

Fatores Ambientais que Afetam o Desempenho do Nascimento à Desmama de Bezerros Angus Criados no Rio Grande do Sul¹

Fernando Flores Cardoso², Ricardo Alberto Cardellino³, Leonardo Talavera Campos⁴

RESUMO - Os objetivos deste estudo foram determinar a importância dos efeitos de idade da vaca (IV), sexo (S) e idade do bezerro (ID), mês de nascimento (M) e a interação entre idade da vaca e sexo (IV*S) sobre o peso ao nascer (PN) e o ganho do nascimento à desmama padronizado para 205 dias (G205), de bovinos Angus, e estimar fatores de correção para esses efeitos. Foram utilizados os registros de 40.915 animais, dos quais 12.706 tinham pesagem ao nascer, coletados pelo Programa de Melhoramento de Bovinos de Carne – PROMEBO, durante os anos de 1974 a 1997. Os dados foram analisados pelo PROC MIXED do SAS, por meio de um modelo que incluiu os efeitos de época de nascimento (outono ou primavera), grupo de contemporâneos, M, IV, S, ID (linear e quadrática), IV*S e o efeito aleatório do touro. Todos os efeitos fixos foram aninhados dentro de época de nascimento. A partir das médias ajustadas de PN e G205, foram estimadas equações de regressão para IV*S e M. A inclusão do grupo de contemporâneos no modelo estatístico não elimina os efeitos sazonais no decorrer do ano e fatores de correção para data juliana do nascimento são apresentados. O ajuste pelo ganho médio diário não corrige adequadamente o efeito de ID sobre G205, devendo-se considerar os desvios da linearidade desse efeito nas avaliações genéticas. Diferentes fatores de correção para IV e ID são propostos para bezerros nascidos no outono e na primavera, pois a magnitude desses efeitos depende da época de nascimento.

Palavras-chave: ganho pré-desmama, idade da vaca, idade do bezerro, mês de nascimento, peso ao nascer, sexo do bezerro

Environmental Factors that Affect the Performance from Birth to Weaning of Angus Calves Raised in the State of Rio Grande do Sul - Brazil

ABSTRACT - The objectives of this study were to determine the importance of the effects of age of dam (AoD), sex (S) and age of calf (AC), month of birth (M) and the interaction between age of dam and sex (AoD*S) on birth weight (BW) and 205 day adjusted gain from birth to weaning (AWG) of Angus cattle and to estimate correction factors for these effects. Data from 40,915 calves, of which 12,706 were weighed at birth, controlled by the Beef Cattle Improvement Program (PROMEBO) between 1974 and 1997, were used. The data were analyzed using PROC MIXED of SAS, by a model including the effects of calving season (Fall and Spring), contemporary group, M, AoD, S, AC (linear and quadratic), AoD*S and the random effect of sire. All the fixed effects were nested within calving season. Using least square means of BW and AWG, regression equations for AoD*S and M were estimated. The inclusion of contemporary group in the statistical model does not eliminate the effect of seasonality during the year, so correction factors for Julian birth date are presented. The use of average daily gain is not enough to eliminate the effect of AC on AWG. Deviations of linearity of this effect should be considered on genetic evaluations. Different correction factors for AoD and AC are proposed for calves born in the fall and in the spring, since the magnitude of these effects depends on calving season.

Key Words: age of dam, age of calf, birth weight, month of birth, preweaning gain, sex of calf

Introdução

Os principais fatores considerados importantes para a fase pré-desmama em bovinos de corte são a idade da vaca e o sexo e a idade do bezerro, além do grupo de contemporâneos, que engloba os efeitos de rebanho, ano, estação e grupo de manejo. Muitos estudos foram conduzidos no Brasil (CARDELLINO e CARDELLINO, 1984; FRIES, 1984; CAMPOS et al., 1989; PONS et al., 1989; MASCIOLI et al., 1996)

e no exterior (CUNDIFF et al., 1966a; ANDERSON e WILLHAM, 1978; LEIGHTON et al., 1982) para determinar a importância desses efeitos e estimar fatores de ajuste dos dados.

Polinômios com componentes linear, quadrático e algumas vezes cúbicos têm sido usados para modelar o efeito de idade da vaca sobre os pesos ao nascer e à desmama (PONS et al., 1989; EUCLIDES FILHO et al., 1991; MASCIOLI et al., 1996). Outros autores optaram pela inclusão da idade da vaca como variável

¹ Parte da Dissertação apresentada pelo primeiro autor à FAEM/UFPEL, para obtenção do título de Mestre em Ciências. Financiada pela CAPES.

² Aluno de Doutorado. Department of Animal Science. Michigan State University. Bolsista da CAPES. E.mail: cardosof@msu.edu

³ Prof. do Departamento de Zootecnia FAEM/UFPEL. CEP 96010-900 Pelotas/RS. Bolsista do CNPq. E.mail: rcard@ufpel.tche.br

⁴ Associação Nacional de Criadores "Herd Book Collares". E.mail: ltcampos@terra.com.br

classificatória no modelo (LEIGHTON et al., 1982; CARDELLINO e CARDELLINO, 1984; ELER et al., 1989) e, ainda, alguns estudos descrevem os efeitos da idade da vaca por meio de polinômios segmentados (FRIES, 1984; CAMPOS et al., 1989; PAZ et al., 1999ab). Apesar das diferentes técnicas usadas, o comportamento descrito para este efeito foi similar em todos os casos, caracterizando incremento nos pesos até a maturidade, com declínio nas idades maiores.

Os bezerros machos inteiros apresentam pesos superiores aos machos castrados e às fêmeas. Muitos autores descrevem a existência de interação entre os efeitos de idade da vaca e sexo do bezerro. Bezerros machos, por apresentarem maior potencial de crescimento, são mais afetados pelas variações de produção de leite de suas mães, em função da idade (CUNDIFF et al., 1966a; ANDERSON e WILLHAM, 1978; FRIES, 1984; EUCLIDES FILHO et al., 1991). Assim, fatores de correção separados para machos e fêmeas são propostos. Outros estudos desprezam o efeito dessa interação (ELER et al., 1989; PONS et al., 1989; MASCIOLI et al., 1996) e utilizam a mesma correção para machos e fêmeas.

