2004a) trabalhando com vacas Charolês, Nelore, ½ Charolês ½ Nelore e ½ Nelore ½ Charolês observaram que as vacas cruzadas Charolês x Nelore apresentaram maior produção de leite, porém a produção de leite das vacas Charolês não diferiu das Nelore, concordando com os resultados encontrados por Restle et al. (2003) e Restle et al. (2005), que trabalharam com os mesmo grupos genéticos. Esta similaridade na produção de leite pode auxiliar na explicação do fato do efeito genético aditivo materno não ter influenciado o P205 e GN205 (Tabela III).

A Charolesa é uma raça com elevado potencial para produção de carne e ganho de peso, e quando utilizada em cruzamentos, melhora a taxa de crescimento e resulta em animais maiores. Em revisão abrangente, Koger et al. (1976b) e Long (1980) verificou que os animais Charoleses foram os que apresentaram o maior peso ao nascer, ao desmame e após o sobreano, comparativamente a raças britânicas. No Brasil, seu uso em cruzamentos tem apresentado resultados vantajosos em diversos sistemas de produção, conforme demonstrado nos estudos de Euclides Filho et al. (1999) na região centro-oeste, Alencar et al. (1998), Trematore et al. (1998) na região sudeste, Perotto et al. (1998) e Restle et al. (2003b) e Becker et al. (1995c) na região sul.

Diferenças entre grupos genéticos foram reportadas por Peacock et al. (1978), que ao observarem o desempenho de bezerros das raças Charolês, Brahman, Angus e seus cruzamentos recíprocos, verificaram P205 de 219, 178 e 160 kg para as raças definidas, respectivamente. Além disso, os bezerros que possuem a raça Charolês como materna ou paterna apresentaram P205 superiores às demais raças. Becker et al. (1995c), trabalhando com as raças Charolês, Holandês, Santa Gertrudis, Hereford, Aberdeen Angus e Nelore verificaram resultados concordantes, em estudo realizado na Estação Experimental Zootécnica de Uruguaiiana – RS.

Na Tabela II verifica-se que o PN dos diferentes sistemas de acasalamento foi semelhante, mas o P205 e ganho de peso GN205 foram significativamente maiores ($P < 0,05$) para os cruzados em relação aos definidos. Os bezerros cruzados apresentaram superioridade de 7,87% e de 9,54% para P205 e GN205, respectivamente. No trabalho de Pereira et al. (2000) verificou-se valores positivos para a diferença entre cruzados e definidos das raças Charolês e Nelore, porém em idades diferentes, sendo verificado que dos três aos oito meses os animais da G1 e da G2 foram 2,41% e 14,46% superiores em relação aos animais definidos, respectivamente.

Tabela II – Médias e erros-padrão para peso ao nascer (PN), peso à desmama ajustado para os 205 dias de idade (P205) e ganho de peso médio diário do nascimento aos 205 dias de idade (GN205) de bezerros de corte, de acordo com o sistema de acasalamento (Averages and standard error for weight at birth (WB), weaning weight adjusted for 205 days of age (W205) and daily average weight gain from birth to 205 days of age (GB205) of beef calves, according to crossbreed system)

Variáveis	Sistema de acasalamento		Valor P
	Definidos	Cruzados	
PN, kg	32,59 ± 0,31	33,21 ± 0,44	0,2407
P205, kg	140,30 ± 1,42	151,34 ± 2,15	<0,0001
GN205, kg/dia	0,524 ± 0,007	0,574 ± 0,010	<0,0001

Ao avaliar o desempenho de bezerros Charolês, Caracu e cruzamentos recíprocos, Perotto et al. (1998) observaram que os animais cruzados foram superiores em relação aos animais definidos, obtendo médias para o ganho de peso médio diário do nascimento à desmama de 579,0 g para bezerros definidos e 613,5 g para cruzados. Restle et al. (2004) verificaram para bezerros definidos e cruzados valores de 32,3 e 33,4 kg para peso ao nascer; enquanto que para peso ao desmame foram observados pesos de 151,3 e 169,1 kg, respectivamente. Esse incremento da eficiência produtiva verificada nos bezerros cruzados demonstra o benefício da complementaridade das diferentes raças envolvidas e da heterose resultante, trazendo vantagens econômicas para o sistema produtivo como, por exemplo, redução na idade ao abate dos machos e/ou idade ao primeiro acasalamento das fêmeas.

Verifica-se na Tabela III que o componente individual do efeito aditivo racial influenciou ($P < 0,05$) todas

as características de desempenho avaliadas, enquanto que o materno apenas o peso ao nascer.

Tabela III – Estimativa dos efeitos genéticos aditivos raciais individual e materno e efeito genético heterótico, com seus respectivos erros-padrão, para peso ao nascimento (PN), peso a desmama ajustado para os 205 dias de idade (P205) e ganho de peso médio diário do nascimento aos 205 dias de idade (GN205) de bezerras de corte (Estimate of individual and maternal racial additive genetic effects and heterotic genetic effect, with their respective standard errors for weight at birth (WB), weaning weight adjusted to 205 days of age (W205) and daily average weight gain from birth to 205 days of age (GB205) of beef calves)

Variáveis	Efeitos genéticos aditivos raciais				Efeito heterótico	
	Individual	Valor P	Materno	Valor P	Individual	Valor P
PN, kg	2,51 ± 1,21	0,0393	5,26 ± 0,98	<0,0001	0,85±0,61	0,1659
P205, kg	16,42 ± 5,30	0,0021	-0,72 ± 4,31	0,8676	10,99±2,68	<0,0001
GN205, kg/dia	0,058 ± 0,025	0,0215	-0,022 ± 0,020	0,2765	0,052±0,013	<0,0001

Estas informações são muito esclarecedoras, pois os efeitos aditivos são indicativos do aproveitamento da complementaridade racial, enquanto que os efeitos não-aditivos são indicativos da heterose ou vigor híbrido. Estas informações auxiliam na explicação do porque grupos genéticos dentro do mesmo sistema de acasalamento, que possuem a mesma heterozigose, apresentam diferenças de desempenho significativas. Por exemplo, esperam-se diferenças entre os grupos genéticos dentro de sistema de acasalamento naquelas características em que os efeitos genéticos aditivos foram significativos. Enquanto que entre sistemas de acasalamento, diferenças são esperadas naquelas características em que o efeito genético heterótico foi significativo.

Para o PN, em que os componentes individual e materno foram de mesmo sinal, houve maior participação do componente materno no efeito genético total, representando 67,7% ($5,26/(5,26+2,51)$). Com isso, o maior PN para bezerras Charolês em relação aos Nelore verificado na Tabela I, se deve principalmente ao efeito genético aditivo materno para essa característica, resultado do maior tamanho da cavidade abdominal da vaca Charolês para o desenvolvimento do feto. Para P205 e GN205, as diferenças verificadas entre os animais foram oriundas apenas da participação de genótipo Charolês no indivíduo, ou seja, o potencial de crescimento dos animais não foi influenciado pela percentagem de Charolês na composição racial das mães dos mesmos. Além disso, nos animais cruzados (Tabela I), a participação de 50% de Charolês no genótipo não foi suficiente para causar diferenças no P205 e GN205.

Perotto et al. (1998) avaliando os pesos ao nascimento e à desmama, e o ganho entre esse períodos, de bovinos das raças Charolês, Caracu e cruzamentos recíprocos, observaram que o componente individual do efeito genético aditivo para as três características foi significativo. Observa-se que o desvio direto da raça Charolesa em relação à Caracu foi positivo apenas para PN (3,4 kg), com sinal negativo para peso à desmama e ganho de peso do nascimento à desmama (-13,2 kg e -57 g/dia, respectivamente).

Avaliando os efeitos genéticos aditivos e heterose entre bovinos das raças britânicas, europeias e zebuínas, Peacock et al. (1981), observaram que para o peso ao desmame, o efeito aditivo individual foi -3,0; -26,6 e 29,6 kg, para as raças Angus, Brahman e Charolês, respectivamente, com efeito significativo apenas para as duas últimas raças. No estudo de Franke et al. (2001), avaliando o cruzamento entre Angus, Hereford, Charolês e Brahman, o efeito heterótico individual para o cruzamento Brahman x Charolês foi de 5,1 e 33,3 kg, respectivamente, para peso ao nascer e aos 205 dias. Trematore et al. (1998), avaliando o desempenho pré-desmame entre as raças Charolês e Nelore relataram efeito aditivo direto da raça Charolesa como desvio da Nelore significativos e positivos para peso ao nascer (2,07 kg) e peso ao desmame (9,99 kg), efeitos aditivo materno positivos para peso ao nascer e negativo para peso ao desmame. Além disso, os efeitos genéticos heteróticos foram positivos para ambos componentes, no entanto, mais expressivo para o materno.

De acordo com o apresentado na Tabela III, o cruzamento entre as raças Charolês e Nelore promoveu melhor desempenho ($P<0,05$) em relação aos animais definidos para P205 (10,99 kg) e GN205 (0,052 kg/dia), mostrando o benefício da heterose ou vigor híbrido. No estudo realizado por Restle et al. (2004), que avaliaram o desempenho de bezerras de diferentes grupos genéticos Charolês e Nelore, e considerando a média dos

animais mantidos em pastagem nativa e cultivada, os bezerros cruzados foram superiores aos definidos em 17,8 kg para peso ao desmame (205 dias), enquanto o ganho médio diário do nascimento a desmama foi maior em 58 g.

Analisando o contraste entre Charolês vs Cruzados (Tabela IV), o PN foi superior (3,03 kg) para os bezerros Charoleses, o GN205 foi inferior (-0,034 kg/dia) e o P205 similar ($P>0,05$) aos cruzados.

Tabela IV – Diferenças estimadas e erros-padrão para peso ao nascer (PN), peso a desmama ajustado para os 205 dias de idade (P205) e ganho de peso médio diário do nascimento aos 205 dias de idade (GN205) para bezerros de corte, de acordo com o contraste (Estimated differences and standard errors for weight at birth (WB), weaning weight adjusted for 205 days of age (W205) and daily average weight gain from birth to 205 days of age (GB205) for beef calves, according to the contrast)

Variáveis	Contrastes			
	Charolês vs Cruzados	Valor P	Nelore vs Cruzados	Valor P
PN, kg	3,03±0,71	<0,0001	-4,73±0,70	<0,0001
P205, kg	-3,14±3,13	0,3171	-18,84±3,04	<0,0001
GN205, kg/dia	-0,034±0,015	0,0240	-0,070±0,014	<0,0001

Comparando o desempenho dos bezerros Nelore vs cruzados, observa-se desvantagem dos animais Nelore, com médias de -4,73 e -18,84 kg para PN e P205, respectivamente. Além disso, os bezerros cruzados ganharam 70 g/dia a mais do nascimento ao desmame do que os Nelore. Muniz & Queiroz (1998) avaliando bezerros da raça Nelore e suas cruzas com Aberdeen Angus, Brangus, Canchim, Gelbvieh e Simental observaram que os bezerros cruzados para o peso a desmama ajustado para os 230 dias de idade pesaram 15,15 kg e ganharam 59 g/dia do nascimento a desmama a mais do que os bezerros definidos da raça Nelore. Ao analisar o desempenho ponderal pré-desmama de bezerros Nelore (N), Guzerá x N, Red Angus x N e Marchigiana x N, Cubas et al. (2001) relataram que os bezerros cruzados foram superiores aos da raça N, com a diferença máxima de -26,21 kg para peso ao desmame ajustado para 210 dias de idade, verificada entre N e Red Angus x Nelore. Os autores reportaram que o efeito de grupo genético indicou melhor desempenho pré-desmama para o grupo Red Angus x Nelore, seguido de Marchigiana x Nelore e Guzerá x Nelore, demonstrando que cruzamentos de raças de corte com matrizes Nelore são opções para melhorar o desempenho pré desmama de bovinos de corte.

Estas comparações são importantes, pois representam a diferença do cruzamento em relação à raça mais ou menos adaptada às condições climáticas do local, no presente estudo Charolês e Nelore, respectivamente, podendo servir como critério adicional para criadores de uma destas raças definidas na decisão de implantar ou não o sistema de cruzamento avaliado. No presente estudo, especificamente para as características pré-desmame avaliadas nos bezerros, a criação de animais Charolês ou de animais F1 apresentaram desempenho similar.

Quanto aos fatores ambientais, a idade da vaca ao parto (Tabela V) influenciou ($P<0,05$) as características do desempenho ponderal dos bezerros, sendo verificada interação significativa ($P<0,05$) com grupo genético dentro de sistema de acasalamento para P205 e GN205 (Tabelas VI e VII, respectivamente). As mudanças no tamanho, peso e nas funções fisiológicas acompanham o envelhecimento e o período de crescimento dos animais, influenciando o peso ao nascimento e ao desmame de bezerros.

O peso ao nascer aumentou com o avanço na idade das vacas, sendo que as de idade entre oito e nove anos (33,48 kg) e as com mais de 10 anos (34,52 kg) produziram bezerros com os maiores PN, idades em que as vacas já apresentam seu crescimento fisiológico completo. Vacas de 3 ou 4 anos apresentaram bezerros com o menor PN (30,64 kg), seguido pelas de 5 a 7 anos (32,95 kg), diferentes entre si ($P<0,05$). Resultados concordantes com os do presente estudo foram relatados por Cerdótes et al. (2004b) trabalhando com quatro classes de idade das vacas, sendo os bezerros mais leves ao nascer para vacas primíparas (29,2 kg), enquanto que as vacas jovens, adultas e velhas produziram bezerros com peso médio de 32,0 kg. No estudo de Queiroz et al. (2009), avaliando os efeitos ambientais sobre as características de desempenho de bovinos formadores da raça Brangus, valores superiores para o ganho de peso do nascimento à desmama foram verificados em bezerros de vacas que pariram aos oito e nove anos de idade. No entanto, Alencar & Barbosa (1982) não verificaram

influência da idade da vaca ao parto sobre o peso ao nascimento de bezerros Canchim.

Observa-se na Tabela V que a maturidade fisiológica das vacas foi muito mais evidente para o P205 e G205 de bezerros de vacas Charolês do que para os demais grupos genéticos. Para os Nelore e cruzados, os valores médios foram muito mais próximos nas diferentes classes de idade das vacas.

Tabela V – Médias e erros-padrão para peso a desmama ajustado para os 205 dias de idade (P205) e o ganho de peso do nascimento a desmama (GN205) de bezerros de corte, de acordo com a idade da vaca ao parto (IVP) e grupo genético dentro de sistema de acasalamento (Averages and standard errors for weaning weight adjusted for 205 days of age (W205) and weight gain from birth to weaning (GB205) of beef calves, according with the cow age at calving (CAC) and genetic group inside the crossbreed system)

IVP, anos	Sistema de acasalamento			
	Definidos		Cruzados	
	Charolês (C)	Nelore (N)	½ C ½ N	½ N ½ C
	P205, kg			
3-4	137,39 ^c ±3,09	122,84 ^d ±3,84	139,89 ^b ±7,30	139,34 ^b ±7,69
5-7	147,90 ^b ±2,75	139,04 ^c ±3,56	155,37 ^{ab} ±4,50	152,56 ^{ab} ±3,79
8-9	164,36 ^a ±4,68	129,65 ^{cd} ±3,93	155,82 ^{ab} ±5,36	156,34 ^{ab} ±4,55
+ de 10	141,86 ^{bc} ±4,60	139,35 ^{bc} ±4,23	150,43 ^{ab} ±5,24	161,02 ^a ±7,05
	GN205, kg/dia			
3-4	0,505 ^c ±0,015	0,466 ^c ±0,018	0,533 ^b ±0,034	0,508 ^b ±0,036
5-7	0,543 ^b ±0,013	0,536 ^{bc} ±0,017	0,611 ^a ±0,021	0,575 ^{ab} ±0,018
8-9	0,611 ^a ±0,022	0,495 ^c ±0,018	0,609 ^{ab} ±0,025	0,585 ^{ab} ±0,022
+ de 10	0,502 ^c ±0,022	0,531 ^{bc} ±0,020	0,567 ^{ab} ±0,025	0,607 ^{ab} ±0,033

^{a, b} Médias seguidas por letras diferentes diferem pelo teste t (P<0,05).

A idade da vaca ao parto é um fator ambiental que possui efeito primordial no desempenho ao desmame de bovinos de corte, devido à habilidade materna da fêmea, e assim, da produção de leite da vaca, a qual apresenta variações com o decorrer da idade, conforme verificado em Restle et al. (2003).

Comparando a produção de leite de vacas quatro grupos genéticos, Cerdótes et al. (2004a) constataram que as vacas Charolês e Nelore não apresentam diferença para a produção de leite (3,11 vs 3,16 l/dia), mas a produção de leite foi influenciada pelos diferentes períodos após o parto, sendo verificada uma menor produção de leite para as vacas primíparas aos 42 e 63 dias de lactação, refletindo em menor ganho médio diário do nascimento ao desmame, em relação as demais classes de idade. Corrêa et al. (2006) observaram que a idade da vaca influenciou no ganho de peso do nascimento à desmama de bezerros da raça Devon no Rio Grande do Sul, com ponto de máxima para vacas com idade de 8 anos.

