



Parâmetros genéticos de características reprodutivas em bovinos de corte e leite

Genetic parameters of reproductive traits in beef and dairy cattle

Raquel Rodrigues Costa Mello^{1,4}, Joaquim Esquerdo Ferreira¹, Sabrina Luzia Grégio de Sousa²,
Marco Roberto Bourg de Mello¹, Helcimar Barbosa Palhano³

¹Departamento de Reprodução e Avaliação Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, Brasil.

²Departamento de Produção Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, Brasil.

³Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, Brasil.

⁴Correspondência: raquelmello@ufrj.br

Resumo

O melhoramento genético em gado de corte e de leite é uma prática que vem sendo explorada e analisada por muitos pecuaristas e estudiosos da área, com o intuito de se aperfeiçoar os indicadores dos sistemas de produção a cada geração, a fim que se possa obter médias de características superiores com o avançar dos programas de melhoramento. No entanto, para se obter máxima eficiência de produção, torna-se necessário conhecer e melhorar os componentes genéticos das características reprodutivas, pois tem impacto direto na eficiência e produtividade do rebanho. O objetivo desta revisão é abordar os resultados de estudos relacionados aos parâmetros genéticos para as características reprodutivas em bovinos de corte e de leite.

Palavras-chave: bovinos, correlação genética, eficiência reprodutiva, herdabilidade.

Abstract

Genetic improvement in beef and dairy cattle is an activity that has been explored and analyzed by many farmers and researchers in the livestock area, with aid to improve the parameters of production systems in each generation in order to get averages of superior traits with the advance of genetic improvement programs. However, in order to find a maximum production efficiency, it is necessary to know and improve the genetic components of reproductive traits, since it has direct impact on the efficiency and productivity of the herd. The aim of this review is showing some results of studies regarding to genetic parameters for reproductive traits in beef and dairy cattle.

Keywords: bovine, genetic correlation, reproductive efficiency, heritability.

Introdução

A baixa eficiência reprodutiva dos bovinos nos rebanhos em regiões de clima tropical assume particular importância, visto que nestas regiões a espécie *Bos indicus* compõem a maior parte da população bovina. Neste contexto, a eficiência reprodutiva das fêmeas torna-se primordial, pois cada matriz de produção deve ser capaz de gerar um bezerro saudável por ano na tentativa de alcançar maior produtividade, devendo ser inserida nos programas de seleção animal (Baruselli et al., 2004; Dias et al., 2004; Silveira et al., 2004; Azevêdo et al., 2006a; Baldi et al., 2008; Vieira et al., 2010; Borba et al., 2011; Laureano et al., 2011; Bresolin et al., 2015; Mello, 2016).

O melhoramento genético é uma prática utilizada tanto nos países desenvolvidos quanto em países em desenvolvimento e se tornou uma ferramenta útil, que envolve reprodução, biotecnologias e coleta e análise adequada dos dados disponíveis (Gressler et al., 2000). Segundo Dionello et al. (2008), para a obtenção de material genético de qualidade são necessários ferramentas básicas do melhoramento genético animal bem fundamentados, embasados em parâmetros genéticos acurados e precisos, pois a partir destas informações serão estabelecidos os critérios de seleção para a renovação de plantéis com animais de potencial genético superior a cada geração, podendo auxiliar no incremento da produtividade dos rebanhos de corte e de leite.

Grande parte das características de interesse no melhoramento genético em bovinos é medida várias vezes ao longo da vida produtiva do animal e sob a expressão diferenciada de genes (Boligon e Albuquerque, 2010; Lourenço, 2011). De acordo com Guimarães et al. (2002) e Pereira (2008), a eficiência reprodutiva torna-se o aspecto mais importante nos programas de melhoramento genético, pois pode definir a quantidade de animais produzidos para o mercado, sendo considerada o fator determinante da lucratividade da atividade. Além disso, pode definir o número de candidatos a seleção e a eficiência dos programas de melhoramento.

A base genética dos efeitos dos cruzamentos pode ser dividida em dois componentes principais, sendo o aditivo e não aditivo (Swan e Kinghorn, 1992). O componente aditivo é aquele atribuído ao mérito genético médio das raças envolvidas no cruzamento, enquanto o componente não aditivo é a heterose, definida como a diferença entre a média da característica avaliada nos indivíduos oriundos do cruzamento, os mestiços, e a média

desta mesma característica medida nos pais. Assim, a heterose representa um desvio da aditividade (Facó et al., 2008; Cunha et al., 2009).