Os ajustes para idade do bezerro à desmama são feitos, na maioria das vezes, pelo ganho diário médio, para idade padrão de 205 dias, seguindo as recomendações da BEEF IMPROVEMENT FEDERATION (1996). Esses ajustes pressupõem crescimento linear em idades entre 160 e 250 dias. Entretanto, para as condições do Brasil, existem diferenças de idade superiores a 90 dias entre os animais, sendo importante considerar os desvios da linearidade no crescimento dos bezerros (FRIES, 1984; PAZ et al., 1999a,b).

Para ajustar os efeitos de sazonalidade dentro de cada estação, sobre os registros de desempenho até a desmama, foi sugerida a inclusão da data juliana de nascimento (FRIES, 1984; CAMPOS et al., 1989) ou do mês de nascimento (CUNDIFF et al., 1966a; SOUZA e RAMOS, 1995; MASCIOLI et al., 1996).

Diferenças importantes na média e variância de caracteres produtivos encontradas entre populações em diferentes ambientes, fazem com que fatores específicos devam ser calculados para o correto ajuste dos dados. No Brasil, existe grande variação entre médias de rebanhos e grupos de contemporâneos, e fatores multiplicativos têm sido preferidos pela maioria dos pesquisadores (FRIES, 1984; CAMPOS et al., 1989; LUCERO CASANOVA, 1995; PAZ et al., 1999b).

A estimação de fatores de correção para ajustar para efeitos ambientais, no período nascimento-des-

mama, é importante para aumentar a precisão de seleção dos programas de melhoramento da raça Angus no sul do Brasil. Os objetivos deste estudo foram determinar os efeitos de idade da vaca, sexo e idade do bezerro, mês de nascimento e a interação entre idade da vaca e sexo, para peso ao nascer e ganho do nascimento à desmama padronizado para 205 dias, e estimar fatores de correção para ajustar os registros de performance até a desmama para esses efeitos.

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido utilizando dados de campo coletados rotineiramente pelo Programa de Melhoramento de Bovinos de Carne - PROMEBO da Associação Nacional de Criadores "Herd Book Collares" - ANC, nos rebanhos da raça Angus que participam do programa, durante os anos de 1974 a 1997. Foram utilizados os registros de desmama de 40.915 animais, dos quais 12.706 tinham pesagem ao nascer.

O peso ao nascer (PN) foi medido nas primeiras 24 horas de vida do animal com balança do tipo dinamômetro, no mesmo momento em que foram anotadas as informações de nascimento (data, número da mãe, número do bezerro, peso ao nascer e tipo de parto - normal ou com dificuldade). As pesagens dos animais à desmama foram precedidas de jejum por 12 horas. A partir do peso à desmama, foi calculado o ganho de peso padronizado para 205 dias (G205), seguindo-se as normas da BEEF IMPROVEMENT FEDERATION (1996).

A época de nascimento considerada nas análises caracteriza os dois sistemas de parição encontrados no sul do País, outono e primavera, e foi determinada pelas frequências de nascimentos, com base na data juliana (CARDOSO, 1999). Os grupos de contemporâneos foram formados incluindo ano, criador, rebanho, grupo de manejo ou código alimentar e data da pesagem dos animais. Grupos de contemporâneos com menos de dez animais e touros com menos de cinco filhos foram previamente excluídos da análise, resultando na eliminação de 918 registros de PN e 1950 de G205 da base de dados.

O efeito do mês de nascimento foi incluído no modelo para considerar variações ambientais que ocorrem dentro de época de nascimento. Os meses com menor número de nascimentos (dezembro-janeiro e maio-junho) foram agrupados e os meses com maior número de nascimento (abril, agosto, setembro, outubro e novembro) foram divididos em quinze-

nas para permitir melhor balanço no número de observações nas subclasses.

Para estimação do efeito de idade da vaca, foram constituídas classes de 2 a 12 ou mais anos na primavera e de 3 a 11 ou mais anos no outono, para G205. No caso de PN, as classes de idade da vaca no outono foram de 3 a 10 ou mais anos, em razão do pequeno número de informações desse caráter para filhos de vacas parindo com 11 anos ou mais nessa época.

Os coeficientes de regressão linear e quadrático para idade à desmama foram incluídos no modelo para G205. Esse caráter é padronizado para idade de 205 dias, pelo ganho diário médio. Entretanto, se houver variação de idade de 200 dias entre os bezerros mais jovens (100 dias) e mais velhos (300 dias), pode-se esperar a existência de desvio da linearidade no comportamento de G205.

Com base em resultados prévios de pesquisa no mesmo conjunto de dados, que detectaram interação entre época de nascimento e os demais efeitos ambientais (CARDOSO, 1999), o modelo a seguir, com efeitos aninhados dentro de época de nascimento, foi usado na análise de G205:

$$y_{ijkmnop} = \mu + EP_i + GC_{ij} + M_{ik} + IV_{im} + S_{in} + IV_{im} * S_{in} + ID(EP_i) + ID^2(EP_i) + T_o + e_{ijkmnop}$$

em que $y_{ijkmnop}$ é o valor observado (G205); μ , a média geral; EP_i , o efeito da época de nascimento (outono e primavera); GC_{ij} , o efeito do grupo de contemporâneos dentro de EP (1-676); M_{ik} , o efeito do mês de nascimento dentro de EP (1-15); IV_{im} , o efeito da idade da vaca dentro de EP (2-12 anos); S_{in} , o efeito do sexo dentro de EP (1-M e 2-F); $IV_{im} * S_{in}$, o efeito da interação entre a idade da vaca e o sexo do bezerro dentro de EP; $ID(EP_i)$, o coeficiente de regressão linear para idade do animal dentro de EP (100-300 dias); $ID^2(EP_i)$, o coeficiente de regressão quadrático para idade do animal dentro de EP; T_o , o efeito aleatório do touro; e $e_{ijkmnop}$, o erro residual.