Ao avaliar o PN dos bezerros de acordo com o mês de nascimento (Tabela VI), verifica-se que houve diferença significativa (P<0,05), observando-se uma variação quadrática com peso inferior no início da época de parição, ocorrendo um aumento até o mês de outubro seguido de pesos decrescentes.

O período de nascimento dos bezerros relaciona-se com o nível nutricional que a mãe é mantida no pré-parto, sendo que do nascimento ao desmame o desempenho dos bezerros é influenciado pelo efeito ambiental materno e do meio em que é criado. No Rio Grande do Sul, as pastagens nativas são estacionais, apresentando maior massa de forragem após o rebrote da primavera, sendo esta a base do sistema de produção. Alves Filho & Restle (1998), trabalhando com vacas manejadas em campo nativo no pré e pós-parto na região Central do Rio Grande do Sul, observaram uma tendência de crescimento na disponibilidade de matéria seca, sendo observada massa de forragem de 1.024, 1.427, 1.479 e 1.839 kg matéria seca/ha, nos meses de setembro, outubro, novembro e dezembro, respectivamente.

Tabela VI – Médias e erros-padrão para peso ao nascer (PN), peso à desmama ajustado para os 205 dias de idade (P205) e ganho de peso médio diário do nascimento aos 205 dias de idade (GN205), de acordo com o mês de nascimento (MN) de bezerros de corte (Averages and standard errors for weight at birth (WB), weaning

weight adjusted for 205 days of age (W205) and daily average weight gain from birth to 205 days of age (GB205), according to the beef calves birth month (BM))

Variáveis	Mês de nascimento								Valor P
	Setembro	N	Outubro	N	Novembro	N	Dezembro	N	
PN ¹ , kg	31,38±0,52	103	33,99±0,48	124	33,37±0,42	154	32,88±0,62	66	0,0012
P205, kg	145,83±2,82	104	142,15±2,26	123	145,27±2,38	147	150,04±3,15	63	0,1492
GN205 ² , kg/dia	0,555±0,013	101	0,523±0,011	123	0,546±0,011	146	0,572±0,015	62	0,0163

¹Y= -49,006 (±32,533) + 16,169 (±6,288) MN - 0,788 (±0,302) MN²; R²=1,7% CV=18,34% P=0,0093

²Y=2,174(±0,773) - 0,310 (±0,149) MN + 0,014 (±0,007) MN²; R²=1,3% CV=26,87% P=0,0444

Avaliando a influência ambiental sobre o peso ao nascer, ganho de peso do nascimento à desmama e peso à desmama nos rebanhos da raça Devon no Rio Grande do Sul, Corrêa et al. (2006) observaram que o peso ao nascer foi superior nos meses de outubro e novembro, com peso de 35,26 kg, porém melhores pesos à desmama foram observado para os nascidos no mês de julho, pois quando aprendem a pastejar encontram melhores condições forrageiras. Avaliando o desempenho do nascimento à desmama de bezerros Angus criados no Rio Grande do Sul, Cardoso et al. (2001) observaram que o PN foi maior na primavera (32,7 kg) do que no outono (32,0 kg), sendo que vacas que pariram em novembro produziram bezerros mais pesados ao nascer.

O GN205 foi influenciado (P<0,05) pelo mês de nascimento dos bezerros, corroborando com o estudo de Cardoso et al. (2001), conduzido em região mais próxima do presente experimento, onde os autores verificaram que o ganho do nascimento à desmama foi influenciado pela época de nascimento, sendo 17,4 kg ou 15,6% maior para os animais nascidos na primavera (128,8 kg), em relação aos nascidos no outono (111,4 kg).

O efeito do mês de nascimento não influenciou (P>0,05) o P205, o que pode ser explicado pela possibilidade do pastejo complementar, de maneira mais expressiva, os nutrientes oriundos do consumo de leite após os três meses de idade. A influência do período de nascimento dos animais reflete as condições temporárias do meio ambiente, sendo observado no estudo de Alencar & Barbosa (1982), com bovinos Canchim, uma variação de 17,45% entre os maiores e os menores pesos aos 270 dias de idade, sendo obtidos maiores pesos para bezerros nascidos em setembro. Bolton et al. (1987) observaram que bezerros com diferentes proporções da raça Brahman são influenciados pela estação de nascimento, com ganho de peso do nascimento à desmama e peso à desmama superiores para animais nascidos na primavera.

Conclusões

Bezerros Charolês apresentaram maior desempenho do que os Nelore, sendo os efeitos genéticos aditivos raciais individuais positivos. O efeito genético aditivo racial materno influenciou apenas o peso ao nascer. A heterose foi significativa para peso ao desmame e ganho de peso do nascimento ao desmame. Os cruzados superaram os Nelore em todas as características e foram similares aos Charolês para peso ao desmame. O peso ao nascer incrementou com o aumento na idade da vaca ao parto, enquanto que para as demais características, a influência da interação genótipo x ambiente foi mais evidente para os definidos do que para os cruzados. O mês de nascimento influenciou o peso ao nascer (máximo no mês de outubro) e o ganho de peso do nascimento ao desmame (mínimo no mês de novembro).

Agradecimento

A todos os alunos de graduação e pós-graduação, professores e funcionários da UFSM que contribuíram para a coleta dos dados. Ao CNPq, CAPES e FINEP pelo auxílio financeiro.

Bibliografia

- ALENCAR, M.M.; BARBOSA, P.F. 1982. Fatores que influenciam os pesos de bezerros Canchim ao nascimento e à desmama. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 17: 1535-1540.
- ALENCAR, M.M.; TREMATORE, R.L.; OLIVEIRA, J.A.L.; ALMEIDA, M.A. 1998. Características de crescimento até a desmama de bovinos da raça Nelore e cruzados Charolês x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 27: 40-46.

- ALVES FILHO, D.C.; RESTLE, J. 1998. Variação anual do peso e estado corporal de vacas de corte de diferentes grupos genéticos – I. Vacas paridas e com prenhez positiva na sequência. **Semina: Ciências Agrárias**, 19: 54-59.
- BECKER, A.S.; HILLEBRAND, G.L.; POLLI, V.A.; RESTLE, J.; AUGUSTO, C; CORRÊA, C. 1995. Desempenho de fêmeas “Threecross” e Hereford. III. Características com o terneiro. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, 1:103-109.
- BOLTON, R.C.; FRAHM, R.R.; CASTREE, J.W.; COLEMAN, S.W. 1987. Genotype × environment interactions involving proportion of Brahman breeding and season of birth. I. Calf growth to weaning. **Journal of Animal Science**, 65:42-47.
- CARDOSO, F.F.; CARDELLINO, R.A.; CAMPOS, L.T. 2001. Fatores ambientais que afetam o desempenho do nascimento à desmama de bezerros Angus criados no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 30: 326-335.
- CERDÓTES, L.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D.C.; NÖRNBERG, M.F.B.L.; NÖRNBERG, J.L.; HECK, I.; SILVEIRA, M.F. 2004a. Produção e composição do leite de vacas de quatro grupos genéticos submetidas a dois manejos alimentares no período de lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 33: 610-622.
- CERDÓTES, L.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D.C.; PACHECO, P.S.; MISSIO, R.L.; GARAGORRY, F.C. 2004b. Desempenho de bezerros de corte filhos de vacas submetidas a diferentes manejos alimentares, desmamados aos 42 ou 63 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 33: 597-609.
- CORRÊA, M.B.B.; DIONELLO, N.J.L.; CARDOSO, F.F. 2006. Influência ambiental sobre características de desempenho pré-desmama de bovinos Devon no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 35: 1005-1011.
- CUBAS, A.C.; PEROTTO, D.; ABRAHÃO, J.J.S.; MELLA, S.C. 2001. Desempenho até a desmama de bezerros Nelore e cruzas com Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 30: 694-701.
- EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1999. 412p.
- EUCLIDES FILHO, K.; FIGUEIREDO, G.R.; ALVES, R.G.O.; SILVA, L.O.C. 1999. Efeitos genéticos aditivos direto e materno sobre o peso à desmama em animais mestiços Europeu-Zebu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 28:275-278.
- FRANKE, D.E.; HABET, O.; TAWAH, L.C.; WILLIAMS, A. R.; DEROUEN, S.M. 2001. Direct and maternal genetic effects on birth and weaning traits in multibreed cattle data and predicted performance of breed crosses. **Journal of Animal Science**, 79:1713-1722.
- KOGER, M. 1976b. Resumen y conclusiones. In: KOGER, M.; CUNHA, T.J.; WARNICK, A.C. (Eds.). **Cruzamientos en ganado vacuno de carne**, Series 2. Editorial Hemisferio Sur: Montevideo, p.536-552.
- LONG, C.R. Crossbreeding for beef production: experimental results. **Journal of Animal Science**, v. 51, n. 5, p.1197-1223, 1980.
- MIGUEL, L.A.; MIELITZ NETTO, C.G.A.; NABINGER, C.; SANGUINÉ, E.; WAQUIL, P.D.; SCHNEIDER, S. 2007. Caracterização socioeconômica e produtiva da bovinocultura de corte no estado do Rio Grande do Sul. **Revista Estudo e Debate**, 14: 95-125.
- MORENO, J. A. 1961. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Universal. 42 p.
- MUNIZ, C.A.S.D.; QUEIROZ, S.A. 1998. Avaliação do peso à desmama e do ganho médio de peso de bezerros cruzados, no Estado do Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 27: 504-512.
- PEACOCK, F.M.; KOGER, M.; HODGES, E.M. 1978. Weaning traits of Angus, Brahman, Charolais and F1 crosses of these breeds. **Journal of Animal Science**, 47:366-369.
- PEACOCK, F.M.; KOGER, M.; OLSON, T.A.; CROCKETT, J.R. 1981. Breeds of British, European and Zebu Origin additive genetic and heterosis effects in crosses among cattle. **Journal of Animal Science**, 52:1007-1013.
- PEREIRA, L.P.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; ALVES FILHO, D.C.; SILVA, J.H.S.; MUEHLMANN, L.D. 2000. Desenvolvimento ponderal de bovinos de corte de diferentes grupos genéticos de Charolês x Nelore inteiros ou castrados aos oito meses. **Ciência Rural**, 30: 1033-1039.
- PEROTTO, D.; CUBAS, A.C.; MOLETTA, J.L.; LESSKIU, C. 1998. Pesos ao nascimento e à desmama e

- ganho de peso do nascimento à desmama de bovinos Charolês, Caracu e cruzamentos recíprocos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 27: 730-737.
- QUEIROZ, S.A.; COSTA, G.Z.; OLIVEIRA, J.A.; FRIES, L.A. 2009. Efeitos ambientais e genéticos sobre escores visuais e ganho de peso à desmama de animais formadores da raça Brangus. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 38:277-283.
- RESTLE, J.; PACHECO, P.S.; MOLETTA, J.L.; BRONDANI, I.L.; CERDÓTES, L. 2003. Grupo genético e nível nutricional pós-parto na produção e composição do leite de vacas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 32: 585-597.
- RESTLE, J.; PACHECO, P.S.; PASCOAL, L.L.; PÁDUA, J.T.; MOLETTA, J.L.; FREITAS, A.K.; LEITE, D.T. 2004. Efeito da pastagem, da produção e da composição do leite no desempenho de bezerros de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 33: 691-703.
- RESTLE, J.; SENNA, D.B.; PACHECO, P.S.; PADUA, J.T.; VAZ, R.Z.; METZ, P.A.M. 2005. Grupo genético e heterose na produção de leite de vacas de corte submetidas a diferentes sistemas de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 34: 1329-1338.
- RESTLE, J.; VAZ, F.N.; PACHECO, P.S. 2003b. Uso de animais zebuínos em cruzamentos de bovinos de corte no sul do Brasil. In: **Simpósio brasileiro sobre cruzamento de bovinos de corte**, 1., 2003, Londrina: IAPAR, 2003. 1 CD-ROM.
- RIBEIRO, E.L.A.; RESTLE, J. 1991. Desempenho de terneiros Charolês e Aberdeen Angus puros e seus mestiços com Nelore. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 26: 1145-1151.
- TREMATORE, R.L.; ALENCAR, M.M.; BARBOSA, P.F.; OLIVEIRA, J.A.L.; ALMEIDA, M.A. 1998. Estimativa de efeitos aditivos e heteróticos para características de crescimento pré-desmama em bovinos Charolês – Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 27: 87-94.

5 ARTIGO 2

**FATORES GENÉTICOS E AMBIENTAIS NO DESEMPENHO PÓS-
DESMAMA DE MACHOS CHAROLÊS, NELORE E CRUZAS F1**

Fatores genéticos e ambientais no desempenho pós-desmama de machos Charolês, Nelore e cruzas F1

Desempenho pós-desmama de machos Charolês, Nelore e cruzas F1

Genetic and environmental factors on post weaning performance of Charolais and Nelore males and their crossbred F1

Palavras-chave: cruzamento, efeito genético aditivo, idade da vaca ao parto, mês de nascimento, grupo genético, sistema de acasalamento

Keywords: additive genetic effect, birth month, cow age at calving, crossbreed, crossbreed system, genetic group

Resumo: O objetivo deste estudo foi avaliar em bovinos Charolês, Nelore e em suas cruzas F1, a influência dos efeitos genéticos (sistema de acasalamento, grupo genético e efeitos aditivos raciais e heterótico) e ambientais sobre o peso ajustado para os 365 (P365), 550 (P550), e 730 (P730) dias de idade, além dos ganhos de peso médios diários dos 205 aos 365 (G205-365), 365 aos 550 (G365-550), e 550 aos 730 (G550-730) dias de idade. Foram utilizados os dados de 458 bovinos machos, do mesmo rebanho, nascidos entre os anos de 1985 a 1995, provenientes do cruzamento rotativo contínuo entre as raças Charolês e Nelore. Os animais foram distribuídos por sistema de acasalamento, definidos (Charolês e Nelore) e cruzados ($\frac{1}{2}$ Charolês $\frac{1}{2}$ Nelore e $\frac{1}{2}$ Nelore $\frac{1}{2}$ Charolês). Os efeitos ambientais analisados foram a idade da vaca ao parto (IVP – 3 a 12 anos) e mês de nascimento dos bezerros (setembro a dezembro). Os dados foram submetidos à análise de variância, teste F, e teste “t” de Student a 5% de significância. Efeitos aditivos raciais e heterótico foram obtidos por contrastes. Bovinos da raça Charolês apresentaram melhor desempenho do que os Nelore, sendo os efeitos genéticos aditivos raciais individuais de 39,2 kg para P365; 40,1 kg para P550; 76,6 kg para P730; 0,175 kg/dia para G205-365 e 0,215 kg/dia para G550-730. A heterose foi significativa para as características do pós-desmame, com exceção do ganho de peso médio diário dos 550 aos 730 dias de idade. Os cruzados superaram os Nelore para todas as características do pós-desmame e foram similares aos Charolês para os pesos ao sobreano e dois anos de idade, e ganhos de peso dos 365 aos 550 e 550 aos 730 dias de idade. Foi verificada interação significativa para IVP e grupo genético dentro de sistema de acasalamento para P365 e P550, além da interação da IVP e sistema de acasalamento para G730 e a influência da IVP no P730. Novilhos nascidos em setembro apresentaram maior peso aos 365 dias de idade e os nascidos em novembro o maior ganho de peso dos 365 aos 550 dias de idade.

Summary: The objective of this study was to evaluate in Charolais and Nelore bovines and their crossbred F1, the genetic (crossbreed system, genetic group and heterotic and racial additive effects) and environmental effects influence on adjusted weight for 365 (W365), 550 (W550), and 730 (W730) days of age, besides daily average weight gain from 205 to 365 (G205-365), from 365 to 550 (G365-550), and from 550 to 730 (G550-730) days of age. Four hundred fifty eight male's data, all belonging to the same herd, born among the years of 1985 to 1995, from the continuous rotary crossbreed between the Charolais and Nelore races. The animals were distributed per crossbreed system, defined (Charolais and Nelore) and crossbreed ($\frac{1}{2}$ Charolais $\frac{1}{2}$ Nellore and $\frac{1}{2}$ Nellore $\frac{1}{2}$ Charolais). The environmental effects analyzed were cow age at calving (CAC- 3 to 12 years) and calves birth month (September to December). The data were submitted to variance analysis, f test and “t” Student test at 5% of significance. The heterotic and racial additive effects were obtained by contrast. Bovines from Charolais race presented better performance than Nellore, being the individual racial additive genetic effects of 39.2 kg for W365; 40.1 kg for W550; 76.6 kg for W730; 0.175 kg/day for G205-365 and 0.215 kg/day for G550-730. The heterosis was significant for post weaning characteristics, excepting the daily average weight gain from 550 to 730 days of age. The crossbreed exceeded Nellore for all post weaning characteristics and was similar to Charolais for yearling and two years old weight, and weight gain from 365 to 550 and from 550 to 730 days of age. It was verified significantly interaction for CAC and genetic group inside the crossbreed

system for W365 and W550, besides the interaction of CAC and crossbreed system for G730 and the influence of CAC in W730. Steers born in September presented highest weight at 365 days of age and the ones that born in November presented the highest weight gain from 365 to 550 days of age.