De acordo com Falconer e Mackey (1996), a heterose é resultado do aumento da heterozigose nos indivíduos resultantes dos cruzamentos e atribuída à interação genética intraloco (dominância) ou entre locos (epistasia). Desse modo, o conhecimento da natureza e da magnitude dos efeitos genéticos dos cruzamentos, ou seja, os efeitos genéticos de dominância e epistasia, é fundamental para o delineamento de programas de cruzamentos e de melhoramento genético para bovinos leiteiros nos trópicos (Facó et al., 2008; Carneiro et al., 2009; Pacheco et al., 2010).

O presente capítulo teve como objetivo demonstrar os resultados de pesquisa relacionados aos parâmetros genéticos para algumas características reprodutivas em gado de corte e de leite.

Parâmetros Genéticos de Características Reprodutivas

Idade ao primeiro parto

Os programas de melhoramento genético têm a importante função de elevar o progresso genético dos animais através da seleção das características relacionadas ao aumento da produção dos mesmos. Desse modo, dentre os caracteres economicamente importantes para o melhoramento genético do gado leiteiro destacam-se a produção de leite, produção de gordura, produção de proteína, duração da lactação, resistência à mastite e os componentes da eficiência reprodutiva, como idade ao primeiro parto e intervalo de partos (Resende e Perez, 1999; Grossi e Freitas, 2002; Guimarães et al., 2002; Silveira et al., 2004; Moura et al., 2009; Campos, 2012).

Os principais fatores responsáveis pela baixa eficiência reprodutiva dos rebanhos bovinos leiteiros do Brasil são aqueles relacionados aos efeitos genéticos, ambientais e de manejo, o que comumente reflete em avançada idade ao primeiro parto, próximo de quatro anos, e o longo intervalo de partos, que ultrapassa 18 meses. Para que se obtenha a produção máxima de leite em um rebanho, os animais que o constituem devem iniciar sua vida reprodutiva o mais cedo possível, ter um período de serviço de 80 dias e um intervalo de partos de 12 meses. O ideal é a vaca parir a cada 12 meses e ser uma boa produtora de leite em quantidade por dia, ter capacidade de manter a produção máxima de leite no pico de lactação e ter longevidade reprodutiva (Azevêdo et al., 2001; Facó et al., 2005; Baldi et al., 2008; Vieira et al., 2010).

De acordo com a literatura, a estimativa de herdabilidade das características reprodutivas em bovinos de corte e de leite geralmente é de baixa magnitude. De acordo com Pereira et al. (1991) e Lôbo (1998), a idade ao primeiro parto apresentou herdabilidade de média a alta em bovinos de corte (0,29 a 0,46), por sofrer influência direta da idade à puberdade, que, por sua vez, apresentou elevada herdabilidade. No entanto, baixas estimativas também já foram obtidas (0,12), havendo uma grande variação de resultados (Pereira et al., 2000; Guimarães et al., 2002). De todas as características de reprodução, o intervalo de partos parece ser a característica mais influenciada pelos fatores do ambiente, tendo baixas estimativas de herdabilidade (Lemos et al., 1997; Balieiro et al., 1999). No entanto, da mesma forma que a idade ao primeiro parto, há uma grande variação da herdabilidade entre rebanhos de corte e de leite para o intervalo de partos (0,01 a 0,32, Oliveira Filho et al., 1991; Campello et al., 1999). Com relação à repetibilidade, as características reprodutivas também apresentam baixos valores (0,09) para intervalo de partos (Schwengber et al., 2002; Azevêdo et al., 2006a).