Para PN foi suprimido do modelo o efeito de idade do animal. A análise de variância foi realizada pelo PROC MIXED do SAS - Statistical Analysis System (SAS, 1996).

As médias ajustadas de PN e G205 nas diferentes classes de idade da vaca foram utilizadas para ajustar equações de predição. Foram estimados o intercepto e os coeficientes linear e quadrático para cada um dos sexos separadamente, dentro de cada época de nascimento, resultando em quatro equações para cada caráter. Essa metodologia foi utilizada para obtenção dos fatores de correção, pois, dessa forma, consegue-se

melhor descrição biológica do efeito estudado.

A partir das médias ajustadas por quadrados mínimos, calculadas para PN e G205, segundo o mês de nascimento, foram ajustados polinômios de terceiro grau, dentro de cada época de nascimento, para prever a variação destes caracteres, em função das variações ambientais no decorrer do ano, que não são explicadas somente pela época de nascimento. A média da data juliana de nascimento dentro de cada classe de mês de nascimento foi utilizada como variável independente no cálculo da equação de predição.

Os valores preditos pelas equações para mês de nascimento, idade da vaca e idade do bezerro foram utilizados no cálculo de fatores de correção multiplicativos (FCM). A variação nas médias dos rebanhos para os caracteres estudados faz com que, neste caso, os fatores multiplicativos sejam mais adequados que os aditivos para a correção dos dados, de maneira a igualar médias e variâncias nas subclasses (CUNDIFF et al. 1966b). Os fatores de correção foram calculados dividindo-se a média dos valores preditos para o caráter pelo valor característico da subclasse, no caso de mês de nascimento, e pelo valor específico predito para cada ponto no caso da idade do bezerro. Para idade da vaca, em vez da média dos valores, tomou-se, como base para o cálculo dos fatores de correção, a idade da vaca de oito anos. Utilizou-se a seguinte fórmula: $FCM_x = MA_{\text{geral ou base}} / MA_x$, em que MA é a média ajustada.

Resultados e Discussão

A média observada para G205 de $124,09 \pm 32,78$ kg é semelhante às encontradas em outros trabalhos realizados com bovinos da raça Hereford no sul do Brasil (CARDELLINO e CARDELLINO, 1984; FRIES, 1984; PONS et al., 1989), entretanto, está abaixo das encontradas por ANDERSON e WILLHAM (1978) para animais Angus criados em condições de campo nos Estados Unidos, o que se deve, possivelmente, às melhores condições alimentares encontradas nesse país. A média de PN neste estudo foi de $32,87 \pm 4,36$ kg e está 6,0% acima do peso padrão utilizado pelo PROMEBE para animais sem pesagem ao nascer, que é de 32 kg para machos e 30 kg para fêmeas.

A época de nascimento apresentou efeito significativo sobre PN ($P=0,0212$) e G205 ($P<0,0001$). Os efeitos de grupo de contemporâneos, mês de nascimento, idade da vaca e sexo do bezerro foram signifi-

ficativos ($P < 0,0001$), tanto para PN como para G205. Não se encontrou efeito de interação entre idade da vaca e sexo do bezerro para ambos os caracteres estudados ($P > 0,59$). A idade à desmama (linear) apresentou efeito importante sobre G205 ($P < 0,001$). O coeficiente de regressão quadrático para esse efeito não foi significativo ($P = 0,1845$).

O PN ajustado neste estudo foi maior na primavera (32,7 kg) do que no outono (32,0 kg), discordando de outros resultados de pesquisas realizadas no RS com Hereford e cruzas Hereford x Nelore (BARCELLOS e LOBATO, 1992) e com zebuínos na região tropical do Brasil (ELER, et al., 1989; MILAGRES, et al., 1993), que encontraram PN maior para os animais nascidos nos meses de outono. MARQUES (1995) não encontrou diferença significativa de PN entre épocas de nascimento na raça Simental. A diferença encontrada no presente estudo é de 2% em favor da primavera e, provavelmente, se deve ao fato deste estudo incluir, na primavera, animais nascidos nos meses de novembro a janeiro quando são esperados pesos maiores de nascimento.

A diferença de PN entre épocas é pequena, mas existe variação importante dentro de época (Figura 1). Equações de regressão do PN, em função da data juliana do nascimento, foram estimadas dentro de cada época de nascimento, usando-se como variável independente a média da data juliana de nascimento, em cada classe de mês de nascimento (Tabela 1). De modo geral, a variação observada durante o ano em PN (Figura 1) foi semelhante à variação da curva de produção das pastagens, indicando influência do nível nutricional da vaca no peso ao nascimento. Após a estiagem de verão, ocorre incremento no crescimento das pastagens nativas; assim, no outono os pesos ao nascimento aumentam de fevereiro a abril. Durante os meses de maio a julho, o PN foi menor em comparação ao observado de setembro a novembro, quando ocorre o rebrote de primavera da pastagem nativa (SALOMONI e SILVEIRA, 1996). No presente estudo, vacas que pariram em abril (outono) e em novembro (primavera) produziram bezerros mais pesados ao nascer. MASIOLI et al. (1996) encontraram resultados semelhantes em bovinos Canchim em SP, com bezerros mais pesados ao nascer, em abril e de novembro a janeiro.