Introdução

O Brasil produz 9,7 milhões de toneladas de equivalente carcaça por ano (CEPEA-USP/CNA, 2011), além de ser o maior exportador de carne bovina do mundo com 1,6 milhões de toneladas de equivalente carcaça (ANUALPEC, 2011). Para manter os índices de exportação e conquistar novos mercados consumidores os produtores buscam novas tecnologias produtivas, fazendo com que as melhorias no sistema de produção atendam as exigências dos consumidores.

A melhoria da eficiência dos bovinos de corte para a produção de carne pode ser obtida através do uso de cruzamentos entre raças. Os diferentes tipos biológicos encontrados nas diferentes raças, quando cruzados permitem a adaptação dos animais em diversos ambientes de produção, além disso, a combinação genética possibilita a união das características desejáveis de duas ou mais raças em um animal. Segundo Koger et al. (1976a) o cruzamento de bovinos de corte resulta em um nível significativo de ganho genético para a maioria das características de produção. A combinação genética dos animais *Bos taurus*, com alto potencial para produção de carne e desempenho favorável para ganho de peso, com animais *Bos indicus*, que são resistentes ao estresse ambiental, são responsáveis por um aumento de 30 a 50% nos índices de produção em condições climáticas desfavoráveis (Koger, 1976b). Os resultados de cruzamentos, no Brasil, empregando raças europeias (*Bos taurus*) e raças zebuínas (*Bos indicus*) mostram os melhores desempenhos para os animais cruzados, seja no desempenho ponderal de bezerros ou na eficiência alimentar e ganho de peso (Cerdótes et al., 2004; Menezes & Restle, 2005).

Além da influência dos fatores genéticos existem também os efeitos ambientais que podem promover ou não, melhorias no sistema de produção. Dentre os vários efeitos que influenciam o crescimento pós-desmama, encontra-se a época de nascimento, a qual tem grande importância no desempenho dos animais, pois o bezerro torna-se independente da mãe, sofrendo os efeitos diretos do clima. Devido a isso, é importante fornecer aos animais forragem de qualidade, a fim de evitar estresse pós desmama. Conceição et al. (2005) estudando o desempenho de bovinos da raça Nelore observaram que o mês de nascimento afetou os pesos ajustados para os 205, 365 e 550 dias de idade em bezerros criados no Estado do Mato Grosso do Sul. Os animais nascidos no intervalo de fevereiro a julho apresentaram maiores pesos aos 365 dias de idade, já para os pesos aos 550 dias de idade o período favorável é entre os meses de junho a dezembro.

As características de um indivíduo dependem além do seu próprio genótipo, da influência dos fatores ambientais maternos, como a idade da vaca ao parto. A influência da idade da vaca ao parto foi observada por Corrêa et al. (2000), que relataram os efeitos sobre os pesos ajustados para os 205, 365, 550 e 730 dias de idade. Os efeitos significativos da idade da vaca ao parto foram verificados sobre o peso ajustado para os 205 dias de idade, mas sem uma tendência definitiva e sem afetar os pesos pós-desmama.

Os objetivos deste estudo foram determinar os efeitos de raça, sistema de acasalamento, idade da vaca ao parto e mês de nascimento, para pesos ao ano, ao sobreano e aos dois anos de bovinos de corte das raças Charolês, Nelore e suas cruzas F1.

Material e métodos

O experimento foi realizado no Laboratório de Bovinocultura de Corte do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), município de Santa Maria, localizado na Depressão Central do Rio Grande do Sul, a uma altitude de 95m, com 29° 43' de latitude Sul e 53° 42' de longitude Oeste.

O solo da área experimental é pertencente à unidade de mapeamento São Pedro e classificado como Argissolo Vermelho Distrófico Arênico (Embrapa, 1999), apresentando relevo levemente ondulado, com solos profundos e texturas superficiais arenosa, bem drenados e naturalmente ácidos. O clima da região é Cfa (subtropical úmido), conforme classificação de Köppen, com precipitação média anual de 1769 mm, temperatura média anual de 19,2°C, com média mínima de 9,3°C em junho e média máxima de 24,7°C em janeiro, insolação de 2212 horas anuais e umidade relativa do ar de 82% (Moreno, 1961).

Foram utilizados 458 bovinos machos, do mesmo rebanho, nascidos entre os anos de 1985 a 1995, sendo os animais provenientes do cruzamento rotativo contínuo entre as raças Charolês e Nelore, iniciado no ano de 1984, com o objetivo de avaliar o desempenho reprodutivo, produtivo e características da carcaça e carne, por cinco gerações sucessivas. Os animais foram distribuídos por sistema de acasalamento, definidos Charolês e Nelore) e cruzados ½ Charolês ½ Nelore e ½ Nelore ½ Charolês.

O projeto foi iniciado com a utilização de 120 fêmeas aptas à reprodução, procedentes de diversos rebanhos da região, sendo 60 da raça Charolesa e 60 da raça Nelore. As fêmeas, dentro de cada raça, foram distribuídas ao acaso em dois grupos, um para o cruzamento alternado e outro constituindo o grupo controle.

A época de reprodução foi composta por um período de inseminação artificial de 60 dias (15 de novembro a 15 de janeiro), sendo que os primeiros 15 dias foram dedicados para as novilhas, e mais a monta natural a campo, com 45 dias de repasse com touro. Para a inseminação artificial utilizou-se sêmen de seis touros de cada raça, por estação reprodutiva, provenientes de centrais de produção e tecnologias de sêmens comerciais do País. A escolha dos touros foi de acordo com a diferença esperada de progênie para as características, peso ao nascer e peso ao desmame, sendo o valor das doses de sêmen de acordo a média brasileira.

O manejo de monta natural empregou o uso de quatro reprodutores de cada raça, oriundos de propriedades da região, sendo os touros que geraram os animais definidos os mesmos que produziram os cruzados. Os machos foram castrados aos sete meses de idade e o manejo sanitário incluiu vacinações regulares conforme necessidade e/ou recomendações do calendário sanitário para a região e controle de endo e ectoparasitas para todos os animais. O manejo nutricional visou abater os animais aos dois anos de idade, devido a isso, a recria durante o período de inverno foi realizada em pastagem cultivada de azevém (*Lolium multiflorum* L.) e/ou aveia (*Avena strigosa* Scrb.) e em pastagem nativa, no verão, composta por capim annoni-2 (*Eragrostis plana* Nees), *Paspalum notatum*, *Axonopus affinis* e *Desmodium incanum*. A terminação dos animais foi efetuada em confinamento ou em pastagem cultivada.

A idade das vacas variou de 3 a 12 anos, sendo as mesmas agrupadas em quatro classes: 3-4, vacas com três ou quatro anos; 5-7, vacas de cinco a sete anos; 8-9, vacas com oito ou nove anos; e, vacas com 10 ou mais anos de idade.

A medida ponderal foi ajustada para idade padrão, utilizando-se a pesagem do lote mais próxima da idade requerida, com base na seguinte fórmula:

$$\text{Peso ajustado para 205 dias (P205)} = \left(\frac{\text{Peso ao nascer} - \text{Peso ao desmame}}{\text{Idade ao desmame}} \times 205 + \text{peso ao nascer} \right);$$

$$\text{Peso ajustado para 365 dias (P365)} = \left(\frac{\text{Peso aos 12 meses} - \text{Peso ao desmame}}{\text{Idade aos 12 meses} - \text{Idade ao desmame}} \times 160 + \text{P205} \right);$$

$$\text{Peso ajustado para 550 dias (P550)} = \left(\frac{\text{Peso aos 18 meses} - \text{Peso aos 12 meses}}{\text{Idade aos 18 meses} - \text{Idade aos 12 meses}} \times 185 + \text{P365} \right);$$

$$\text{Peso ajustado para 730 dias (P730)} = \left(\frac{\text{Peso aos 24 meses} - \text{Peso aos 18 meses}}{\text{Idade aos 24 meses} - \text{Idade aos 18 meses}} \times 180 + \text{P550} \right);$$

Além do peso ajustado para o estudo do desempenho ponderal, foi utilizado nas análises o ganho médio diário do peso ajustado, com a fórmula:

$$G_{365} = ((P_{365} - P_{205}) / 160); \quad G_{550} = ((P_{550} - P_{365}) / 185); \quad G_{730} = ((P_{730} - P_{550}) / 180).$$

A análise estatística foi realizada utilizando-se o procedimento GLM do sistema estatístico SAS (Statistical Analysis System, versão 9.2). Os dados foram testados quanto à normalidade, através do teste de Kolmogorov-Smirnov.

Os dados foram submetidos à análise de variância e teste F, quando detectadas diferenças entre as médias, estas foram comparadas pelo teste “t” de Student, a 5% de significância.

O modelo matemático utilizado incluiu, além dos efeitos fixos principais, também suas interações, ou seja:

$$Y_{ijklmn} = \mu + SA_i + GG_j(SA)_i + MN_k + IV_l + AN_m + (SA*IV)_{il} + [IV*GG(SA)]_{ji} + \varepsilon_{ijklmn}$$

$$Y_{ijklmn} = \text{variáveis dependentes};$$

$$\mu = \text{média geral};$$

$$SA_i = \text{sistema de acasalamento (i=1,2; 1= definidos, 2=cruzados F1)};$$

$GG_j(SA)_i$ = grupo genético em cada sistema de acasalamento (Charolês e Nelore dentro de definidos e $\frac{1}{2}$ Charolês $\frac{1}{2}$ Nelore e $\frac{1}{2}$ Nelore $\frac{1}{2}$ Charolês dentro de cruzados F1);

MN_k = mês de nascimento ($k=1, \dots, 4$);

IV_l = classes de idade da vaca ao parto ($l=1, \dots, 10$);

AN_m = ano de nascimento do bezerro ($m=1985, \dots, 1995$);

$(SA*IV)_{il}$ = interação entre sistema de acasalamento e idade da vaca ao parto;

$[IV*GG(SA)]_{jil}$ = interação entre idade da vaca ao parto e grupo genético em cada sistema de acasalamento;

ε_{ijklmn} = erro aleatório associado a cada observação, $\sim NID(0, \sigma^2)$.

As interações $MN*SA$ (mês de nascimento*sistema de acasalamento) e $MN*GG(SA)$ (mês de nascimento*grupo genético aninhado em sistema de acasalamento) não foram significativas, e por isso, foram excluídas do modelo matemático. O efeito de mês de nascimento foi analisado através de regressão polinomial. Foi realizado teste de falta de ajuste (Lack-of-fit) para estudar a reta da regressão em relação à média dos dados.

Para realizar a análise do efeito genético aditivo racial individual e materno e o efeito genético heterótico, utilizou-se contrastes comparados pelo teste F. Esta análise teve por objetivo complementar a estimativa dos efeitos genéticos. O efeito genético aditivo racial foi considerado como sendo o desvio direto da raça Charolesa em relação à Nelore e o efeito heterótico como sendo a dominância. Os contrastes utilizados foram:

$\frac{1}{2}$ Nelore $\frac{1}{2}$ Charolês vs $\frac{1}{2}$ Charolês $\frac{1}{2}$ Nelore: estima o efeito aditivo racial materno.

$(Charolês vs Nelore) - (\frac{1}{2} Nelore \frac{1}{2} Charolês vs \frac{1}{2} Charolês \frac{1}{2} Nelore)$: estima o efeito aditivo racial individual.

$Cruzados vs Definidos$: estima o efeito heterótico.

Resultados e discussão

Verifica-se na Tabela I que o grupo genético dos bovinos influenciou significativamente ($P<0,05$) o peso ao desmame ajustado para 205 dias de idade (P205), ao ano ajustado para os 365 dias de idade (P365), ao sobreano ajustado para os 550 dias de idade (P550) e aos dois anos ajustado para os 730 dias de idade (P730), além de influenciar os ganhos de peso médio diário dos 205 aos 365 (G205-365) e dos 550 aos 730 (G550-730) dias de idade. Entre os animais definidos, foi observada superioridade dos bovinos da raça Charolesa em relação aos da raça Nelore para todos os pesos do período pós desmama. Não foi verificada diferença significativa ($P>0,05$) entre os animais $\frac{1}{2}$ Charolês $\frac{1}{2}$ Nelore e $\frac{1}{2}$ Nelore $\frac{1}{2}$ Charolês.

Tabela I – Médias e erros-padrão para pesos aos 365 dias (P365), aos 550 (P550), aos 730 dias de idade (P730) e ganhos de peso médio diário dos 205 aos 365 (G205-365), dos 365 aos 550 (G365-550) e dos 550 aos 730 dias de idade (G550-730) de bovinos de corte, de acordo com o grupo genético dentro de sistema de acasalamento (Averages and standard errors for weight at 365 days (W365), at 550 (W550), at 730 days of age (W730) and the daily average weight gain from 205 to 365 (G205-365), from 365 to 550 (G365-550) and from 550 to 730 days of age (G550-730) of beef cattle, according to genetic group inside the crossbreed system)

Variáveis	Sistema de acasalamento					P>F
	Definidos		Cruzados			
	Charolês	Nelore	$\frac{1}{2}$ Charolês	$\frac{1}{2}$ Nelore	$\frac{1}{2}$ Nelore $\frac{1}{2}$ Charolês	
P205, kg	147,88 ^a ±2,02	132,72 ^b ±1,96	150,38±2,93	152,31±2,98		<0,0001
P365, kg	232,21 ^a ±2,95	190,14 ^b ±3,04	236,91±4,15	242,25±4,43		<0,0001
P550, kg	310,13 ^a ±3,59	270,29 ^b ±3,65	336,33±4,92	335,42±5,24		<0,0001
P730, kg	429,99 ^a ±4,23	362,99 ^b ±4,29	452,08±5,96	441,53±5,43		<0,0001
G205-365, kg/dia	0,551 ^a ±0,012	0,360 ^b ±0,013	0,549±0,017	0,568±0,016		<0,0001
G365-550, kg/dia	0,410±0,011	0,439±0,012	0,534±0,016	0,510±0,015		0,1109
G550-730, kg/dia	0,666 ^a ±0,016	0,494 ^b ±0,016	0,633±0,023	0,584±0,022		<0,0001

^{A, B} Médias seguidas por letras diferentes, na linha, diferem pelo teste t ($P<0,05$), comparando-se grupo genético dentro de sistema de acasalamento.

Os pesos encontrados para os machos Nelore são inferiores aos reportados por Santos et al. (2012) na região Norte do Brasil, que encontraram para P365 e P550 médias de 236,7 e 306,5 kg, respectivamente. Outro estudo com a raça Nelore, mas no estado da Paraíba, verificou para o ganho diário do ano ao sobreano (G365-550) valor de 0,283 kg/dia (Sarmiento et al., 2003), inferior ao observado no presente estudo. Essa diferença pode estar relacionada com as condições do ambiente, pois no Rio Grande do Sul o campo nativo melhora após o rebrote da primavera, período em que os animais estão com um ano de idade. Já em condições ambientais semelhantes ao do presente estudo, Restle et al. (1999) estudaram o desempenho de bovinos de corte de diferentes grupos genéticos e observaram para animais da raça Charolesa, médias para pesos aos 12, 18 e 24 de 253; 332 e 463 kg, respectivamente, superiores ($P < 0,05$) aos bovinos da raça Nelore que apresentaram pesos de 171; 248 e 345 kg, respectivamente. Valores estes superiores para a raça Charolesa e inferiores para a raça Nelore, quando comparamos com a atual pesquisa.

No sistema de acasalamento definidos, não foi verificada diferença significativa ($P > 0,05$) para G365-550 entre os bezerros Charolês (0,410 kg/dia) e Nelore (0,439 kg/dia). Essa semelhança pode ter ocorrido pela adaptabilidade dos animais da raça Nelore aos diversos ambientes, inclusive a pastagens mais fibrosas e ao clima de verão, época em que foram mantidos em pastagem nativa e com temperaturas mais elevadas. Semelhança entre o ganho de peso dos 12 aos 18 meses também foi observada por Restle et al. (1999) ao trabalhar com bovinos de corte de diferentes grupos genéticos, em que os bovinos da raça Charolês e Nelore apresentaram ganhos de 433 e 429 g/dia, respectivamente.