De fato, Gressler et al. (2000) estimaram os parâmetros genéticos para as características idade ao primeiro parto e primeiro intervalo de partos de animais da raça Nelore, a partir de 15648 informações de pedigree. Neste estudo, as estimativas de herdabilidade e os valores das variâncias aditiva, residual e fenotípica foram 0,01; 127,30; 18224,80 e 18352,00, e 0,10; 93,80; 803,50 e 987,20, respectivamente, para idade ao primeiro parto e primeiro intervalo de partos. Desse modo, apesar de existente, a variação genética aditiva para a idade ao primeiro parto é menor que a variação genética residual. Santana Jr. et al. (2010) estimaram parâmetros genéticos para a idade ao primeiro parto e avaliaram a tendência genética da idade ao primeiro parto para animais da raça Gir Leiteiro, a partir de dados de 7055 fêmeas de diversos rebanhos brasileiros. A média de idade ao primeiro parto foi de $43,08 \pm 7,38$ meses, e a herdabilidade para esta característica foi de 0,22. A tendência genética obtida na raça Gir Leiteira foi significativa ($P < 0,01$) e os resultados da avaliação mostraram ganho acumulado na idade ao primeiro parto de -0,3 mês ao longo de 17 anos, sendo que o ganho por ano foi de -0,018 mês, mostrando que praticamente não houve progresso genético nessa característica no período estudado. Duarte e Bastos (2005) avaliaram informações a partir de 3177 registros de idade ao primeiro parto e intervalo de partos em um rebanho da raça Guzerá. Neste estudo, a idade média ao primeiro parto foi de 46 meses, e o intervalo de partos médio foi de 407,18 dias. Os coeficientes de herdabilidade estimados foram 0,13 e 0,095 para idade ao primeiro parto e intervalo de partos, respectivamente, indicando pequena variação genética existente no rebanho para estas características. Azevêdo et al. (2006a) estimaram parâmetros genéticos para a idade ao primeiro parto e intervalo de partos a partir de dados de 10069 fêmeas da raça Nelore nascidas entre 1971 e 2002, procedentes de rebanhos das regiões Norte e Nordeste do Brasil. As médias observadas para idade ao primeiro parto e intervalo de partos foram $45,14 \pm 10,83$ meses e $465,55 \pm 128,49$ dias, respectivamente. As estimativas de herdabilidade para idade ao primeiro parto e intervalo de partos foram 0,21 e 0,05,

respectivamente, indicando que a idade ao primeiro parto pode ser incluída nos programas de seleção direta na referida raça. Boligon et al. (2007) estimaram parâmetros genéticos para idade ao primeiro parto e dias para o primeiro parto e duração da primeira gestação em 9932 fêmeas provenientes das regiões Sul e Sudeste do País, durante o período de 1991 a 2000. As herdabilidades estimadas foram altas para a duração da primeira gestação (0,19 e 0,20) e de menor magnitude para idade ao primeiro parto (0,14 e 0,15) e dias para o primeiro parto (0,05 e 0,06). Neste estudo, as herdabilidades estimadas para a idade e dias para o primeiro parto foram de baixa magnitude, sugerindo pequena variabilidade genética aditiva na expressão dessas características. Borba et al. (2011) estimaram parâmetros genéticos para idades ao primeiro e segundo partos em 12493 fêmeas de corte da raça Canchim, nascidas entre 1978 e 2008. As estimativas de herdabilidade para as idades ao primeiro e segundo partos foram 0,05, ambas. As baixas estimativas de herdabilidade para as idades ao parto podem ser consequência dos critérios normalmente adotados para a entrada das novilhas na reprodução, principalmente as relacionadas ao peso e idade, já que normalmente se espera que estas alcancem determinada condição corporal para o início da atividade reprodutiva (Guimarães et al., 2002; Silveira et al., 2004; Boligon et al., 2007). Quando as novilhas não são desafiadas em idades mais jovens, torna-se difícil detectar se há variação genética aditiva quanto à precocidade sexual, sendo que a seleção para reduzir a idade ao primeiro e segundo partos promove, no longo prazo, melhoria na precocidade sexual e no desempenho reprodutivo de bovinos de corte (Borba et al., 2011).

A endogamia resulta do acasalamento de animais aparentados, sendo um sistema de acasalamento capaz de alterar a constituição genética da população. Isto se dá por meio do aumento da homozigose e, conseqüentemente, da diminuição da heterozigose, alterando, assim, a frequência genotípica, aumentando a chance de aparecimento de alelos recessivos de efeitos deletérios e de perdas de alelos por flutuações na frequência gênica. Esses eventos podem influenciar negativamente o desempenho populacional médio em características de interesse econômico (Falconer e Mackay, 1996; Oliveira et al., 1999; Queiroz et al., 2000; Falcão et al., 2001; Carneiro et al., 2009).