Fatores de correção multiplicativos para PN, em função do mês de nascimento, calculados com base na média da data de nascimento juliana dentro do período, são apresentados na Tabela 2. A partir das equações de predição estimadas (Tabela 1), poderão

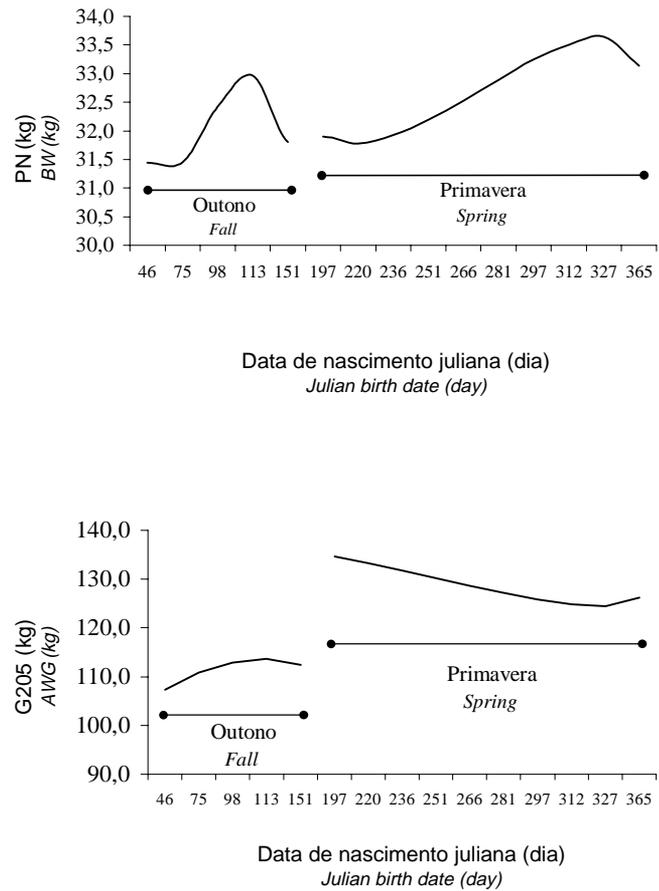


Figura 1 - Curvas estimadas para peso ao nascer (PN) e ganho do nascimento à desmama (G205), de acordo com a data de nascimento juliana, no outono e na primavera.

Figura 1 - Estimated curves for birth weight (BW) and adjusted weaning gain (AWG), according to julian birth date, for fall and spring.

ser calculados fatores para todas as datas dentro de cada período. Para os animais nascidos em janeiro, deve-se adicionar 365 à data juliana do nascimento, uma vez que a classe original de mês de nascimento que incluiu esse mês foi de 1 de dezembro a 31 de janeiro.

O ganho do nascimento à desmama foi influenciado pela época de nascimento ($P < 0,0001$), 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). Estes resultados concordam com outros estudos que constataram crescimento entre 15,0% e 23,2% maior nos bezerros nascidos na primavera no RS (BARCELLOS e LOBATO, 1992; CARDELLINO e CARDELLINO, 1984; PONS et

Tabela 1 - Coeficientes das equações de regressão do peso ao nascer (PN) e ganho do nascimento à desmama (G205), em função do data juliana de nascimento, idade da vaca dentro de sexo e idade à desmama, para animais nascidos no outono e na primavera

Table 1 - Regression equation coefficients of birth weight (BW) and 205 days adjusted weaning gain (AWG) by julian birth date, age of dam within sex and age at weaning, for animals born in the fall and spring

Efeito/Caráter <i>Effect/Trait</i>	Parâmetro <i>Parameter</i>			
	Intercepto <i>Intercept</i>	Linear <i>Linear</i>	Quadrático <i>Quadratic</i>	Cúbico <i>Cubic</i>
Outono <i>Fall</i>				
Data juliana do nascimento <i>Julian birth date</i>				
PN (BW)	39,0645386	-0,31696527	0,00395188	-0,00001438
G205 (AWG)	101,8943596	0,0905546	0,0009017	-0,0000069
Idade da vaca (anos) <i>Age of dam (years)</i>				
PN-Machos (BW-Males)	21,28673177	3,44781267	-0,22426072	
PN-Fêmeas (BW-Females)	22,10434585	2,71615348	-0,19208929	
G205-Machos (G205-Males)	64,75292767	13,46982450	-0,84521470	
G205-Fêmeas (G205-Females)	68,38625067	12,60150372	-0,81649334	
Idade à desmama <i>Age at weaning</i>				
G205 (AWG)	145,2112224	-0,29673763	0,00053631	
Primavera <i>Spring</i>				
Data juliana do nascimento <i>Julian birth date</i>				
PN (BW)	73,56994964	-0,49644671	0,00190346	-0,00000232
G205 (AWG)	51,89766077	1,12198046	-0,00479014	0,00000623
Idade da vaca (anos) <i>Age of dam (years)</i>				
PN-Machos (BW-Males)	28,98396553	1,32737662	0,08267869	
PN-Fêmeas (BW-females)	28,35052576	1,08519598	0,06850572	
G205-Machos (G205-Males)	105,1803352	8,1759785	-0,5347076	
G205-Fêmeas (G205-Females)	105,1746204	7,1781960	-0,4795480	
Idade à desmama <i>Age at weaning</i>				
G205 (AWG)	145,2112224	-0,1414699	0,00010022	

al. 1989). Nos Estados Unidos, animais nascidos no outono tiveram desempenho pré-desmama inferior ao dos nascidos na primavera (CUNDIFF et al., 1966a).

O efeito do mês de nascimento sobre G205 apresentou comportamento diferenciado dentro de época de nascimento (Figura 1). No outono, o G205 aumentou de fevereiro a abril, para depois baixar novamente em maio e junho. Na primavera, os animais nascidos mais cedo foram os mais favorecidos; o maior valor de G205 foi observado em julho (135 kg), decrescendo a partir daí até outubro e estabilizando-se ao redor de 125 kg. O principal fator responsável por essa variação são as diferenças no nível nutricional das mães,

em função da produção das pastagens naturais. Os animais nascidos no início da primavera encontram período mais favorável, em termos sanitários, e são beneficiados pela maior produção de leite de suas mães, que coincide com o pico de produção das pastagens. Já os animais nascidos no início do outono, em período mais quente, estão mais propensos a problemas sanitários e são desfavorecidos em relação aos nascidos mais tarde, quando a ocorrência de chuvas é mais regular e o clima mais frio. A variação entre os valores de G205 máximo e mínimo no outono (6,2 kg) foi menor que a observada na primavera (10,3 kg). FRIES (1984), analisando dados de bovinos