Os bezerros da raça Charolesa possuem potencial superior para ganho de peso em épocas no ano mais fria, conforme observado no presente estudo, em que os bovinos Charolês apresentaram G550-730 de 0,666 kg/dia, enquanto que os animais da raça Nelore obtiveram ganho de 0,494 kg/dia. Observa-se que esse ganho auxilia na obtenção de melhores pesos aos 24 meses, idade estipulada para o abate dos animais.

Verifica-se que a combinação genética entre as duas raças, animais $\frac{1}{2}$ Charolês $\frac{1}{2}$ Nelore e $\frac{1}{2}$ Nelore $\frac{1}{2}$ Charolês, proporcionaram entre os cruzados, pesos e ganhos de peso médio diário semelhantes e superiores aos animais definidos.

Os bovinos $\frac{1}{2}$ Charolês $\frac{1}{2}$ Nelore e $\frac{1}{2}$ Nelore $\frac{1}{2}$ Charolês não diferiram ($P > 0,05$) entre si para as características de desempenho no período pós-desmama, mas demonstram que a combinação genética entre as raças favorece para melhorar os ganhos produtivos em bovinos de corte. Estudando o desempenho de bezerros F1, aos 355 dias de idade, gerados a partir de vacas Hereford e touros das raças Angus, Brahman, Gir, Indubrasil e Nelore, Paschal et al. (1995) verificaram que bezerros oriundos de cruzamento com touros Nelore foram mais pesados do que animais cruzados com a raça Angus (258,0 vs 231,4 kg).

Na Tabela II, encontram-se os valores médios do desempenho de bovinos de corte de acordo com o sistema de acasalamento.

Tabela II – Médias e erros-padrão para pesos aos 365 dias (P365), aos 550 (P550), aos 730 dias de idade (P730) e ganhos de peso médio diário dos 205 aos 365 (G205-365), dos 365 aos 550 (G365-550) e dos 550 aos 730 dias de idade (G550-730) de bovinos de corte, de acordo com o sistema de acasalamento (Averages and standard errors for weight at 365 days (W365), at 550 (W550), at 730 days of age (W730) and the daily average weight gain from 205 to 365 (G205-365), from 365 to 550 (G365-550) and from 550 to 730 days of age (G550-730) of beef cattle, according to the crossbreed system)

Variáveis	Sistema de acasalamento		Valor P
	Definidos	Cruzados	
P365, kg	211,18 ± 2,14	239,58 ± 3,09	<0,0001
P550, kg	290,14 ± 2,57	336,40 ± 3,57	<0,0001
P730, kg	396,49 ± 3,08	446,80 ± 4,21	<0,0001
G205-365, kg/dia	0,455 ± 0,009	0,559 ± 0,013	<0,0001
G365-550, kg/dia	0,424±0,008	0,522±0,011	<0,0001
G550-730, kg/dia	0,580±0,012	0,608±0,017	0,1531

Verifica-se que houve superioridade ($P < 0,05$) dos animais cruzados em relação aos animais definidos, não sendo observada diferença significativa ($P > 0,05$) nas características do pós-desmame apenas para o G550-

730. Essa diferença não foi observada devido a superioridade no ganho genético obtido através do cruzamento, pois mesmo o sistema de terminação sendo semelhante, os animais cruzados foram 12,69% superior aos definidos.

Ao comparar os dois sistemas de acasalamento, definidos e cruzados, Restle et al. (1999) observaram que o ganho médio diário dos animais F1 (560 g/dia) foi superior ao dos definidos (431 g/dia) dos 12 aos 18 meses, não sendo verificada influência do sistema de acasalamento para o ganho médio diário dos 18 aos 24 meses de idade, assim como no presente estudo, em que os definidos e os cruzados apresentaram ganhos de 580 e 608 g/dia, respectivamente.

Observa-se na Tabela II que para as características P365, P550 e P730, foram verificadas superioridade de 13,4; 15,9 e 12,7% dos animais cruzados em relação aos definidos. Dessa maneira, a utilização do cruzamento na produção de bovinos de corte torna-se evidente para melhorias no desempenho e principalmente para elevar o peso ao abate dos animais.

Ao contrário do verificado no presente estudo, Perotto et al. (2000) avaliando bovinos Canchim, Aberdeen Angus e seus cruzamentos recíprocos F1, não observaram superioridade dos animais cruzados F1 em relação aos animais definidos, obtendo valores médios para peso ao ano de 172,7 e 178,5 kg, respectivamente, sendo verificado superioridade de 3,5% para peso aos 365 dias, apenas quando foram comparadas as médias da terceira e da quarta gerações em relação aos animais definidos.

Long (1980) ao realizar uma compilação de dados para o peso ao sobreano de bovinos das raças Angus, Hereford, Charolês e suas cruzas recíprocas F1, observou que os animais cruzados foram superiores em relação aos bovinos definidos. Entre o cruzamento Angus e Charolês foram verificados valores de 421,8 e 439,6 kg, para os definidos e cruzados, respectivamente. Já entre o cruzamento Angus e Hereford, os animais definidos apresentaram para o peso ao sobreano valores de 443,5 kg e os cruzados pesos de 454,4 kg.

Avaliando a terminação de novilhos do cruzamento entre as raças Charolês e Nelore, Menezes & Restle (2005), observaram que os animais cruzados ($\frac{3}{4}$ Charolês $\frac{1}{4}$ Nelore e $\frac{3}{4}$ Nelore $\frac{1}{4}$ Charolês) e definidos, abatidos aos 23 meses de idade, apresentaram pesos de 415,6 e 366,7 kg, respectivamente. Assim como no presente estudo, Restle et al. (1999) também verificaram superioridade no desempenho de novilhos cruzado em relação aos definidos, para os pesos aos 12 (227 vs 212 kg), aos 18 (326 vs 290 kg) e aos 24 meses (443 vs 404 kg).

Os maiores pesos para bovinos Charolês em relação ao Nelore, verificados na Tabela I, se deve principalmente ao efeito genético aditivo individual para essas características (Tabela III), indicando a maior capacidade de ganho de peso para os animais da raça Charolesa.

Tabela III – Estimativa dos efeitos genéticos aditivos raciais individual e materno e efeito genético heterótico, com seus respectivos erros-padrão, para pesos aos 365 (P365), 550 (P550), 730 (P730) dias de idade, e ganhos de peso médio diário dos 205 aos 365 (G205-365), 365 aos 550 (G365-550) e dos 550 aos 730 (G550-730) dias de idade de bovinos de corte (Estimate of maternal and individual racial additive genetic effects and heterotic genetic effect, with their respective standard errors, for weight at 365 days (W365), 550 (W550), 730 (W730) days of age, and daily average weight gain from 205 to 365 (G205-365), from 365 to 550 (G365-550) and from 550 to 730 (G550-730) days of age in beef cattle)

Variáveis	Efeito genético aditivo			Efeito heterótico		
	Individual	Valor P	Materno	Valor P	Individual	Valor P
P365, kg	39,22 ± 7,63	<0,0001	3,65 ± 6,12	0,5516	28,29±3,87	<0,0001
P550, kg	40,08 ± 9,10	<0,0001	0,47 ± 7,23	0,9484	44,94±4,61	<0,0001
P730, kg	76,58 ± 11,06	<0,0001	-11,39 ± 8,77	0,1950	50,58±5,58	<0,0001
G205-365, kg/dia	0,175 ± 0,034	<0,0001	0,014 ± 0,027	0,6104	0,104±0,017	<0,0001
G365-550, kg/dia	-0,001 ± 0,031	0,9706	-0,020 ± 0,024	0,4197	0,089±0,016	<0,0001
G550-730, kg/dia	0,215 ± 0,043	<0,0001	-0,068 ± 0,034	0,0470	0,030±0,022	0,1705

Para a característica do G550-730, os componentes individual e materno influenciaram significativamente ($P<0,05$), porém o efeito genético materno afetou negativamente o ganho de peso (-0,068

kg/dia), já o efeito genético aditivo direto apresentou valor de 0,215 kg/dia.

De acordo com o apresentado na Tabela III verifica-se que o uso do cruzamento promoveu melhorias no desempenho dos animais, principalmente pelo efeito heterótico, o que resultou em melhores índices produtivos com o aumento da diferença genética entre os animais. Essa superioridade dos novilhos cruzados em relação aos definidos foi detectada no peso aos 365 (28,3 kg); aos 550 (44,9 kg) e aos 730 dias de idade (50,6 kg), e no G365-550 (0,089 kg/dia).

Estudando os efeitos genéticos aditivos diretos e maternos sobre o desempenho de bovinos Aberdeen Angus x Nelore de várias regiões do Brasil, Kippert et al. (2008) observaram que para o efeito aditivo individual, o aumento de percentual da raça Nelore no cruzamento promoveu a redução no peso ao sobreano (-129,7 kg) e no ganho médio diário da desmama ao sobreano (-287,0 g/dia). Já para o efeito aditivo materno verificaram que, quanto maior o percentual de genes da raça Nelore na vaca, melhor o desempenho do bezerro, com valores estimados de 40,4 kg para peso ao sobreano e 111,7 g/dia para ganho de peso médio diário da desmama ao sobreano.

Avaliando o desenvolvimento de bovinos de corte de diferentes grupos genéticos, Restle et al. (1999) observaram na comparação entre animais definidos e cruzados, que estes últimos foram superiores aos definidos, apresentando diferença ($P < 0,05$) para peso aos 18 e 24 meses, de 36 e 39 kg, respectivamente. Já para os ganhos de peso médio diário verificou-se diferença apenas para o ganho entre 12 e 18 meses, com superioridade de 129 g/dia para os cruzados em relação aos definidos.

Para as características de peso no pós-desmame, como P365, P550 e P730, as diferenças verificadas entre os animais foram provenientes apenas da participação de genótipo Charolês no indivíduo, sem a influência dos genes Charolês na composição racial das mães. Para os pesos citados anteriormente, o desvio direto da raça Charolesa em relação à Nelore foi positiva, com valores para P365, P550 e P730 de 39,2; 40,1 e 76,6 kg, respectivamente.

Analisando o contraste (Tabela IV) entre Charolês vs animais cruzados para as características do desempenho ponderal no pós-desmame, verifica-se superioridade ($P < 0,05$) dos novilhos cruzados em relação aos Charolês para as características P550, P730 e G550, com variações de 24,66 kg, -17,98 kg e 99,0 g/dia, respectivamente. Esses valores mostram que apesar da raça Charolesa apresentar elevado potencial para ganho de peso, o cruzamento permite que a combinação com uma raça com distanciamento genético favoreça a um maior desenvolvimento animal.

Tabela IV – Diferenças estimadas e erros-padrão para pesos aos 365 dias (P365), 550 (P550), 730 (P730) dias de idade e ganhos de peso médio diário dos 205 aos 365 dias de idade (G205-365), 365 aos 550 (G365-550) e dos 550 aos 730 (G550-730) dias de idade de bovinos de corte, de acordo com o contraste (Estimated differences and standard errors for weight at 365 days (W365), 550 (W550), 730 (W730) days of age, and daily average weight gain from 205 to 365 (G205-365), from 365 to 550 (G365-550) and from 550 to 730 (G550-730) days of age, according to the contrast)

Variáveis	Contrastes			
	Charolês vs Cruzados	Valor P	Nelore vs Cruzados	Valor P
P365, kg	-6,86±4,47	0,1259	-49,73±4,49	<0,0001
P550, kg	-24,66±5,37	<0,0001	-65,21±5,34	<0,0001
P730, kg	-17,98±6,59	0,0067	-83,17±6,39	<0,0001
G205-365, kg/dia	-0,010±0,020	0,6118	-0,199±0,020	<0,0001
G365-550, kg/dia	-0,099±0,018	<0,0001	-0,078±0,018	<0,0001
G550-730, kg/dia	0,044±0,026	0,0878	-0,103±0,025	<0,0001

Os bovinos da raça Nelore apresentaram desvantagem nos pesos e ganhos de peso no pós-desmame quando comparados com os novilhos cruzados, sendo verificadas diferenças de -49,73; -65,21 e -83,17 kg para as características P365, P550 e P730, respectivamente. Já os ganhos de peso foram inferiores em 200g/dia para G205-365, 78 g/dia para G365-550 e 103 g/dia para G550-730. Ao comparar animais ½ Red Angus ½ Nelore com animais da raça Nelore para peso aos 12 meses ou aos 365 dias de idade, Perotto et al. (1999) verificaram

superioridade 42 kg para os animais cruzados em relação aos animais Nelore.

Ulloa et al. (2000) estudando o desempenho de bovinos dos grupos raciais Zebu e os animais F1 do cruzamento Aberdeen Angus x Zebu, observaram nos animais cruzados e definidos, para o peso aos 18 meses de idade (540 dias de idade) valores de 299 e 248 kg, respectivamente, resultando em uma diferença de 51 kg.

A idade da vaca ao parto é um fator ambiental que influencia no desempenho de bovinos de corte, sendo mais conhecida a sua interferência no desenvolvimento pré-desmama dos animais (Restle et al., 2004; Ribeiro & Restle, 1991). A idade da vaca ao parto influenciou ($P < 0,05$) as características do desempenho ponderal dos bovinos no pós-desmame, sendo verificada interação significativa ($P < 0,05$) com grupo genético dentro de sistema de acasalamento para as características de P365 (Tabela V) e P550 (Tabela VI), além da interação com sistema de acasalamento para G550-730 (Tabela VII).

Tabela V – Médias e erros-padrão para peso aos 365 (P365) e peso aos 550 (P550) dias de idade de bovinos de corte, de acordo com a idade da vaca ao parto (IVP) e grupo genético dentro de sistema de acasalamento (Averages and standard errors for weight at 365 (W365), and weight at 550 (W550) beef cattle days of age, according to the cow age at calving (CAC) and genetic group inside the crossbreed system)

IVP, anos	Sistema de acasalamento				
	Definidos		Cruzados		
	Charolês	Nelore	½ Charolês	½ Nelore	½ Nelore ½ Charolês
			P365, kg		
3-4	215,96 ^c ±4,59	178,99 ^d ±6,16	231,40 ^{ab} ±10,31		232,93 ^{ab} ±11,46
5-7	229,58 ^b ±4,09	192,59 ^d ±5,44	239,80 ^{ab} ±6,63		241,58 ^{ab} ±5,63
8-9	256,75 ^a ±6,82	187,81 ^d ±5,86	250,03 ^a ±7,96		250,44 ^a ±6,89
+ de 10	226,57 ^{bc} ±6,85	201,16 ^{cd} ±6,59	226,39 ^b ±7,32		244,04 ^{ab} ±10,48
			P550, kg		
3-4	297,36 ^b ±5,63	249,18 ^d ±7,17	333,29 ^{ab} ±12,23		327,00 ^{ab} ±13,58
5-7	301,54 ^b ±5,00	277,80 ^c ±6,55	334,92 ^{ab} ±7,87		335,14 ^{ab} ±6,68
8-9	333,48 ^a ±8,09	267,44 ^{cd} ±7,04	354,23 ^a ±9,43		348,49 ^a ±8,17
+ de 10	308,13 ^b ±8,48	286,76 ^{bc} ±8,02	322,87 ^b ±8,68		331,06 ^{ab} ±12,42

^{a, b} Médias seguidas por letras diferentes diferem pelo teste t ($P < 0,05$).

Verifica-se na Tabela V que bovinos da raça Nelore, filhos de vacas com três e quatro anos de idade apresentam os menores pesos aos 12 meses de idade (179,0 kg), já os bovinos da raça Charolesa, filhos de vacas com oito e nove anos de idade, período este em que a fêmea encontra-se em plena maturidade, foram os que apresentam maior P365, superando até mesmo os animais cruzados.

Para as características ao ano observa-se para os grupos genéticos Charolês, ½ Nelore ½ Charolês, ½ Charolês ½ Nelore, que os maiores pesos foram encontrados nos filhos de fêmeas com idade entre oito e nove anos. Os valores obtidos mostram que para esses grupos genéticos os pesos aumentam à medida que a idade da vaca aumenta, até atingir um ponto máximo e após decrescerem.

Conceição et al. (2005) trabalhando com bovinos da raça Nelore, verificaram a mesma tendência ocorrida no presente estudo, sendo o pico da idade 8,5 anos e peso aos 365 dias de idade de 248,0 kg. Valor superior ao do estudo em questão possivelmente pela alta seleção animal e pelas diferenças ambientais. Já Swiger et al. (1963), avaliando o desempenho de bovinos de corte no período pós-desmame não verificaram efeito da idade da vaca no desenvolvimento dos animais.

Para todos os grupos genéticos estudados, os bovinos filhos de vacas primíparas são os que apresentam os menores pesos aos 365 dias de idade, com médias de 297,4; 249,2; 333,3 e 327,0 kg. Já Muniz & Queiroz (1999) avaliando o crescimento pós-desmama de animais Nelore definidos e cruzados no Estado do Mato Grosso do Sul, não verificaram influência da idade da vaca ao parto para P365, P550, e ganho médio diário da desmama aos 365 dias de idade, sendo relatado pelos autores que a independência da mãe nas idades mais avançadas dos bezerros favorece para à expressão de seu potencial genético para crescimento.