A depressão endogâmica é um fenômeno provocado pelo acasalamento entre indivíduos aparentados, aumentando o número de locos homozigotos. A diminuição do vigor de híbrido, pelo aumento da homozigose, vai fazer com que genes deletérios se expressem, acarretando perdas produtivas (Queiroz et al., 2000; Cardoso et al., 2002; Faria et al., 2002; Carvalheiro e Pimentel, 2004). Segundo Malhado et al. (2013), a perda de desempenho, sobrevivência, fertilidade e vitalidade, associado com endogamia, é denominado depressão endogâmica. Esta, por sua vez, é caracterizada pela diminuição, em relação à média do desempenho produtivo ou reprodutivo dos animais provenientes de acasalamentos endogâmicos (Carvalheiro e Pimentel, 2004; McParland et al., 2007).

Os efeitos da endogamia são cumulativos no desempenho das vacas leiteiras durante a vida produtiva (Oliveira et al., 1999). A influência significativa da endogamia nas características de produção de leite, além das características reprodutivas idade ao primeiro parto e intervalo de parto, são encontradas na literatura (Smith et al., 1998; Queiroz et al., 2000; Falcão et al., 2001; Carolino e Gama, 2008). O conhecimento de aspectos populacionais e o estabelecimento dos níveis de endogamia são importantes para que se possa orientar criadores, buscando prevenir a ocorrência dos efeitos genéticos provocados pela depressão endogâmica (Hauschild et al., 2002).

Em estudos sobre endogamia em gado de leite, Hudson e Van Vleck (1984) mencionaram que sua ação pode reduzir a produção de leite e gordura, bem como influenciar adversamente na habilidade reprodutiva de novilhas e vacas. Tal fato também foi observado por Smith et al. (1998), que relataram diminuições nas produções de leite, gordura e proteína de, respectivamente, 37,2, 1,2 e 1,2 kg para cada acréscimo de 1% de endogamia. Estes mesmos autores constataram aumentos de 5,0 e 3,3 dias, respectivamente, na idade ao primeiro parto e primeiro intervalo de partos, em taxas superiores a 12,5% de endogamia.

Intervalo de partos

Tal como a idade ao primeiro parto, existem variações na literatura quanto às estimativas de herdabilidade para o intervalo de partos, em decorrência dos diferentes rebanhos de corte e de leite estudados. Silveira et al. (2004) estimaram os parâmetros genéticos para a característica intervalo de partos em fêmeas de corte da raça Nelore, nascidas de 1982 a 1999, onde a estimativa de herdabilidade foi de 0,42. A correlação genética entre intervalo de partos e idade ao primeiro parto foi de -0,69, mostrando o antagonismo entre estas características reprodutivas. Considerando-se o valor de herdabilidade encontrado para o intervalo de partos de 0,42, sugere-se variabilidade genética importante para o programa de melhoramento genético.

Yokoo et al. (2012) estimaram as herdabilidades e as correlações genéticas entre idade ao primeiro parto e intervalo de partos em fêmeas da raça Nelore, nascidas entre 1977 e 2003. As estimativas de herdabilidade para as características idade ao primeiro parto e intervalo de partos foram 0,26 e 0,11, respectivamente. As associações entre estas duas características não foram diferentes da nulidade, sendo que as correlações genéticas e fenotípicas foram de -0,12 e 0,02, respectivamente, indicativo de que a seleção para diminuição da idade ao primeiro parto deverá levar à diminuição do intervalo de partos, por serem características

correlacionadas.

Simioni e Tonhati (2004) estimaram as herdabilidades e as correlações genéticas entre a primeira data do parto, segunda data do parto e primeiro intervalo de partos em 16 rebanhos de fêmeas da raça Nelore. As estimativas de herdabilidade para as características primeira data do parto, segunda data do parto e primeiro intervalo de partos foram 0,36, 0,16 e 0,09, respectivamente. As correlações genéticas entre essas três características foram 0,28, -0,60 e 0,60, para primeira e segunda data do parto, primeira data do parto e primeiro intervalo de partos, e segunda data do parto e primeiro intervalo de partos, respectivamente. Como considerações, os autores citam que a primeira data do parto poderia ser utilizada como critério de seleção visando-se obter precocidade sexual e melhor eficiência reprodutiva. Do mesmo modo, a segunda data do parto e o primeiro intervalo de partos apresentaram discreta variabilidade genética aditiva, indicando que a seleção para as mesmas seria pouco eficiente para a obtenção de progressos genéticos.