Tabela 2 - Fatores de correção multiplicativos para peso ao nascer (PN) e ganho do nascimento à desmama (G205), em função do mês de nascimento

Table 2 - Multiplicative correction factors for birth weight (BW) and 205 days adjusted weaning gain (AWG) by month of birth

Mês de nascimento <i>Month of birth</i>	Fatores de correção multiplicativos <i>Multiplicative correction factors</i>	
	Peso ao nascer (kg) <i>Birth weight (kg)</i>	G205 (kg) <i>AWG (kg)</i>
Fevereiro (46) ¹ <i>February (46)¹</i>	1,0321	1,1459
Março (75) <i>March (75)</i>	1,0319	1,1092
1-15/Abril (98) <i>April, 1-15 (98)</i>	1,0011	1,0887
16-30/Abril (113) <i>April, 16-30 (113)</i>	0,9847	1,0815
Maio/Junho (151) <i>May/June (151)</i>	1,0207	1,0941
Julho (197) <i>July (197)</i>	1,0173	0,9130
1-15/Agosto (220) <i>August, 1-15 (220)</i>	1,0214	0,9228
16-31/Agosto (236) <i>August, 16-31(236)</i>	1,0165	0,9329
1-15/Setembro (251) <i>September, 1-15 (251)</i>	1,0081	0,9439
16-30/Setembro (266) <i>September, 16-30 (266)</i>	0,9977	0,9555
1-15/Outubro (281) <i>October, 1-15 (281)</i>	0,9868	0,9668
16-31/Outubro (297) <i>October, 16-31(297)</i>	0,9762	0,9773
1-15/Novembro (312) <i>November, 1-15 (312)</i>	0,9686	0,9845
16-30/Novembro (327) <i>November, 16-30(327)</i>	0,9646	0,9882
Dezembro/Janeiro (365) <i>December/January (365)</i>	0,9794	0,9742

¹ Data juliana usada para cálculo do fator de correção

¹ Julian date used for calculation of correction factor

Hereford controlados pelo PROMEBE no RS, e ELER et al. (1989), na raça Nelore em São Paulo, encontraram desempenho superior à desmama dos animais nascidos nos meses de julho a setembro, em relação aos nascidos nas demais épocas do ano.

As equações de predição de G205, segundo a data juliana de nascimento no outono e na primavera, são apresentadas na Tabela 1 e os fatores de correção, na Tabela 2.

Os bezerros machos tiveram maior PN e G205 do que as fêmeas. As diferenças em PN encontradas entre sexos, neste estudo, foram de 7,8% no outono ($33,2 \pm 0,4$ kg para machos e $30,8 \pm 0,3$ kg para fêmeas) e 4,7% na primavera ($33,4 \pm 0,1$ kg para

machos e $31,9 \pm 0,1$ kg para fêmeas). Para G205 as diferenças devidas ao sexo dos bezerros foram de 0,8% ($112,0 \pm 0,6$ kg para machos e $111,1 \pm 0,6$ kg para fêmeas) e 3,0% ($130,9 \pm 0,4$ kg para machos e $127,1 \pm 0,4$ kg para fêmeas), respectivamente, no outono e na primavera, com as maiores diferenças entre sexos na primavera. As condições ambientais para G205 são mais favoráveis na primavera, permitindo aos machos expressarem o maior potencial de crescimento que possuem em relação às fêmeas. A diferença nas médias ajustadas de G205 para machos e fêmeas no outono (0,9 kg) não foi significativa ($P=0,1716$). CUNDIFF et al. (1966a), entretanto, para as condições dos Estados Unidos, encontraram maior diferença entre sexos no peso à desmama de animais nascidos no outono em relação às demais estações do ano. À semelhança do observado neste estudo, outros autores também encontraram pequenas diferenças entre machos e fêmeas (3,0% a 5,5%) no crescimento pré-desmama para animais criados no RS (CARDELLINO e CARDELLINO, 1984; PONS et al., 1989). Outros estudos encontraram diferenças maiores para peso à desmama entre machos e fêmeas nas regiões tropicais do Brasil (ELER et al. 1989; MARQUES, 1995; MASCIOLI et al., 1996) e nos EUA (CUNDIFF et al., 1966a; ANDERSON e WILLHAM, 1978; LEIGHTON et al., 1982).

Como machos e fêmeas recebem pressões de seleção bastante distintas em bovinos de corte, a inclusão do sexo dentro do grupo de contemporâneos, utilizada pelo PROMEBE e outros programas de melhoramento genético, é satisfatória para o controle desse efeito.

Vacas de corte possuem idade ótima em termos de produção de leite e habilidade materna, com vacas mais jovens e mais velhas tendo desempenho inferior. No presente estudo, o desempenho materno máximo para PN e G205 foi alcançado por vacas de 8 anos de idade (Figura 2), concordando com resultados da maioria dos trabalhos consultados.

Apesar de não ter sido detectado efeito de interação entre idade da vaca e sexo do bezerro neste estudo, foram estimadas equações de predição separadas por sexo, dentro de cada época de nascimento (Tabela 1). Essa opção foi baseada na literatura consultada (CUNDIFF et al., 1966a; LEIGHTON et al., 1982; FRIES, 1984) e na comparação de diferenças entre médias ajustadas por sexos dentro de idade da vaca deste estudo. As diferenças entre essas médias ajustadas por sexos foram menores e não significativas ($P>0,05$) nas classes de vacas mais jovens (três anos

no outono e dois anos na primavera) tanto para PN como para G205. Os desempenhos de machos e fêmeas são iguais nestas classes de idade de vaca, mas apresentam diferença significativa nas demais. Pode-se observar na Figura 2 que as curvas partem de um ponto muito próximo para a seguir afastarem-se e se manterem a uma distância constante. Esses resultados se devem, possivelmente, ao fato de os machos exigirem mais de suas mães pelo maior potencial de crescimento. Assim, a menor produção de leite de novilhas afetaria mais o desempenho de machos que de fêmeas, o que está de acordo com os resultados dos estudos de CUNDIFF et al. (1966a), ANDERSON e WILLHAM (1978) e EUCLIDES FILHO et al. (1991).