Observa-se na Tabela VI que os bovinos de raças definidas apresentaram desvantagem para o P550 em

relação aos animais cruzados, sendo verificado que os bovinos $\frac{1}{2}$ CN e $\frac{1}{2}$ NC, mesmo sendo filhos de vacas mais jovens (3-4 anos de idade) e mais velhas (+ de 10 anos), apresentaram pesos semelhantes e superiores aos demais animais, mostrando a eficiência do cruzamento no aumento de ganho de peso.

Na Tabela VI, verifica-se que ocorre a mesma tendência da interação entre idade da vaca ao parto e grupo genético para o P365 (Tabela V), pois se pode observar que os animais da raça Charolesa filhos de vacas com oito e nove anos apresentam melhor desempenho ao sobreano (333,5 kg) do que os bovinos filhos de vacas com 3-4 anos (297,4 kg), 5-7 anos (301,5 kg) e com 10 ou mais anos de idade (308,1 kg).

Essa influência da idade da vaca ao parto no desempenho de bovinos com 550 dias de idade não foi verificado por Conceição et al. (2005), os quais obtiveram apenas efeito significativo da IVP no desempenho de bovinos aos 365 dias de idade, ressaltando que o efeito da idade da vaca ocorre mesmo no desmame e após este.

O efeito positivo do cruzamento no desempenho dos animais também pode ser observado na Tabela VI, com a interação da IVP e o sistema de acasalamento. Verifica-se que novilhos definidos filhos de vacas com idade entre três e sete anos apresentam ganho de peso superior aos animais cruzados filhos de vacas com o mesmo intervalo de idade (0,597 vs 0,572 kg/dia. Porém, nas idades posteriores das fêmeas, com oito e mais anos de idade, os bovinos cruzados apresentaram maior ganho de peso médio diário do sobreano aos dois anos em relação aos animais definidos (0,644 vs 0,562 kg/dia).

Tabela VI – Médias e erros-padrão para ganho médio diário dos 550 aos 730 dias de idade (kg/dia) de bovinos de corte, de acordo com a idade da vaca ao parto e sistema de acasalamento (Averages and standard errors for daily average weight gain from 550 to 730 days of age (kg/day) of beef cattle, according to the cow age at calving and crossbreed system)

IVP, anos	Definidos	Cruzados
3-4	0,569 ^b ±0,022	0,548 ^b ±0,042
5-7	0,626 ^{ab} ±0,018	0,596 ^b ±0,025
8-9	0,577 ^b ±0,025	0,596 ^b ±0,030
+ de 10	0,547 ^b ±0,027	0,693 ^a ±0,035

^{a, b} Médias seguidas por letras diferentes diferem pelo teste t (P<0,05).

Pereira et al. (2000) avaliando o desenvolvimento de bovinos de corte de diferentes grupos genéticos, observaram que os animais cruzados apresentaram ganho médio diário dos 20 aos 24 meses de 1057 g/dia, enquanto os novilhos definidos ganharam 878 g/dia. Observa-se que novilhos definidos filhos de fêmeas jovens (3-4 anos) e mais velhas (+ de 10 anos) apresentaram G550-730 de 0,569 e 0,547 kg/dia, respectivamente, sendo este desempenho em desvantagem ao comparar com os filhos de vacas adultas, sendo estas com idade de 5-7 anos (0,626 kg/dia) e 8-9 anos de idade (0,577 kg/dia). Já com os novilhos cruzados verifica-se semelhança no ganho de peso diário do sobreano aos dois anos, quando estes são filhos de vacas com idade dos 3-4 (0,548 kg/dia), 5-7 (0,596 kg/dia) e 8-9 anos de idade (0,596), sendo observada superioridade para os filhos de fêmeas com 10 e mais anos de idade (0,693 kg/dia).

O fator ambiental idade da vaca ao parto afetou significativamente (P<0,05) o desempenho pós-desmame dos bovinos. Observa-se na Tabela VII que novilhos filhos de vacas com idade entre oito e nove anos apresentam pesos aos 365, 550 e 730 dias de idade, superior aos filhos de vacas com demais idades.

Vacas jovens (3-4 anos) produzem bovinos mais leves, sendo observados pesos de 408,4; 425,8; 431,6; 420,8 kg para as vacas com idade de 3-4; 5-7; 8-9 e com 10 e mais anos de idade, respectivamente.

Cerdótes et al. (2004) avaliando o desempenho de bezerros aos 12 meses de idade filhos de vacas de diferentes idades, não verificaram diferença significativa, sendo encontradas médias de 177, 184, 189 e 182 kg para as classes primíparas, jovens, adultas e velhas, respectivamente.

Tabela VII – Médias e erros-padrão para pesos (kg) aos 365 (P365), 550 (P550) e 730 (P730) dias de idade de bovinos de corte, de acordo com a idade da vaca ao parto (IVP) (Average and standard errors for weight (kg) at 365 (W365), 550 (W550) and 730 (W730) beef cattle days of age, according to the cow age at calving (CAC))

IVP, anos	P365	P550	P730
3-4	214,82 ± 4,27	301,71 ± 5,06	408,42 ^b ± 5,20
5-7	225,89 ± 2,86	312,35 ± 3,42	425,77 ^a ± 4,03
8-9	236,26 ± 3,69	325,91 ± 4,40	431,63 ^a ± 5,21
+ de 10	224,54 ± 4,13	312,20 ± 4,96	420,76 ^{ab} ± 5,70
Valor P	0,0024	0,0040	0,0081

^{a, b} Médias seguidas por letras diferentes, na mesma coluna, diferem pelo teste t (P<0,05).

Assim como no presente estudo, em que a idade das vacas com melhor produtividade da sua progênie ocorreu em torno de oito anos de idade, Conceição et al. (2005) verificaram influência significativa da IVP para P365, sendo observada melhor produtividade de bovinos Nelore filhos de vacas com 8,5 anos de idade. Biffani et al. (1999) também trabalhando com bovinos Nelore verificaram que a idade da mãe ao parto influenciou o peso aos 365 dias de idade, sendo observado peso máximo de 187,3 kg quando as mães apresentaram idade média de nove anos.

A idade da vaca ao parto não influenciou (P>0,05) o ganho de peso dos bovinos nos diferentes períodos pós-desmame (Tabela VIII). Nesta fase o efeito da idade da vaca ao parto não é tão significativo, sendo que o desempenho dos bovinos está muito ligado à sua potencialidade genética para crescimento.

Tabela VIII – Médias e erros-padrão para ganhos de peso médio diário (kg/dia) dos 205 aos 365 (G205-365), 365 aos 550 (G365-550) e dos 550 aos 730 (G550-730) dias de idade de bovinos de corte, de acordo com a idade da vaca ao parto (Averages and standard errors for daily average weight gain (kg/day) from 205 at 365 (G205-365), from 365 at 550 (G365-550) and from 550 to 730 days of age (G550-730) beef cattle days of age, according to the cow age at calving)

IVP, anos	G205-365	G365-550	G550-730
3-4	0,493 ± 0,015	0,470 ± 0,014	0,559 ± 0,024
5-7	0,496 ± 0,012	0,470 ± 0,011	0,611 ± 0,016
8-9	0,537 ± 0,015	0,478 ± 0,014	0,586 ± 0,020
+ de 10	0,502 ± 0,017	0,475 ± 0,016	0,620 ± 0,023
Valor P	0,1225	0,9732	0,1807

Avaliando o crescimento pós-desmama de bovinos definidos Nelore e cruzados, Muniz & Queiroz (1999) verificaram que a idade da vaca ao parto não apresentou efeitos significativos para P365 e P550, porém observaram efeito quadrático da idade da vaca ao parto sobre o ganho médio diário dos 365 aos 550 dias de idade. Segundo os autores, vacas entre seis e oito anos de idade produziram os bezerros com menor ganho médio diário dos 365 aos 550 dias de idade, enquanto as vacas mais jovens, de três a quatro anos de idade ou mais velhas, de 10 a 11 anos de idade, produziram os bezerros com maior ganho médio diário.

Os bovinos apresentaram desempenho semelhante (P>0,05) para ganho de peso médio diário do desmame ao um ano de idade, sendo verificados valores maiores para os animais filhos de vacas com oito e nove anos de idade, as quais são consideradas adultas, e assim, com desenvolvimento corporal já definido, disponibilizando mais energia para produção de leite e sua condição corporal.

Ao avaliar a influência da idade da vaca ao parto no pós-desmame, observa-se que este fator apenas afetou o desempenho dos bovinos quando houve interação significativa (P<0,05) com o grupo genético e sistema de acasalamento dos animais.

Verifica-se na Tabela IX que o mês de nascimento influenciou significativamente (P<0,05) nas características de P365 e G365-550.

Observa-se que para P365 ocorreu uma variação linear com peso superior no início da época da parição, seguido de pesos decrescentes. Os bovinos que nascem em setembro ao se tornarem menos independentes das mães, ainda possuem um período em que a pastagem nativa apresenta quantidade e qualidade desejáveis, favorecendo os pesos posteriores. Porém, nos pesos posteriores quando ocorre apenas influência do efeito

genético individual, os pesos se equiparam.

Tabela IX – Médias e erros-padrão para pesos aos 365 (P365), 550 (P550), 730 (P730) dias de idade, e ganhos de peso médio diário dos 205 aos 365 (G205-365), dos 365 aos 550 (G365-550) e dos 550 aos 730 (G550-730) dias de idade de bovinos de corte, de acordo com o mês de nascimento (Averages and standard errors for weight at 365 (W365), 550 (W550) and 730 (W730) days of age, and daily average weight gain from 205 to 365 (G205-365), from 365 to 550 (G365-550) and from 550 to 730 (G550-730) beef cattle days of age, according to the birth month)

Variáveis	Mês de nascimento								Valor P
	Setembro	N	Outubro	N	Novembro	N	Dezembro	N	
P365 ¹ , kg	236,26±4,37	97	223,49±3,38	121	223,46±3,50	147	218,29±4,55	65	<0,0001
P550, kg	320,13±5,37	92	309,91±4,06	117	312,61±4,14	146	309,52±5,41	64	0,3700
P730, kg	427,22±6,40	80	419,44±4,81	105	425,15±4,86	128	414,78±6,43	56	0,3517
G205-365 ² , kg/dia	0,571±0,015	97	0,521±0,014	120	0,485±0,012	142	0,451±0,018	61	<0,0001
G365-550 ³ , kg/dia	0,437±0,014	92	0,465±0,013	117	0,494±0,011	146	0,496±0,016	64	<0,0001
G550-730, kg/dia	0,572±0,020	80	0,604±0,018	105	0,6080±0,016	128	0,592±0,023	56	0,4902

¹Y= 350,344 (± 20,435) - 12,454 (± 1,952) MN; R²=8,68% CV=18,32%

²Y= 1,1474 (± 0,099) - 0,0622 (± 0,009) MN; R²=9,29% CV=38,70%

³Y= 0,0728 (± 0,0829) + 0,0356 (± 0,0079) MN; R²=4,63% CV=36,30%

O ganho de peso dos 12 aos 18 meses sofreu influência do mês de nascimento, sendo verificada uma tendência linear crescente nos ganhos de peso, pois os animais que nasceram nos períodos mais tardios, como os meses de novembro e dezembro, é que apresentaram os maiores ganhos (0,494 e 0,496 kg/dia, respectivamente).

Conceição et al. (2005) observaram que o mês de nascimento afetou os pesos ajustados para os 365 e 550 dias de idade em bezerras criadas no Estado do Mato Grosso do Sul. Os animais nascidos nos meses de fevereiro a julho apresentaram maiores pesos aos 365 dias de idade, com maior média registrada de 265 kg. Já para os pesos aos 550 dias de idade o período favorável é entre os meses de junho a dezembro, com peso de 340 kg em junho.

Segundo Alencar et al. (1999), ao estudar o crescimento de bovinos cruzados Canchim x Nelore criados na região Centro-Oeste do Brasil, os maiores pesos aos 18 e 24 meses de idade ocorreram nos animais nascidos nos períodos de agosto a dezembro e maio a agosto, respectivamente. Já os maiores ganhos de peso dos 12 aos 18 meses e dos 18 aos 24 meses ocorreram nos animais nascidos de setembro a dezembro e em maio, respectivamente.

Cardoso et al. (2000) analisando a época de nascimento no crescimento de bovinos da raça Angus no Rio Grande do Sul, observaram que os animais nascidos na primavera apresentaram peso ao sobreano inferior (261,9 vs 273,0 kg) aos nascidos no mês de outubro, assim como na característica de P550, o ganho pós-desmama foi inferior para os nascidos na primavera (70,4 kg) do que os nascidos em outubro (86,3 kg).

Conclusões

Bovinos Charolês são superiores aos da raça Nelore para as características de desempenho pós-desmame. O componente individual do efeito genético aditivo racial influenciou os pesos e o ganho de peso do sobreano aos dois anos. Os novilhos cruzados são superiores em relação aos animais das raças definidas. Verificou-se a existência de interação idade da vaca ao parto x genótipo do bovino para peso ao ano e ao sobreano, e interação da idade da vaca x sistema de acasalamento para ganho de peso diário do sobreano aos dois anos de idade. O peso ao ano e o ganho de peso diário do ano ao sobreano foram influenciados pelo mês de nascimento dos animais.

Bibliografia

- ALENCAR, M.M.; OLIVEIRA, M.C.S.; BARBOSA, P.F. 1999. Causas de variação de características de crescimento de bovinos cruzados Canchim x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 28: 687-692.
- ANUALPEC. **Anuário da pecuária brasileira**. São Paulo: Informa Economics FNP, 2011. 378p.
- BIFFANI, S.; MARTINS FILHO, R.; MARTINI, A.; BOZZI, R.; LIMA, F.A.M. 1999. Fatores ambientais e genéticos que influenciam o desenvolvimento ponderal até o desmame de animais Nelore criados no Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 28:693-700.
- CARDOSO, F.F.; CARDELLINO, R.A.; TALAVERA, L.C. 2000. Época de nascimento no crescimento de bezerros Aberdeen Angus criados no Rio Grande do Sul e suas implicações no melhoramento genético. **Ciência Rural**, 30: 1047-1051.
- CEPEA - Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. **PIB Agro CEPEA-USP/CNA**. Disponível em: http://www.cepea.esalq.usp.br/pib/other/Pib_Cepea_1994_2010.xls. Acesso em: 13 dez. 2011.
- CERDÓTES, L.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D.C.; PACHECO, P.S.; MISSIO, R.L.; GARAGORRY, F.C. 2004. Desempenho de bezerros de corte filhos de vacas submetidas a diferentes manejos alimentares, desmamados aos 42 ou 63 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 33: 597-609.
- CONCEIÇÃO, F.M.; FERRAZ FILHO, P.B.; SILVA, L.O.C.; BRAGANÇA, V.L.C.; SOUZA, J.C. 2005. Fatores ambientais que influenciam o peso à desmama, ano e sobreano em bovinos da raça Nelore mocha, no sudoeste de Mato Grosso do Sul – Brasil. **Archives of Veterinary Science**, 10: 157-165.
- CORRÊA, E.S; EUCLIDES FILHO, K.; ALVES, R.G.O. 2000. Avaliação de um sistema de produção de gado de corte. 2. Desempenho ponderal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 29: 1986-1995.
- EMBRAPA SOLOS. Sistema brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro, 1999. 412 p.
- KIPPERT, C.J.; RORATO, P.R.N.; LOPES, J.S.; WEBER, T.; BOLIGON, A.A. 2008. Efeitos genéticos aditivos diretos e maternos e heterozigóticos sobre os desempenhos pré e pós-desmama em uma população multirracial Aberdeen Angus x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 37: 1383-1391.
- KOGER, M. 1976a. Comportamiento de las cruzas de carne x lecheras. In: KOGER, M.; CUNHA, T.J.; WARNICK, A.C. (Eds.). **Cruzamientos en ganado vacuno de carne**, Series 2. Editorial Hemisferio Sur: Montevideo, p.249-303.
- KOGER, M. 1976b. Resumen y conclusiones. In: KOGER, M.; CUNHA, T.J.; WARNICK, A.C. (Eds.). **Cruzamientos en ganado vacuno de carne**, Series 2. Editorial Hemisferio Sur: Montevideo, p.536-552.
- LONG, C.R. Crossbreeding for beef production: experimental results. **Journal of Animal Science**, v. 51, n. 5, p.1197-1223, 1980.
- MENEZES, L.F.G.; RESTLE, J. 2005. Desempenho de novilhos de gerações avançadas do cruzamento alternado entre as raças Charolês e Nelore, terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 34: 1927-1937.
- MORENO, J. A. 1961. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Universal. 42 p.
- MUNIZ, C.A.S.D.; QUEIROZ, S.A. 1998. Avaliação do peso à desmama e do ganho médio de peso de bezerros cruzados, no Estado do Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 27: 504-512.
- PASCHAL, J.C.; SANDERS, J.O.; KERR, J.L.; LUNT, D.K.; HERRING, A.D. 1995. 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**, 73: 373-380.
- PEREIRA, L.P.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; ALVES FILHO, D.C.; SILVA, J.H.S.; MUEHLMANN, L.D. 2000. Desenvolvimento ponderal de bovinos de corte de diferentes grupos genéticos de Charolês x Nelore inteiros ou castrados aos oito meses. **Ciência Rural**, 30: 1033-1039.
- PEROTTO, D.; ABRAHÃO, J.J.S.; CUBAS, A.C. 1999. Efeitos da raça e heterozigose sobre características ponderais de bezerros Nelore e mestiços Red Angus x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 28: 504-511.
- PEROTTO, D.; CUBAS, A.C.; MOLETTA, J.L.; LESSKIU, C. 2000. Heterose sobre os pesos de bovinos Canchim e Aberdeen Angus e de seus cruzamentos recíprocos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 35: 2511-2520.
- RESTLE, J.; PACHECO, P.S.; PASCOAL, L.L.; PÁDUA, J.T.; MOLETTA, J.L.; FREITAS, A.K.; LEITE, D.T.