Azevêdo et al. (2006b) estimaram parâmetros genéticos e fenotípicos de características reprodutivas de fêmeas bovinas da raça Chianina criadas em diferentes rebanhos na Itália. As características estudadas foram idade ao primeiro parto e intervalo médio de partos. As médias obtidas foram $1037,69 \pm 186,37$ e $436,26 \pm 90,83$ dias, respectivamente, para idade ao primeiro parto e intervalo médio de partos. As estimativas de herdabilidade foram 0,36 e 0,13, respectivamente, para idade ao primeiro parto e intervalo médio de partos. Neste estudo, a idade ao primeiro parto apresentou herdabilidade que permite sua utilização em programas de melhoramento genético visando maior precocidade e e mais alto potencial para longevidade nos rebanhos de animais da raça Chianina.

McManus et al. (2008) analisaram 3344 registros de vacas da raça Holandesa entre 1993 e 2004 com o objetivo de estimar os parâmetros genéticos para idade ao primeiro parto e intervalo de partos. As médias para idade ao primeiro parto e intervalo de partos foram $1493,23 \pm 690,69$ dias e $413,45 \pm 94,58$ dias, respectivamente. Os coeficientes de herdabilidade para idade ao primeiro parto e intervalo de partos foram 0,13 e 0,18, respectivamente. Diante dos baixos coeficientes de herdabilidade para estes parâmetros reprodutivos avaliados, os autores relataram que se tratam de animais que não devem ser utilizados quando o objetivo é uma boa resposta para a seleção, e que para uma melhoria desses índices, um aprimoramento das práticas de manejo será mais vantajoso do que a seleção dentro da população estudada.

Os efeitos adversos da endogamia na habilidade reprodutiva de vacas e novilhas têm sido observados tanto em trabalhos experimentais como em estudos realizados a partir de dados de campo (Hermas et al., 1987; e Macneil et al., 1989). Dias e Oliveira (1994) encontraram aumento de 1,36 dias nos intervalos de partos para cada 1% de aumento na endogamia, em oito rebanhos analisados. Os valores dos intervalos de partos e da endogamia foram 459,63 dias e 6,49%, respectivamente. Do mesmo modo, Falcão et al. (2001), ao avaliarem os efeitos da endogamia sobre o intervalo de partos, a partir de dados coletados no período de 1946 a 1993, de um rebanho Pardo Suíço, verificaram que os efeitos de ano, ordem de parição e pai da vaca foram significativos, sendo estimado acréscimo de 1,4 dias para cada 1% de aumento na endogamia direta.

Facó et al. (2008) estimaram os efeitos da diferença genética aditiva entres as raças Holandesa e Gir, de dominância e de recombinação, para as características produção de leite por lactação, produção de leite até os 305 dias de lactação, duração da lactação, intervalo de partos, idade ao primeiro parto e produção de leite por dia de intervalo de partos. As estimativas para a diferença genética aditiva entre as duas raças foram significativas para todas as características, exceto para o intervalo de partos, e foram estimadas em 3115 ± 273 kg, 2574 ± 226 kg, 98 ± 13 dias, -236 ± 67 dias e $7,5 \pm 0,9$ kg/dia para as características acima, respectivamente. Os efeitos de dominância também foram significativos para todas as características, indicando que os efeitos genéticos aditivos da raça Holandesa são importantes para maior produção de leite e duração da lactação e para a redução da idade ao primeiro parto, e esse efeitos são complementados pela heterose resultante do cruzamento com a raça Gir.

Eficiência reprodutiva

A eficiência econômica de um sistema de produção de leite está associada à capacidade produtiva e reprodutiva do rebanho. Desse modo, a eficiência reprodutiva é um dos fatores determinantes da eficiência total de produção, e deve, portanto, ser considerada como critério de seleção em programas de melhoramento genético animal, podendo ser considerada como uma das mais importantes características avaliadas pelos criadores, pois rebanhos detentores de elevada precocidade sexual e fertilidade possuem maior disponibilidade de animais, tanto para venda como para seleção, permitindo maior intensidade seletiva e, conseqüentemente, progressos genéticos mais elevados e maior lucratividade (Silveira et al., 2004; Vieira et al., 2010; Lourenço, 2011).