Outros autores não consideraram no modelo o efeito de interação da idade da vaca com sexo do bezerro (CARDELLINO e CARDELLINO, 1984; PONS et al., 1989; MASCIOLI et al., 1996). CARDELLINO e FRAHM (1971) não encontraram importância significativa desse efeito em um conjunto de dados da raça Hereford.

Pode-se observar pelo formato das curvas de G205, em função da idade da vaca (Figura 2), que, no outono, vacas mais jovens tiveram desempenho pior em relação às vacas maduras do que as vacas jovens que parem na primavera, evidenciando que novilhas são mais susceptíveis à restrição alimentar, que ocorre no outono. PAZ et al. (1997b) sugerem que novilhas, por sofrerem maior desgaste para criar

seus bezerros, devem ser manejadas de maneira diferenciada, com as mães de bezerros machos recebendo algum tipo de suplementação alimentar.

Os fatores de correção para PN e G205, em função da idade da vaca dentro de sexo, para animais nascidos no outono e na primavera, são apresentados na Tabela 3. Esses fatores foram calculados com base na idade de oito anos; assim o PN e G205 são corrigidos como se todas as vacas fossem maduras. Tanto para PN como para G205, os fatores de ajuste foram maiores no outono que na primavera, para novilhas, em relação a vacas maduras. As maiores diferenças foram encontradas nos machos, de 14,2 e 17,6%, respectivamente, para PN e G205, entre vacas de três e oito anos no outono, e de 8,8 e 12,5% entre dois e oito anos na primavera, respectivamente, para os mesmos caracteres. Essas mesmas diferenças, no caso das fêmeas, foram ao redor de 2% a menos em relação aos fatores de correção para machos, com exceção do PN no outono quando foi 4,6% menos. O declínio de produção no caso das vacas velhas foi menos acentuado do que para novilhas, entretanto, estes resultados podem ser viesados pelo descarte das vacas menos produtivas, uma vez que o efeito genético da vaca não foi incluído no modelo. Os fatores estimados neste estudo para a primavera estão coerentes com as expectativas e são semelhantes aos usados pelo PROMEBO, originalmente propostos pela BEEF IMPROVEMENT FEDERATION (1972) e aos encontrados por FRIES (1984).

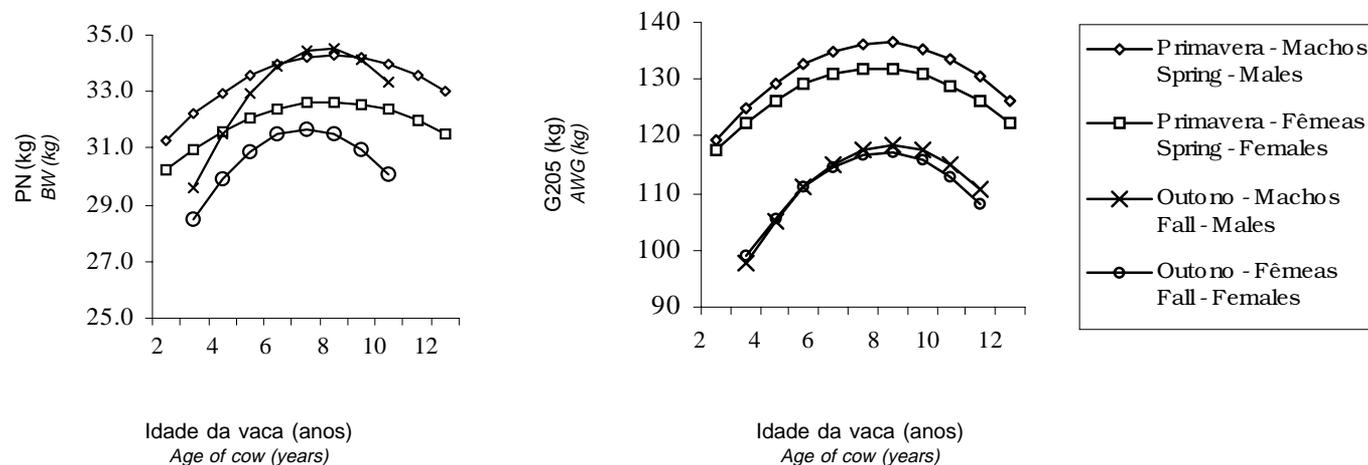


Figura 2 - Curvas estimadas para peso ao nascer (PN) e ganho do nascimento à desmama (G205), de acordo com a idade da vaca dentro de sexo do bezerro, no outono e na primavera.

Figura 2 - Estimated curves for birth weight (BW) and adjusted weaning gain (AWG), according to age of dam within calf sex, for fall and spring.

Tabela 3 - Fatores de correção multiplicativos para peso ao nascer e ganho do nascimento à desmama pela idade da vaca (IV) dentro de sexo para animais nascidos no outono e na primavera

Table 3 - Multiplicative correction factors for birth weight (BW) and 205 day adjusted weaning gain (AWG) by age of dam (AoD) within sex, for animals born in the fall and spring

IV (anos) AoD (years)	Fatores de correção multiplicativos Multiplicative correction factors							
	Peso ao nascer (kg) Birth weight (kg)				G205 (kg) AWG (kg)			
	Outono Fall		Primavera Spring		Outono Fall		Primavera Spring	
	Machos Males	Fêmeas Females	Machos Males	Fêmeas Females	Machos Males	Fêmeas Females	Machos Males	Fêmeas Females
2			1,0875	1,0735			1,1245	1,1084
3	1,1421	1,0956	1,0609	1,0508	1,1762	1,1548	1,0841	1,0721
4	1,0877	1,0521	1,0391	1,0322	1,1124	1,0959	1,0516	1,0432
5	1,0463	1,0208	1,0221	1,0179	1,0629	1,0510	1,0269	1,0215
6	1,0179	1,0017	1,0099	1,0077	1,0276	1,0200	1,0101	1,0070
7	1,0024	0,9948	1,0025	1,0018	1,0067	1,0030	1,0011	0,9999
8	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
9	1,0106	1,0174	1,0023	1,0024	1,0076	1,0109	1,0067	1,0074
10	1,0341	1,0470	1,0094	1,0091	1,0295	1,0358	1,0212	1,0220
11			1,0213	1,0199	1,0656	1,0747	1,0436	1,0440
12			1,0380	1,0349			1,0739	1,0732