2004. Efeito da pastagem, da produção e da composição do leite no desempenho de bezerros de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 33: 691-703.
- RESTLE, J.; POLLI, V.A.; ALVES FILHO, D.C.; SENNA, D.B.; VAZ, R.Z.; BERNARDES, R.A.C.; SILVA, J.H.S. 1999. Desenvolvimento de bovinos de corte de diferentes grupos genéticos desmamados aos 3 ou 7 meses de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 28:1023-1030.
- RIBEIRO, E.L.A.; RESTLE, J. 1991. Desempenho de terneiros Charolês e Aberdeen Angus puros e seus mestiços com Nelore. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 26: 1145-1151.
- SANTOS, G.C.J.; LOPES, F.B.; MARQUES, E.G.; SILVA, M.C.; CAVALCANTE, T.V.; FERREIRA, J.L. 2012. Tendência genética para pesos padronizados aos 205, 365 e 550 dias de idade de bovinos Nelore da região norte do Brasil. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, 34: 97-101.
- SARMENTO, J.L.; PIMENTA FILHO, E.C.; RIBEIRO, M.N.; MARTINS FILHO, R. 2003. Efeitos ambientais e genéticos sobre o ganho em peso diário de bovinos Nelore no Estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 32: 325-330.
- SWIGER, L.A.; GREGORY, K.E.; KOCH, R.M.; ROWDEN, W.W.; ARTHAUD, V.H.; INGALLS, J.E. 1963. Evaluating post-weaning gain of beef calves. **Journal of Animal Science**, 22:514-520.
- ULLOA, A.J.A.; GAVIRIA, J.D.; SERNA, C.M. 2000. Heterosis para el peso y la ganancia de peso desde el nacimiento hasta los 18 meses en el cruce de bovinos Aberdeen Angus por Cebú. **Rev. Fac. Nal. Agr. Medellín**, 53: 863-885.

6 DISCUSSÃO

O sistema produtivo de bovinos de corte encontra-se sempre em busca de novas técnicas que possam aumentar e melhorar a produtividade da carne bovina. Dentre as tecnologias que podem proporcionar essa melhoria encontra-se o cruzamento, o qual pode apresentar um manejo simples, além de vantagens no desempenho animal dos cruzados em relação aos definidos.

O estudo do cruzamento contínuo alternado entre as raças Charolês e Nelore vem sendo realizado, no Rio Grande do Sul, na Universidade Federal de Santa Maria, desde o ano de 1984, avaliando diversas características importantes para a produção de bovinos de corte, incluindo aspectos reprodutivos, desempenho ponderal, carne e carcaça. Alguns resultados podem ser obtidos em Menezes et al. (2005), Vaz & Restle (2001), Pacheco et al. (2010), entre outros.

Os trabalhos apresentados nesta dissertação são referentes às influências genéticas e ambientais no desempenho ponderal de bovinos de corte do nascimento ao abate.

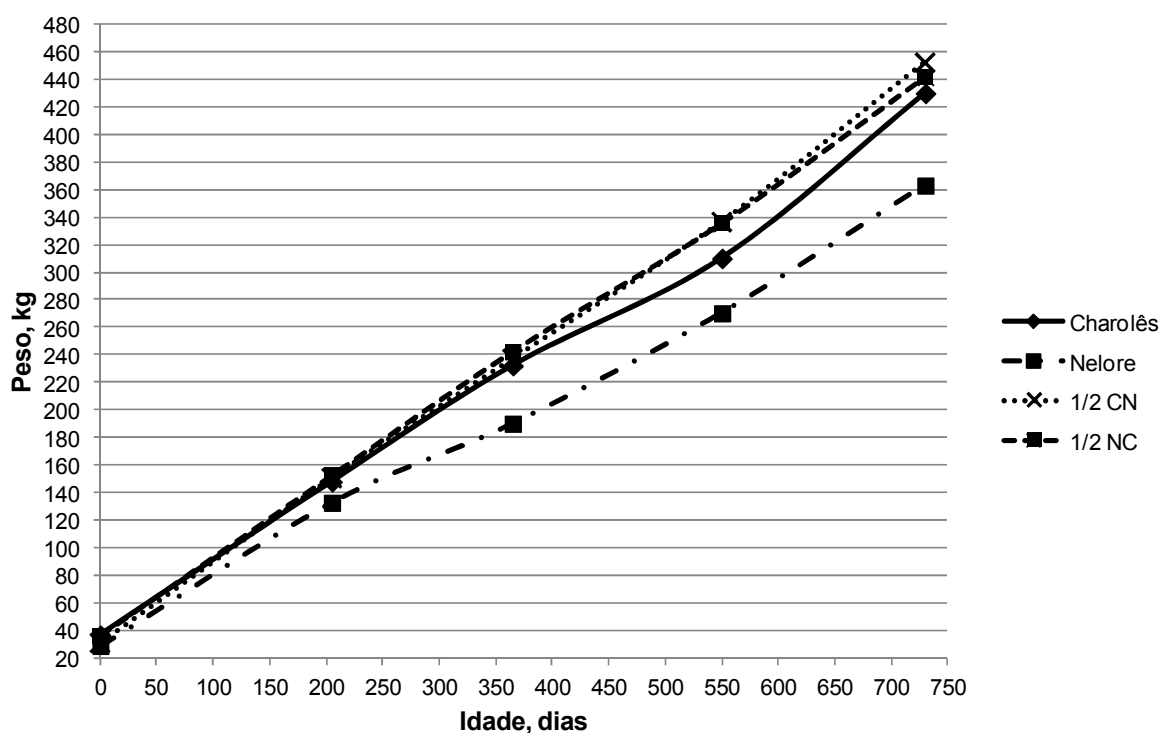


Figura 1 – Desempenho ponderal de bovinos de corte, em kg, de acordo com o

grupo genético

Os resultados observados na Figura 1 apresentam a superioridade dos bovinos da raça Charolesa em relação aos Nelore nas diferentes idades estudadas. A raça Charolês apresenta elevado potencial para as características de ganho de peso, e assim potencial para produção de carne, além de ser adaptada a regiões mais frias, sendo observado para P205, P365, P550 e P730 vantagem de peso de 15,2; 42,1; 39,8 e 67,0 kg, respectivamente, em relação aos animais da raça Nelore.

Observa-se no presente estudo, que a diferença de peso entre os bovinos Charolês e Nelore iniciou no nascimento, porém ao desmame esta diferença de peso torna-se importante, devido a possibilidade da venda dos animais ou a terminação antecipada destes. Além disso, esse melhor desempenho ao desmame proporciona pesos mais elevados nas diversas idades dos animais, sendo verificado para bovinos da raça Charolesa e da Nelore, 430,0 vs 363,0 kg, respectivamente para peso ao abate, ou aos 730 dias de idade.

O período compreendido entre os 365 e os 550 dias de idade (Gráfico 1) corresponde ao segundo verão dos animais, período em que o Rio Grande do Sul apresenta melhores condições forrageiras aos animais, proporcionando qualidade e quantidade nas pastagens nativas, mas condições climáticas adversas à algumas raças bovinas. Verifica-se nesse período que os animais da raça Nelore mantiveram o seu desempenho, pois estes animais são mais adaptados a regiões tropicais e a temperaturas mais elevadas. Já nos bovinos da raça Charolesa observa-se que o desempenho animal sofreu uma queda entre as idades de 365 à 550 dias, pois o ganho de peso dos 365 aos 550 dias de idade não diferiu entre os grupos genéticos (Tabela I – Artigo 1), apresentando uma média de 0,524 kg/dia.

Restle et al. (1999) verificaram que os animais Charolês apresentaram ganho de peso médio diário mais elevado que os animais Nelore em todas as fases de idade (3 aos 7, 7 aos 12 e 18 aos 24 meses), exceto dos doze aos dezoito meses, quando o ganho médio diário foi similar, resultados próximos do verificado no presente estudo.

Devido a análise do efeito genético aditivo racial (Tabela III – Artigo 1), verifica-se que a superioridade dos animais da raça Charolesa em relação aos Nelore, para peso ao nascer, deve-se a participação do genótipo Charolês no indivíduo e na mãe. Já nas demais características de desempenho ponderal

observa-se a influência do efeito genético aditivo individual.

Não foi verificada diferença significativa ($P > 0,05$) entre os animais cruzados ($\frac{1}{2}$ Charolês $\frac{1}{2}$ Nelore e $\frac{1}{2}$ Nelore $\frac{1}{2}$ Charolês), no desempenho pré e pós-desmame (Tabela I – Artigo 1 e 2). Porém, ao comparar os animais cruzados com os definidos, verifica-se que estes apresentaram pesos aos 205, 365, 550 e 730 dias de idade superior aos animais puros, devido ao efeito da complementaridade das raças envolvidas e a heterose. Essa superioridade foi observada na análise de contraste, pois na comparação entre cruzados vs definidos foi verificado valores de 11; 28; 45 e 51 kg, para P205; P365; P550 e P730, respectivamente. Verifica-se que a combinação de genes com a utilização do cruzamento supera a média de peso das raças puras, tornando-se viável o uso do cruzamento entre as raças Charolês e Nelore.

Após o desmame a influência materna que ocorre no desempenho animal é ligado aos efeitos ambientais, e não pela presença do genótipo Charolês na mãe. Observa-se que a idade da vaca o parto (IVP) influenciou no desempenho ponderal dos animais do nascimento até a idade de abate, sendo verificada interação significativa ($P < 0,05$) com grupo genético para P205, P365, P550 e PN-205, e sistema de acasalamento para P550-730. Bovinos de corte, filhos de vacas com idade entre oito e nove anos apresentaram maiores pesos nas diversas idades estudadas, o que ocorreu devido as fêmeas encontrarem-se no auge da sua maturidade fisiológica.

O mês de nascimento dos animais também influenciou o desempenho pré e pós-desmame. O peso ao nascer de bezerros de corte apresentou tendência quadrática de acordo com o mês de nascimento, com peso inferior para animais que nasceram em outubro (34 kg), pois as fêmeas permaneceram em campo nativo no início da primavera. Já para o P365 verifica-se uma tendência linear decrescente, com pesos superiores para os bovinos que nasceram em setembro (236 kg)

7 CONCLUSÃO

A utilização do cruzamento possibilitou a combinação de características de importância econômica que são expressas com diferentes intensidades pelos animais puros, incorporando os genes que afetam essas características, aproveitando os efeitos heteróticos, manifestados nas diversas idades estudadas.

O uso da raça Charolesa na produção de bovinos de corte, juntamente com a raça Nelore, proporcionou incrementos significativos nos pesos e ganhos de peso, do nascimento aos dois anos de idade dos animais, possibilitando aos produtores a comercialização de animais mais jovens e com pesos mais elevados e/ou adequados conforme preconizado pelos abatedouros frigoríficos.

Em relação aos efeitos ambientais, alterações de alguns manejos no sistema de produção, como agrupamento de parições no início da primavera melhoraria o desempenho dos animais.

Assim, o uso do cruzamento utilizado no presente estudos e fatores ambientais que interagiram com o mesmo proporcionou melhorias no desempenho pré e pós-desmame, favorecendo a eficiência do sistema produtivo e como provável consequência, a geração de maiores lucros para o produtor.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALENCAR, M. M. et al. Desempenho de bezerros filhos de touros das raças Nelore e Canchim e cruzados (F1) Charolês x Nelore e Piemontês x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 26, n. 3, p. 461-466, 1997.
- AZEVEDO, C. F. et al. Avaliação de fatores não genéticos sobre características de peso em bovinos Nelore e Guzerá no Estado do Rio Grande do Norte. **Revista Ciência Agronômica**, v. 36, n. 2, p. 227-236, 2005.
- BAIR, L. G.; WILSON, L. L.; ZIEGLER, J. H. Effects of calf sex and age of dam on pre and post-weaning performance of calves from an Angus-Holstein crossbred herd. **Journal of Animal Science**, v. 35, n. 6, p. 1155-1159, 1972.
- BIFFANI, S. et al. Fatores ambientais e genéticos que influenciam o desenvolvimento ponderal até o desmame de animais Nelore criados no Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, n. 4, p. 693-700, 1999.
- BURGESS, J. B.; LANDBLOM, N. L.; STONAKER, H. H. Weaning weights of Hereford calves as affected by inbreeding, sex, and age. **Journal of Animal Science**, v. 13, n. 4, p. 843-851, 1954.
- CARDOSO, F. F.; CARDELLINO, R. A.; CAMPOS, L. T. Época de nascimento no crescimento de bezerros Aberdeen Angus criados no Rio Grande do Sul e suas implicações no melhoramento genético. **Ciência Rural**, v. 30, n. 6, p. 1047-1051, 2000.
- CARDOSO, F. F.; CARDELLINO, R. A.; CAMPOS, L. T. Fatores ambientais que afetam o desempenho do nascimento à desmama de bezerros Angus criados no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 2, p. 326-335, 2001.
- CEPEA - Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. **PIB Agro CEPEA-USP/CNA**. Disponível em: http://www.cepea.esalq.usp.br/pib/other/Pib_Cepea_1994_2010.xls. Acesso em: 13 dez. 2011.

- CERDÓTES, L. et al. Desempenho de bezerros de corte filhos de vacas submetidas a diferentes manejos alimentares, desmamados aos 42 ou 63 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 3, p. 597-609, 2004a.
- CERDÓTES, L. 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, n. 3, p. 610-622, 2004b.
- CONCEIÇÃO, F.M. et al. Fatores ambientais que influenciam o peso à desmama, ano e sobreano em bovinos da raça Nelore mocha, no sudoeste de Mato Grosso do Sul – Brasil. **Archives of Veterinary Science**, v. 10, n. 2, p. 157-165, 2005.
- CORRÊA, E. S; EUCLIDES FILHO, K.; ALVES, R. G. O. Avaliação de um sistema de produção de gado de corte. 2. Desempenho ponderal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 6, p. 1986-1995, 2000.
- CORRÊA, M. B. B.; DIONELLO, N. J. L.; CARDOSO, F. F. Influência ambiental sobre características de desempenho pré-desmama de bovinos Devon no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 3, p. 1005-1011, 2006.
- CUNDIFF, L. V. et al. Breed comparisons in the germplasm evaluation program at MARC. In: **Beef Improvement Federation 25th Anniversary Conference**, Asheville – 1993.
- CUNDIFF, L. V. et al. Effects of heterosis on maternal performance and milk production in Hereford, Angus and Shorthorn cattle. **Journal of Animal Science**, v. 38, n. 4, p. 728-745, 1974.
- CUNDIFF, L. V. et al. Heterosis for lifetime production in Hereford, Angus, Shorthorn, and crossbred cows. **Journal of Animal Science**, v. 70, n. 8, p. 2397-2410, 1992.
- CUNDIFF, L. V.; WILLHAM, R. L.; PRATT, C. A. Effects of certain factors and their two-way interactions on weaning weight in beef cattle. **Journal of Animal Science**, v. 25, n. 4, p. 972-982, 1966.
- DAL-FARRA, R. A.; ROSO, V. M.; SCHENKEL, F. S. Efeitos de ambiente e de heterose sobre o ganho de peso do nascimento ao desmame e sobre os escores visuais ao desmame de bovinos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 3, p. 1350-1361, 2002.