Para vacas de dois anos, os fatores calculados no presente estudo possuem menor magnitude em relação aos propostos pela BEEF IMPROVEMENT FEDERATION (1972). Tal fato poderia indicar a existência de algum manejo diferenciado para essas novilhas, que não foram adequadamente codificados no grupo de contemporâneos, já que partos aos dois anos nas condições de criação da população estudada se restringem a pequeno número de propriedades que possuem recursos alimentares diferenciados. Os fatores de correção encontrados para vacas jovens no outono são de maior magnitude em comparação aos calculados para novilhas que parem na primavera (Tabela 3), indicando que o uso de fatores comuns entre épocas de nascimento não corrige adequadamente a idade da vaca.

A variável G205 é padronizada para idade do bezerro de 205 dias, pelo ganho diário médio, seguindo as normas da BEEF IMPROVEMENT FEDERATION (1996), que pressupõe crescimento linear e idade entre 160 e 250 dias. Entretanto, neste conjunto de dados, em que as idades dos bezerros variam entre 100 e 300 dias, a padronização não foi suficiente para ajustar pela idade do bezerro, pois encontrou-se efeito significativo desse fator no G205 ($P < 0,001$). Muitos autores consideram o

ajuste pelo ganho diário médio satisfatório e não levam em conta, em suas análises, os possíveis desvios da linearidade no crescimento dos bezerros do nascimento à desmama (CUNDIFF et al., 1966a; ANDERSON e WILLHAM, 1978; CARDELLINO e CARDELLINO, 1984; PONS et al., 1989; MASCIOLI et al., 1996). Entretanto, FRIES (1984), LUCERO CASANOVA (1995) e PAZ et al. (1999ab) encontraram efeito de idade à desmama sobre ganho do nascimento à desmama padronizado para 205 dias, em conjuntos de dados com diferenças de idade entre os bezerros superiores a 90 dias.

As equações de predição para G205, em função da idade à desmama, no outono e na primavera, são apresentadas na Tabela 1. Estas equações foram obtidas pela inclusão dos efeitos linear e quadrático da idade sobre G205. Como a data de desmama é parte integrante dos grupos de contemporâneos, existe forte associação entre a data de nascimento juliana e a idade à desmama, dentro do mesmo grupo de contemporâneos. PAZ et al. (1999b), pela dificuldade encontrada em separar adequadamente esses dois efeitos, recomendam fatores de correção conjuntos para data de nascimento e idade à desmama. No presente estudo, o efeito da data de nascimento foi obtido a partir das estimativas das

classes de mês de nascimento, e os problemas referentes a esta associação não foram observados. A relação entre os efeitos de idade e data de nascimento dentro de época ocorrem no mesmo sentido para animais nascidos no outono e em sentidos opostos para os de primavera. Os animais nascidos mais tarde no outono são duplamente favorecidos, por serem mais jovens à desmama e pela data de nascimento. Na primavera, os animais nascidos cedo são favorecidos pela data de nascimento dentro da época, mas são penalizados por serem mais velhos à desmama, ocorrendo balanço entre os efeitos de sazonalidade e idade à desmama. Esses fatos foram observados inicialmente por FRIES (1984) e ressaltam a importância de considerar esses efeitos nos registros de G205.

Fatores de correção para G205, em função da idade, são apresentados na Tabela 4. No outono, a partir dos 230 até os 300 dias de idade, praticamente não há variação nesse efeito. Houve variação de 14,4% no outono e 16,7% na primavera, entre o menor e maior fator de correção para idade do bezerro, sendo menor que a de 38,8% encontrada por LUCERO CASANOVA (1995), sem, entretanto, diminuir em importância e devendo ser considerada nas avaliações genéticas.

Tabela 4 - Fatores de correção multiplicativos do ganho do nascimento à desmama (G205) pela idade do bezerro à desmama (ID), para animais nascidos no outono e na primavera

Table 4 - Multiplicative correction factors of adjusted weaning gain (AWG) by age of calf (AC) at weaning, for animals born in the fall and spring

ID(dias) AC (days)	Outono Fall	Primavera Spring	ID(dias) AC (days)	Outono Fall	Primavera Spring
100	0,9039	0,9184	210	1,0257	1,0114
110	0,9179	0,9269	220	1,0321	1,0198
120	0,9314	0,9353	230	1,0375	1,0281
130	0,9445	0,9438	240	1,0419	1,0364
140	0,9571	0,9523	250	1,0453	1,0447
150	0,9691	0,9608	260	1,0476	1,0529
160	0,9804	0,9692	270	1,0489	1,0610
170	0,9911	0,9777	280	1,0491	1,0691
180	1,0010	0,9862	290	1,0482	1,0771
190	1,0101	0,9946	300	1,0462	1,0850
200	1,0183	1,0030			

Conclusões

Deve-se considerar o efeito do mês ou da data juliana do nascimento nas avaliações genéticas para PN e G205 em condições de criação extensivas, pois a inclusão do grupo de contemporâneos no modelo estatístico não elimina efeitos sazonais no decorrer do ano.

O uso do ganho diário médio não é suficiente para eliminar o efeito da idade do bezerro à desmama, sobre os G205. Devem-se considerar os desvios da linearidade por meio de fatores de correção ou da inclusão do efeito de idade à desmama, como covariável no modelo estatístico.

Devem-se usar fatores de correção para idade da vaca e idade à desmama diferentes para bezerros de outono e de primavera, pois a magnitude destes efeitos depende da época de nascimento dos animais.

O uso dos fatores de correção apresentados neste estudo servirá para igualar médias nas subclasses e, assim, aumentar a precisão de seleção e o ganho genético dos rebanhos selecionados pelo PROMEBO e outros programas de melhoramento em regiões de clima e condições de criação semelhantes.

Referências Bibliográficas

- ANDERSON, J.H., WILLHAM, R.L. 1978. Weaning weight correction factors from Angus field data. *J. Anim. Sci.*, 47(1):124-130.
- BARCELOS, J.O.J., LOBATO, J.F.P. 1992. Efeitos da época de nascimento no desenvolvimento de bezerros Hereford e suas cruzas. I. Peso ao nascer e ganho médio diário pré-desmama. *R. Bras. Zootec.*, 21(1):137-149.
- BEEF IMPROVEMENT FEDERATION. 1972. *Guidelines for uniform improvement programs*. Washington, U.S. Dept. Agriculture. 70p.
- BEEF IMPROVEMENT FEDERATION. 1996. *Guidelines for uniform improvement programs*. Raleigh; U.S. Dept. Agriculture - North Carolina State University. 155p.
- CAMPOS, L.T., SILVA, P.R., FRIES, L.A. 1989. *Fatores de correção para efeitos ambientais que afetam o ganho do nascimento à desmama em bovinos da raça Nelore. Coletânea de Pesquisas Inéditas sobre Zebu*. Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais. EPAMIG. Uberaba, MG. p.108-123.
- CARDELLINO, R.A., FRAHM, R.R. 1971. Evaluation of two types of age of dam correction factors for weaning weight in beef cattle. *J. Anim. Sci.*, 32(6):1078-1083.
- CARDELLINO, M.V., CARDELLINO R.A. 1984. Efeitos ambientais sobre peso, ganho de peso e conformação à desmama em bovinos Hereford no Rio Grande do Sul. *R. Soc. Bras. Zootec.*, 13(4):547-556.
- CARDOSO, F.F. *Caracterização genética do desempenho do nascimento à desmama de bovinos Aberdeen Angus criados no Rio Grande do Sul*. Pelotas, RS: UFPEL, 1999. 116p. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel/Universidade Federal de Pelotas, 1999.

- CUNDIFF, L.V., WILLHAM, R.L., PRATT, C.A. 1966a. Effects of certain factors and their two way interactions on weaning weights in beef cattle. *J. Anim. Sci.*, 25(4):972-982.
- CUNDIFF, L.V., WILLHAM, R.L., PRATT, C.A. 1966b. Additive versus multiplicative correction factors for weaning weights in beef cattle. *J. Anim. Sci.*, 25(4):983-987.
- ELER, J.P., LOBO, R.B., ROSA, A.N. 1989. Influência de fatores genéticos e de meio em pesos de bovinos da raça Nelore criados no Estado de São Paulo. *R. Soc. Bras. Zootec.*, 18(2):103-111.
- EUCLIDES FILHO, K., NOBRE, P.R.C., ROSA, A.N. 1991. Idade da vaca e suas inter-relações com a fazenda, reprodutor e sexo do bezerro. *R. Soc. Bras. Zootec.*, 20(1):40-46.
- FRIES, L.A. 1984. *A study of weaning weights in Hereford cattle in the state of Rio Grande do Sul, Brazil*. Ames. 317p. Thesis (Ph.D.). Iowa State University, 1984.
- LEIGHTON E.A., WILLHAM, R.L., BERGER P.J. 1982. Factors influencing weaning weight in Hereford cattle and adjustment factors to correct records for these effects. *J. Anim. Sci.*, 54(5):957-963.
- LUCEROCASANOVA, C.E. *Efeitos ambientais sobre o crescimento até a desmama em bovinos da raça Nelore*. Pelotas, RS: UFPEL, 1995. 87p. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel/Universidade Federal de Pelotas, 1995.
- MARQUES, L.F.A. 1995. Fontes de variação sobre pesos padronizados de bovinos da raça Simental e mestiços no Brasil. *R. Soc. Bras. Zootec.*, 24(4):542-558.
- MASCIOLI, A.S., ALENCAR, M.M., BARBOSA, P.F. et al. 1996. Influência de fatores de meio sobre pesos de animais da raça Canchim. *R. Soc. Bras. Zootec.*, 25(5):853-865.
- MILAGRES, J.C., ARAÚLO, C.R., TEIXEIRA, N.M. et al. 1993. 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. *R. Soc. Bras. Zootec.*, 22(3):455-465.
- PAZ, C.C.P., ALBUQUERQUE, L.G., FRIES, L.A. 1999a. Efeitos ambientais sobre ganho de peso no período do nascimento ao desmame em bovinos da raça Nelore. *R. Bras. Zootec.*, 28(1):55-64.
- PAZ, C.C.P., ALBUQUERQUE, L.G., FRIES, L.A. 1999b. Fatores de correção para ganho de peso médio diário no período do nascimento ao desmame em bovinos da raça Nelore. *R. Bras. Zootec.*, 28(1):65-73.
- PONS, S.B., MILAGRES J.C., TEIXEIRA, N.M. 1989. Efeitos de fatores genéticos e de ambiente sobre o crescimento e o escore de conformação em bovinos Hereford no Rio Grande do Sul. I – Peso e escore de conformação à desmama. *R. Soc. Bras. Zootec.*, 18(5):391-401.
- SALOMONI, E., SILVEIRA, C.L.M. 1996. *Acasalamento de outono em bovinos de corte: abrace essa idéia*. Guaíba. Agropecuária. 152p.
- SAS INSTITUTE INC. SAS/STAT. User' Guide, release 6.11 Edition. Cary: SAS Institute Inc. 1996.
- SOUZA, J.C., RAMOS, A.A. 1995. Efeitos de fatores genéticos e do meio sobre pesos de bovinos da raça Nelore. *R. Soc. Bras. Zootec.*, 24(1):164-172.

Recebido em: 23/08/99

Aceito em: 20/11/00