- EUCLIDES FILHO, K. et al. Idade aos 165 kg de peso vivo para progênies de Nelore, Fleckvieh, Chianina, Charolês, F1's e Retrocruzas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n. 5, p. 899-905, 1998.
- FONTOURA JR., J. A. S. et al. Produção animal em pastagem nativa submetida ao controle de plantas indesejáveis e a intensidades de pastejo. **Ciência Rural**, v. 37, n. 1, p. 247-252, 2007.
- FORSTER, K. M.; PIMENTEL, M. A.; MORAES, J. C. F. Disponibilidade de energia líquida e desempenho ponderal de bezerros Hereford e Aberdeen Angus do nascimento à desmama. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 11, p. 2545-2552, 2010.
- KIPPERT, C. J. et al. Efeitos genéticos aditivos diretos e maternos e heterozigóticos sobre os desempenhos pré e pós-desmama em uma população multirracial Aberdeen Angus x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 8, p. 1383-1391, 2008.
- KOGER, M. et al. Heterosis effects on weaning performance of Brahman-Shorthorn calves. **Journal of Animal Science**, v. 40, n. 5, p. 826-833, 1975.
- LONG, C. R. Crossbreeding for beef production: experimental results. **Journal of Animal Science**, v. 51, n. 5, p.1197-1223, 1980.
- LOPES, J. S. et al. Efeito da interação genótipo x ambiente sobre o peso ao nascimento, aos 205 e aos 550 dias de idade de bovinos da raça Nelore na Região Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 1, p. 54-60, 2008.
- MENDONÇA, G. et al. Produção de leite em primíparas de bovinos Hereford e desenvolvimento ponderal de terneiros cruzas taurinos e zebuínos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1, p. 467-474, 2002.
- MILAGRES, J. C. et al. Influência de meio e herança sobre os pesos ao nascer, aos 205 e aos 365 dias de idade de animais Nelore criados no Nordeste do Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 22, n. 3, p. 455-465, 1993.
- MUNIZ, C. A. S. D.; QUEIROZ, S. A. Avaliação de características de crescimento

pós-desmama de animais Nelore puros e cruzados no Estado do Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, n. 4, p. 713-720, 1999.

PACHECO, P. S. et al. Grupo genético, sistema de acasalamento e efeitos genéticos aditivos e não-aditivos nas características de musculabilidade da carcaça de novilhos oriundos do cruzamento rotativo Charolês × Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 3, p. 494-502, 2010.

PELICIONI, L. C. et al. Efeito da idade da vaca ao parto e da data juliana de nascimento sobre características pré-desmama de bezerros da raça Gir. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1, p. 61-70, 2002.

PEREIRA, L. G. et al. Desenvolvimento ponderal de bovinos de corte de diferentes grupos genéticos de Charolês x Nelore inteiros ou castrados aos oito meses. **Ciência Rural**, v. 30, n. 6, p. 1033-1039, 2000.

PEROTTO, D. et al. Pesos ao nascimento e à desmama e ganho de peso do nascimento à desmama de bovinos Charolês, Caracu e cruzamentos recíprocos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n. 4, p. 730-737, 1998.

PEROTTO, D. et al. Ganho de peso da desmama aos 12 meses e peso aos 12 meses de bovinos Nelore e cruzas com Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 3, p. 730-735, 2001.

PIMENTEL, M. A. et al. Características da lactação de vacas Hereford criadas em um sistema de produção extensivo na região da campanha do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 1, p. 159-168, 2006.

RESTLE, J. et al. Desempenho de vacas Charolês e Nelore desterneiradas aos três ou sete meses. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 2, p. 499-507, 2001.

RESTLE, J. et al. Desenvolvimento de bovinos de corte de diferentes grupos genéticos desmamados aos três ou sete meses de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, n. 5, p. 1023-1030, 1999.

RESTLE, J. et al. Efeito da pastagem, da produção e da composição do leite no desempenho de bezerros de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 3, p. 691-703, 2004.

RESTLE, J. et al. Grupo genético e heterose na produção de leite de vacas de corte

- submetidas a diferentes sistemas de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 4, p. 1329-1338, 2005.
- RESTLE, J. et al. Grupo genético e nível nutricional pós-parto na produção e composição do leite de vacas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 3, p. 585-597, 2003.
- RIBEIRO, E. L. A.; RESTLE, J. Desempenho de terneiros Charolês e Aberdeen Angus puros e seus mestiços com Nelore. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 26, n. 8, p. 1145-1151, 1991.
- ROVIRA, J. M. **Manejo nutritivo de los rodeos de cria en pastoreo**. Montevideo: Hemisferio Sur, 1996. 288p.
- SOUZA, J. C. et al. Fatores do ambiente sobre o peso ao desmame de bezerros da raça Nelore em regiões tropicais brasileiras. **Ciência Rural**, v. 30, n. 5, p. 881-885, 2000.
- TREMATORE, R. L. et al. Estimativas de efeitos aditivos e heteróticos para características de crescimento pré-desmama em bovinos Charolês – Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n. 1, p. 87-94, 1998.
- VAZ, F. N.; RESTLE, J. Efeito de raça e heterose para características de carcaça de novilhos da primeira geração de cruzamento entre Charolês e Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 2, p. 409-416, 2001.

9 ANEXOS

ANEXO A – Normas para publicação na Revista Archivos de Zootecnia



GUIA PARA AUTORES

Información General

Archivos de Zootecnia es una revista científica internacional multilingüe de periodicidad trimestral, editada por la Universidad de Córdoba y la Asociación Iberoamericana de Zootecnia con la finalidad de difundir los resultados de la investigación en Producción Animal y áreas afines, con especial atención a los sistemas ganaderos de las zonas desfavorecidas y en vías de desarrollo, sus razas locales y las producciones alternativas.

Fundada como órgano de expresión científica del Instituto de Zootecnia de la Facultad de Veterinaria de Córdoba en 1952, constituye la revista más antigua de Producción Animal en España. Actualmente, es la revista oficial de la Asociación Iberoamericana de Zootecnia y de la Sociedad Española Para Los Recursos Genéticos Animales (SERGA) y se dirige a investigadores, técnicos y empresarios agroganaderos de más de 70 países en versión impresa y en [versión electrónica](#) con accesos desde todo el mundo.

Archivos de Zootecnia acepta contribuciones en los formatos de artículo, nota breve o revisión bibliográfica (sólo en la versión electrónica de la revista), en las siguientes áreas:

- Pastos, Forrajes y Conservación de forrajes;
- Alimentación y Nutrición;
- Genética;
- Conservación de la Biodiversidad de los animales domésticos;
- Etnología, Etología y Bienestar Animal;
- Reproducción;
- Biotecnología;
- Calidad de los productos animales y Trazabilidad;
- Producción Ganadera Ecológica y Alternativa;
- Sanidad Animal y Seguridad Alimentaria;
- Sistemas ganaderos, Sustentabilidad y Desarrollo Rural;
- Economía y Gestión de Empresas Ganaderas;

Y en general, todo lo relativo a la Producción Animal con especial atención a las zonas desfavorecidas y en vías de desarrollo, sus razas locales y las producciones alternativas.

Las contribuciones deben ser originales e inéditas, resultado de investigación teórica o experimental y que no estén sometidas a evaluación por otras revistas. Las investigaciones de las que únicamente se hubieran publicado avances en forma de resumen serán susceptibles de publicación. La publicación de trabajos en **Archivos de Zootecnia** es gratuita, asimismo los autores recibirán sin cargo separatas de su trabajo.

Todas las contribuciones son sometidas a un proceso de evaluación doble ciego por al menos dos especialistas de reconocido prestigio investigador en la materia; recurriendo a un tercer evaluador en caso de importantes discrepancias en los informes emitidos por los evaluadores inicialmente designados o en trabajos que requieran una profunda revisión metodológica.



Remisión de contribuciones

Archivos de Zootecnia acepta contribuciones en español, inglés, francés, portugués e italiano. Las contribuciones se remitirán con el título, las palabras clave adicionales, el resumen y los títulos de figuras y tablas traducidos a inglés. Si el idioma de la contribución es el inglés, las traducciones deben hacerse a cualquiera de los otros idiomas oficiales.

Los trabajos se remitirán preferentemente a través de la [página web](#) de la revista **Archivos de Zootecnia**, aunque también pueden enviarse a la Oficina Editorial por [correo electrónico](#) o por correo convencional (*Oficina Editorial de Archivos de Zootecnia. Edificio de Producción Animal – Campus Rabanales, 14014 Córdoba, España*).

Los autores enviarán con la contribución una [carta de presentación](#) firmada por todos ellos en la que dan conformidad a la publicación, indicando que los resultados expuestos no han sido publicados en otro lugar ni están siendo sometidos a otra revista. Asimismo, podrán indicar el nombre y la dirección postal y/o electrónica de dos evaluadores potenciales de la contribución. Las contribuciones que impliquen experimentación con animales deben indicar el cumplimiento de las normas establecidas por los comités éticos y de bienestar animal del país en el que se ha desarrollado la experiencia.

Formato y estructura de las contribuciones

Toda la contribución se incluirá en un solo archivo, donde aparezca en primer lugar el texto, en segundo lugar las tablas y finalmente las figuras, que deberán ser de suficiente calidad. Tanto las tablas como las figuras deben aparecer con sus títulos y separadas entre sí por un salto de página. El tamaño de los archivos no será superior a 2 megabytes.

El texto del trabajo se presentará en formato Word, tamaño A4, margen izquierdo: 2 cm, superior, derecho e inferior: 1,5 cm, letra Times New Roman 11, interlineado exacto, 14 puntos.

En el formato de la revista, los artículos tendrán una extensión máxima de 12 páginas (39000 caracteres incluyendo blancos); las notas breves de 4 páginas (11000 caracteres incluyendo blancos) y aunque no hay límite preestablecido para los trabajos de revisión que se publicarán sólo en la versión on-line de **Archivos de Zootecnia**, es aconsejable una extensión similar a la de los artículos. Para revisiones que superen esta restricción, la Oficina Editorial podrá limitar su extensión si lo estima oportuno.

El estilo e indicación de capítulos en el texto será con las mínimas instrucciones de formato, sólo las necesarias para entender la jerarquía entre epígrafes y el adecuado a cada palabra (p.e. itálicas para nombres latinos, etc.). NO usar el formato TODO MAYÚSCULAS.

Los **Artículos** se estructurarán en el siguiente orden: Título, Título reducido, Título en el segundo idioma, autores y afiliaciones, palabras clave, palabras clave en el segundo idioma, resumen, resumen en el segundo idioma, introducción, material y métodos, resultados, discusión (o resultados y discusión), conclusiones, agradecimientos y financiación, y bibliografía.

Las **Notas Breves** consisten en avances de trabajos de investigación, noticias de interés científico o comentarios críticos a trabajos publicados en **Archivos de Zootecnia**. Se adaptarán en su estructura a lo indicado para los artículos. Las Notas breves, deben incluir obligatoriamente Título, autores, dirección, palabras clave



adicionales resumen y bibliografía y las correspondientes traducciones a un segundo idioma.

Las **Revisiones Bibliográficas**, deben incluir obligatoriamente Título, autores, dirección, palabras clave adicionales resumen y bibliografía y las correspondientes traducciones a un segundo idioma. La organización del texto es libre, aunque debe seguir un orden lógico.

- **Título.** Debe ser breve e informativo del objetivo y contenido del trabajo. Su extensión máxima será de dos líneas en el formato de la revista (unos 90 caracteres aproximadamente, blancos incluidos). Asimismo se debe incluir un título abreviado de menos de 60 caracteres, blancos incluidos.

- **Autores.** El nombre de los autores irá en minúscula: el primer autor: Apellido, Inicial y los siguientes autores: Inicial Apellido, separados por comas. La dirección, incluirá la Dirección Postal Institucional completa y el correo electrónico de todos y cada uno de los autores, identificando al autor para correspondencia. Por ejemplo:

Gómez, A.G.^{1*}, J. Perea¹, A. García¹ y M. Romero¹

1. Departamento de Producción Animal. Universidad de Córdoba. Edificio de Producción Animal – Campus Rabanales. Carretera Madrid – Cádiz km. 396, 14014 Córdoba. * Autor para correspondencia: e – mail: pa1gocag@uco.es

- **Palabras Clave.** Las palabras clave son adicionales (no estarán incluidas en el título) y serán explícitas de otros aspectos de interés tratados en el trabajo. No deben elegirse palabras sin contenido muy concreto y bien delimitado. Estas palabras tienen gran importancia ya que se incorporan en los distintos motores de búsqueda y bases de datos.

- **Resumen.** Debe describir el propósito del estudio, citar la metodología empleada muy sucintamente, resaltar los resultados principales e indicar las conclusiones principales. Debe ser suficientemente sucinto, informativo, explícito e inteligible para comprender el trabajo sin necesidad del texto e inducir a su lectura por los científicos a quienes pueda interesar.

- **Introducción.** Debe ser breve. Se enfocara sobre los antecedentes y situación actual del objeto del estudio, justificando el interés del mismo en Producción Animal y explicitando claramente al final los objetivos del trabajo.

- **Material y métodos.** La experiencia se debe detallar suficientemente para permitir que cualquier otro investigador pueda replicarlo. Se debe detallar aquellos aspectos singulares de la experiencia y por otro lado se deben evitar detalles metodológicos, procedimientos, etc. que estén recogidos en trabajos previos suficientemente difundidos. No obstante en cualquier caso hay que referenciar suficientemente el tamaño de la muestra, la edad, el sexo, la raza-variedad, la procedencia de los animales, características de los alimentos, situaciones experimentales...

Asimismo es importante reseñar las mediciones y controles realizados, así como las condiciones medioambientales en las que se desarrolla la experiencia. En el caso de animales en cautividad hay que detallar el manejo (frecuencia de la limpieza, tamaño y composición del grupo, etc.) y las instalaciones utilizadas (tamaño, temperatura, etc.). En el apartado de metodología se ha de incluir la descripción de los procedimientos estadísticos utilizados.



- **Resultados.** Incluir solamente los resultados relevantes en relación con las hipótesis señaladas en la introducción y que van a ser consideradas en la discusión. El texto debe apoyarse y complementar las tablas o figuras sin repetir la información.

- **Discusión.** El propósito principal de la discusión (que puede unirse al capítulo de Resultados si así se estima oportuno) es comentar la significación de los resultados y fijarlos en el contexto de trabajos previos. La discusión debe ser sucinta y no especulativa debiendo conducir a las conclusiones del trabajo.

- **Agradecimientos:** Los autores deberán declarar explícitamente la fuente de financiación de la investigación y podrán agradecer brevemente cualquier colaboración, reconociendo el trabajo de instituciones o personas cuyas contribuciones no justifiquen la autoría. Se recomienda que aparezca el nombre, la filiación y la colaboración prestada (asesoría científica, recogida de datos, etc.). La fuente de financiación de la investigación debe aparecer explícitamente en los agradecimientos, reconociendo el apoyo y especificando la naturaleza del mismo (proyecto de investigación, apoyo material, etc.).

- **Bibliografía:** La citación de los trabajos relacionados con el tema de la contribución publicados anteriormente en **Archivos de Zootecnia**, no es obligatoria, pero hacerlo ayuda a mejorar el impacto de la revista y consiguientemente su valoración. La Oficina Editorial de la revista podrá sugerir la inclusión de alguna cita significativa. Buena parte de los números de **Archivos de Zootecnia**, están disponibles a texto completo y gratuitamente en la [versión electrónica](#).

Para las referencias en el texto, se deben poner los apellidos de uno o dos autores, pero solamente el apellido del primer autor, seguido por et al. cuando sean tres o más. Las citas de referencia en el texto pueden ser: "Según indican García et al. (2006)..." o también: método de Bliss (Sokal y Rohlf, 1981; Davies et al., 2003).

Se debe comprobar que todas las referencias que aparecen en el texto están en el apartado de Bibliografía y viceversa, y que estén bien referenciados (autores, año, título, revista, volumen, páginas, etc.). Se deben comprobar cuidadosamente las referencias de idiomas extranjeros.

La relación de bibliografía citada se presentará ordenada alfabéticamente por autores (los repetidos, por orden cronológico y, si son del mismo año, añadiendo a este una letra: a, b, c, etc.), indicando: autores (todos), año, título, revista (se abreviará de acuerdo con la lista del ISI, disponible en http://www.efm.leeds.ac.uk/~mark/ISlabbr/A_abrvjt.html), volumen: primera-última página. Por ejemplo:

Barrow, N.J. 1987. Return of nutrients by animals. In: R.W. Snaydon (Ed.) *Managed Grasslands*, B. Analytical Studies pp: 181-186. Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam.

Nastis, A.S. and J.C. Malecheck. 1988. Estimating digestibility of oak browse diets for goats by in vitro techniques. *J. Range Manage.*, 42: 225-258.

En los trabajos aceptados y en prensa incluir: autores (todos), título, revista y (en prensa) o (aceptado) según corresponda en lugar de la fecha. Los trabajos aun no aceptados, no se reseñarán en la lista bibliográfica. Las consultas en páginas web se citaran, siguiendo la misma tónica, autor, año título dirección web, y fecha de consulta.

- **Tablas y Figuras.** Las tablas y las figuras deben ser tan claras y simples como sea posible y hacerlas comprensibles sin referencia al texto:

* Utilizar números árabes para numerar las figuras y romanos para las tablas.



- * Los títulos de tablas y figuras deben ser cortos, pero suficientes para entender su contenido sin necesidad del texto.
- * La versión impresa de la revista no admite colores, por lo que las figuras deben de ser comprensibles en escala de grises. Los símbolos identificadores preferidos en las figuras son círculo, cuadrado y triángulo abiertos o llenos. La trama negra sólida no debe ser empleada.
- * Dar la información adicional como nota al pie de tabla o figura.
- * Las tablas han de ser lo suficientemente cortas como para que no haya que dividir las.
- * Las tablas no deben contener líneas verticales ni horizontales.
- * Las tablas grandes deben ser estrechas y largas mejor que anchas y cortas, para adaptarlas al ancho de la columna de la revista.
- * Las figuras deben ser bastante grandes para permitir su reproducción con calidad y se deben diseñar con arreglo a las dimensiones de las columnas o dobles columnas de la revista.
- * Las señales y leyendas se deben dibujar dentro de los ejes de la figura.
- * La leyenda debe situarse de modo que permita el máximo aprovechamiento de la columna, generalmente dentro de los ejes.
- * La Oficina Editorial podrá rediseñar y etiquetar, o solicitarlo de los autores, figuras y tablas cuanto sea necesario para adaptarse al estilo de la revista.

Procedimiento editorial

Recibida una contribución, se asigna el correspondiente registro de entrada por la Oficina Editorial y se informa al autor responsable de la correspondencia la recepción del manuscrito. La Oficina Editorial revisa la adecuada presentación formal con arreglo a las normas de la revista y requerirá al autor la realización de los cambios necesarios para adaptarse a ellas.

Una vez recibida una versión correcta de la contribución, se le asigna un Ponente elegido por el Consejo de Redacción, quien es un especialista en el tema, con experiencia en trabajos de edición científica.

El Ponente revisa la contribución original con el auxilio del Consejo Asesor y elabora un dictamen inicial justificado la aceptación para evaluación o el rechazo de la contribución; que será ratificado por el Director y notificado a los autores por vía de la Oficina Editorial. Asimismo, selecciona los [evaluadores](#), bien sea usando el banco de evaluadores propio de **Archivos de Zootecnia**, a partir de la consulta complementaria de bases de datos bibliográficas, o bien siguiendo la sugerencia de los autores del manuscrito.

Es responsabilidad de la Oficina Editorial contactar con los evaluadores y, una vez aceptada la labor de evaluación, permitir el acceso de los evaluadores al manuscrito anónimo y al [formulario de evaluación](#). La evaluación se realiza vía [on-line en la web de Archivos de Zootecnia](#).

Una vez finalizada la evaluación, la Oficina Editorial remite al Ponente los informes emitidos por los evaluadores. El Ponente elabora el dictamen (aceptación, aceptación con correcciones o rechazo), profundizando y complementando las observaciones de los evaluadores. En caso de aceptación o aceptación con correcciones, el Ponente también puede corregir la redacción, ortografía, sintaxis, gramática, de manera que las



ideas estén expresadas de manera correcta, clara, precisa y coherente. El dictamen será ratificado por el Director y enviado a los autores a través de la Oficina Editorial.

Los autores deberán elaborar una nueva versión del trabajo antes de 30 días y remitirla acompañada de una carta en la que se indique la forma en que se han tenido en cuenta dichas evaluaciones o por el contrario justificando por qué no se han asumido.

Si los evaluadores y el Ponente prestan su conformidad, el trabajo será aprobado por el Director para publicación en forma de artículo, nota breve, revisión bibliográfica o rechazado en caso contrario. De ese acuerdo, se dará cuenta a los autores a través de la Oficina Editorial. En todo caso, la aceptación final de una contribución es responsabilidad del Director de **Archivos de Zootecnia**, quien la remitirá a los autores a través de la Oficina Editorial.

La Oficina Editorial realiza una corrección del estilo (redacción, ortografía, sintaxis, gramática, expresión) de las contribuciones aceptadas y remite las pruebas de edición a los autores con el fin de comprobar errores gramaticales o erratas en la composición. La Oficina Editorial remitirá un [formulario de evaluación](#) que, de modo voluntario y anónimo, los autores podrán cumplimentar colaborando así con la mejora de la calidad de **Archivos de Zootecnia**.

Las contribuciones aceptadas se publicarán con la mayor celeridad posible tanto en la versión impresa como electrónica de la revista, teniendo en cuenta el interés para los lectores y la extensión de la contribución. En ambos casos los trabajos son de acceso gratuito y los autores aceptan su publicación sin que se devengue por ello ninguna compensación en concepto de derechos de autor, aparte de la gratuidad de publicación. En el caso de las revisiones bibliográficas sólo se publicarán en la versión electrónica.

10 APÊNDICES

Apêndice A – Resumo da análise de variância para peso ao nascer (PN, kg)

Causas de Variação	GL	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Ano de Nascimento	10	1191,6924	119,1692	5,04	<0,0001
Sistema de Acasalamento (SA)	1	32,6068	32,6068	1,38	0,2407
Grupo Genético (SA(GG))	2	4822,7466	2411,3733	102,06	<0,0001
Mês de Nascimento (MN)	3	380,1922	126,7307	5,36	0,0012
Idade da Vaca ao Parto (IVP)	3	673,2876	224,4292	9,50	<0,0001
Erro	427	10088,3744	23,6262		
Total	446	16683,4004			

$R^2=0,3953$; $CV=14,67\%$; Média=33,14

Apêndice B – Resumo da análise de variância para peso aos 205 dias de idade (P205, kg)

Causas de Variação	GL	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Tipo do Acasalamento	1	10,8697	10,8697	13,91	0,0002
Tipo de desmame	1	7,2968	7,2968	9,34	0,0024
Ano de Nascimento	10	168,7724	16,8772	21,59	<0,0001
Sistema de Acasalamento (SA)	1	16,6005	16,6005	21,24	<0,0001
Grupo Genético (SA(GG))	2	24,5063	12,2531	15,68	<0,0001
Mês de Nascimento (MN)	3	4,1882	1,3961	1,79	0,1492
Idade da Vaca ao Parto (IVP)	3	17,0646	5,6882	7,28	0,0001
GG(SA)*IVP	9	15,4551	1,7173	2,20	0,0215
Erro	399	311,8561	0,7816		
Total	429	713,8132			

$R^2=0,5631$; $CV=7,47\%$; Média=11,82

Apêndice C – Resumo da análise de variância para peso aos 365 dias de idade (P365, kg)

Causas de Variação	GL	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Tipo de Acasalamento	1	10839,9054	10839,9054	11,01	0,0010
Ano de Nascimento	10	108638,1247	10863,8125	11,04	<0,0001
Sistema de Acasalamento (SA)	1	56892,1591	56892,1591	57,79	<0,0001
Grupo Genético (SA(GG))	2	99833,0616	49916,5308	50,71	<0,0001
Mês de Nascimento (MN)	3	8486,3094	2828,7698	2,87	0,0361
Idade da Vaca ao Parto (IVP)	3	14441,5504	4813,8501	4,89	0,0024
GG(SA)*IVP	9	17014,0237	1890,4471	1,92	0,0477
Erro	393	386882,4235	984,4336		
Total	422	758494,4632			

$R^2=0,4899$; $CV=14,20\%$; Média=220,97

Apêndice D – Resumo da análise de variância para peso aos 550 dias de idade (P550, kg)

Causas de Variação	GL	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Tipo de Acasalamento	1	6037,5424	6037,5424	4,37	0,0372
Ano de Nascimento	10	151436,8809	15143,6881	11,04	<0,0001
Sistema de Acasalamento (SA)	1	145233,7532	145233,7532	105,12	<0,0001
Grupo Genético (SA(GG))	2	86224,2567	43112,1283	31,20	<0,0001
Mês de Nascimento (MN)	3	4355,4845	1451,8282	1,05	0,3700
Idade da Vaca ao Parto (IVP)	3	18731,7437	6243,9146	4,52	0,0040
GG(SA)*IVP	9	27520,7457	3057,8606	2,21	0,0206
Erro	382	527790,343	1381,650		
Total	411	1038646,112			

$R^2=0,4918$; $CV=12,28\%$; Média=302,71

Apêndice E – Resumo da análise de variância para peso aos 730 dias de idade (P730, kg)

Causas de Variação	GL	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Tipo de Acasalamento	1	2991,0896	2991,0896	1,67	0,1974
Ano de Nascimento	10	172359,3715	17235,9372	9,61	<0,0001
Sistema de Acasalamento (SA)	1	179914,7371	179914,7371	100,33	<0,0001
Grupo Genético (SA(GG))	2	235617,6145	117808,8073	65,69	<0,0001
Mês de Nascimento (MN)	3	5885,8154	1961,9385	1,09	0,3517
Idade da Vaca ao Parto (IVP)	3	21510,0872	7170,0291	4,00	0,0081
Erro	341	611510,859	1793,287		
Total	361	1324699,329			

$R^2=0,5384$; $CV=10,19\%$; Média=415,546

Apêndice F – Resumo da análise de variância para ganho de peso médio diário do nascimento aos 205 dias de idade (GN205, kg/dia)

Causas de Variação	GL	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Tipo de Acasalamento	1	0,154305	0,154305	15,77	<0,0001
Tipo de desmame	1	0,105002	0,105002	10,73	0,0011
Ano de Nascimento	10	2,084579	0,208458	21,31	<0,0001
Sistema de Acasalamento (SA)	1	0,177652	0,177652	18,16	<0,0001
Grupo Genético (SA(GG))	2	0,063970	0,031985	3,27	0,0391
Mês de Nascimento (MN)	3	0,101789	0,033930	3,47	0,0163
Idade da Vaca ao Parto (IVP)	3	0,187492	0,062497	6,39	0,0003
GG*IVP	9	0,176782	0,019642	2,01	0,0372
Erro	394	3,854147	0,009782		
Total	424	8,640439			

$R^2=0,5539$; $CV=18,74\%$; Média=0,528

Apêndice G – Resumo da análise de variância para ganho de peso médio diário dos 205 aos 365 dias de idade (G205-365, kg/dia)

Causas de Variação	GL	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Ano de Nascimento	10	4,763700	0,476370	27,19	<0,0001
Tipo de desmame	1	0,218070	0,218070	12,45	0,0005
Sistema de Acasalamento (SA)	1	0,858792	0,858792	49,01	<0,0001
Grupo Genético (SA(GG))	2	2,184568	1,092284	62,34	<0,0001
Mês de Nascimento (MN)	3	0,584576	0,194858	11,12	<0,0001
Idade da Vaca ao Parto (IVP)	3	0,102000	0,034000	1,94	1,1225
Erro	399	6,991555	0,017522		
Total	419	17,331224			

R²=0,5966; CV=26,41%; Média=0,501

Apêndice H – Resumo da análise de variância para ganho de peso médio diário dos 365 aos 550 dias de idade (G365-550, kg/dia)

Causas de Variação	GL	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Ano de Nascimento	10	2,889762	0,288976	18,40	<0,0001
Sistema de Acasalamento (SA)	1	0,786913	0,786913	50,11	<0,0001
Grupo Genético (GG)(SA)	2	0,069458	0,034729	2,21	0,1109
Mês de Nascimento (MN)	3	0,201516	0,067172	4,28	0,0055
Idade da Vaca ao Parto (IVP)	3	0,003552	0,001184	0,08	0,9732
Erro	398	6,250256	0,015704		
Total	417	11,323536			

R²=0,4480; CV=28,23%; Média=0,444

Apêndice I – Resumo da análise de variância para ganho de peso médio diário dos 550 aos 730 dias de idade (G550-730, kg/dia)

Causas de Variação	GL	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Ano de Nascimento	10	5,765735	0,576573	21,38	<0,0001
Sistema de Acasalamento (SA)	1	0,055288	0,055282	2,05	0,1531
Grupo Genético (SA(GG))	2	1,617414	0,808707	29,98	<0,0001
Mês de Nascimento (MN)	3	0,065363	0,021788	0,81	0,4902
Idade da Vaca ao Parto (IVP)	3	0,132392	0,044131	1,64	0,1807
IVP*SA	3	0,324244	0,108081	4,01	0,0080
Erro	346	9,331762	0,026970		
Total	368	18,095163			

R²=0,4843; CV=26,78%; Média=0,613

Apêndice J – Resumo da análise de variância dos contrastes ortogonais para peso ao nascer (PN, kg)

Contraste	GL	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Charolês vs cruzados	1	456,6166	456,6166	18,11	<0,0001
Nelore vs cruzados	1	1152,8485	1152,8485	45,72	<0,0001
Racial aditivo direto	1	107,8219	107,8219	4,28	0,0393
Racial aditivo materno	1	725,8937	725,8937	28,78	<0,0001
Heterótico	1	48,5905	48,5905	1,93	0,1659

Apêndice L – Resumo da análise de variância dos contrastes ortogonais para peso aos 205 dias de idade (P205, kg)

Contraste	GL	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Charolês vs cruzados	1	461,1763	461,1763	1,00	0,3171
Nelore vs cruzados	1	17694,4346	17694,4346	38,49	<0,0001
Racial aditivo direto	1	4407,7648	4407,7648	9,59	0,0021
Racial aditivo materno	1	12,7973	12,7973	0,03	0,8676
Heterótico	1	7713,7598	7713,7598	16,78	<0,0001

Apêndice M – Resumo da análise de variância dos contrastes ortogonais para peso aos 365 dias de idade (P365, kg)

Contraste	GL	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Charolês vs cruzados	1	2320,9435	2320,9435	2,35	0,1259
Nelore vs cruzados	1	121222,1172	121222,1172	122,88	<0,0001
Racial aditivo direto	1	26025,7336	26025,7336	26,38	<0,0001
Racial aditivo materno	1	350,2577	350,2577	0,36	0,5516
Heterótico	1	52715,2353	52715,2353	53,44	<0,0001

Apêndice N – Resumo da análise de variância dos contrastes ortogonais para peso aos 550 dias de idade (P550, kg)

Contraste	GL	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Charolês vs cruzados	1	28935,8449	28935,8449	21,06	<0,0001
Nelore vs cruzados	1	204902,9195	204902,9195	149,12	<0,0001
Racial aditivo direto	1	26638,7641	26638,7641	19,39	<0,0001
Racial aditivo materno	1	5,7583	5,7583	0,00	0,9484
Heterótico	1	130539,9766	130539,9766	95,00	<0,0001

Apêndice O – Resumo da análise de variância dos contrastes ortogonais para peso aos 730 dias de idade (P730, kg)

Contraste	GL	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Charolês vs cruzados	1	13167,6948	13167,6948	7,45	0,0067
Nelore vs cruzados	1	299661,4404	299661,4404	169,58	<0,0001
Racial aditivo direto	1	84758,0732	84758,0732	47,96	<0,0001
Racial aditivo materno	1	2979,8804	2979,8804	1,69	0,1950
Heterótico	1	145327,9359	145327,9359	82,24	<0,0001

Apêndice P – Resumo da análise de variância dos contrastes ortogonais para ganho de peso do nascimento aos 205 dias de idade (PN-P205, kg)

Contraste	GL	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Charolês vs cruzados	1	0,052781	0,052781	5,13	0,0240
Nelore vs cruzados	1	0,237574	0,237574	23,10	<0,0001
Racial aditivo direto	1	0,054827	0,054827	5,33	0,0215
Racial aditivo materno	1	0,012212	0,012212	1,19	0,2765
Heterótico	1	0,168599	0,168599	16,39	<0,0001

Apêndice Q – Resumo da análise de variância dos contrastes ortogonais para ganho de peso dos 365 aos 550 dias de idade (P365-P550, kg)

Contraste	GL	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Charolês vs cruzados	1	0,467589	0,467589	29,54	<0,0001
Nelore vs cruzados	1	0,293268	0,293268	18,53	<0,0001
Racial aditivo direto	1	0,000021	0,000021	0,00	0,9706
Racial aditivo materno	1	0,010329	0,010329	0,65	0,4197
Heterótico	1	0,507544	0,507544	32,07	<0,0001

Apêndice R – Resumo da análise de variância dos contrastes ortogonais para ganho de peso dos 550 aos 730 dias de idade (P365-P550, kg)

Contraste	GL	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Charolês vs cruzados	1	0,078470	0,078470	2,93	0,0878
Nelore vs cruzados	1	0,464261	0,464261	17,34	<0,0001
Racial aditivo direto	1	0,670888	0,670888	25,06	<0,0001
Racial aditivo materno	1	0,106410	0,106410	3,97	0,0470
Heterótico	1	0,050524	0,050524	1,89	0,1705