Bertazzo et al. (2004) avaliaram informações de 56413 nascimentos de fêmeas da raça Nelore, ocorridos entre 1950 e 2000, em diferentes regiões do país, sob diferentes condições de criação e de manejo, e estimaram os parâmetros genéticos para idade ao primeiro parto, intervalo de partos, eficiência reprodutiva e longevidade. As estimativas de herdabilidade foram 0,37, 0,01, 0,00 e 0,46, para idade ao primeiro parto, intervalo de partos, eficiência reprodutiva e longevidade, respectivamente. As correlações genéticas entre longevidade e as características reprodutivas foram 0,29, -0,38 e 0,07 para idade ao primeiro parto, intervalo de



partos e eficiência reprodutiva, respectivamente, evidenciando que, ao se selecionar para menores intervalos de parto, aumenta-se a longevidade e diminui-se o descarte dos animais em razão dos melhores parâmetros reprodutivos.

Mercadante et al. (2000) estimaram parâmetros genéticos para idade ao primeiro parto, intervalo de partos, eficiência reprodutiva e longevidade a partir de informações de 7986 nascimentos de animais da raça Nelore, ocorridos entre 1960 e 1993. As estimativas de herdabilidade foram 0,28, 0,10, 0,16 e 0,08 para idade ao primeiro parto, intervalo de partos, eficiência reprodutiva e longevidade, respectivamente. As correlações genéticas entre longevidade e as características idade ao primeiro parto, intervalo de partos e eficiência reprodutiva foram -0,44, 0,07 e 0,68, respectivamente. A correlação genética entre idade ao primeiro parto e intervalo de partos foi de 0,53, sendo essa correlação alta e de sentido favorável, indicando possibilidade de ganho genético considerável na precocidade sexual das novilhas, ao se selecionar as mesmas quanto ao intervalo de partos.

Barros (2014) analisou as médias produtivas e reprodutivas de 638 matrizes da raça Sindi criadas nas regiões Norte, Nordeste, Centro-oeste e Sudeste do Brasil a partir de dados fornecidos pela ABCZ. Neste estudo, as médias para idade ao primeiro parto, intervalo de partos e eficiência reprodutiva foram $1549,83 \pm 560,47$ dias, $533,28 \pm 206,66$ dias e $75,46 \pm 19,95\%$, respectivamente. As características idade ao primeiro parto, intervalo de partos e eficiência reprodutiva não mostraram influência significativa na produção de leite ($P \geq 0,05$), demonstrando que a raça Sindi apresentou média elevada para idade ao primeiro parto e mediano para intervalo de partos e eficiência reprodutiva em relação às médias brasileiras nas demais raça zebuínas.

O efeito da endogamia sobre características de importância econômica em gado de corte tem sido extensivamente revisado, mostrando que a endogamia do indivíduo tem efeito adverso consistente sobre as características de crescimento do nascimento até a maturidade (Penna, 1990; Burrow, 1993; Oliveira et al., 1999; Queiroz et al., 2000; Schenkel et al., 2002). Oliveira et al. (1999) avaliaram o efeito da endogamia sobre os pesos ao nascimento e os pesos aos 8, 12, 18 e 24 meses de idade de um rebanho da raça Guzerá. O coeficiente de endogamia no rebanho variou de 0 a 25% e 0 a 31%, respectivamente, em machos e fêmeas, indicando que as diferenças nos pesos, por classe de endogamia, não foram significativas, exceto para o peso aos 18 meses. Neste estudo, o efeito da endogamia sobre os pesos do nascimento aos 24 meses de idade no rebanho estudado foi de pequena significância econômica ou biológica.

Considerações Finais

A fim que se possa ter máxima lucratividade na bovinocultura de corte e de leite, a eficiência reprodutiva dos rebanhos deve ser considerada, pois representa fator de sucesso na exploração comercial. Nesse sentido, os principais indicadores de avaliação da eficiência reprodutiva, tais como a idade ao primeiro parto e intervalo de partos podem fornecer um indicativo da situação do manejo reprodutivo da propriedade, que poderá então ser adaptado para que melhores produções sejam alcançadas.

Referências

- Azevêdo DMMR, Azevêdo ABR, Alves AA.** Eficiência reprodutiva em bovinos de leite. *Rev Prod Anim*, v.3, p.48-61, 2001.
- Azevêdo DMMR, Martins Filho R, Lôbo RNB, Malhado CHM, Lôbo RB, Moura AAA, Pimenta Filho EC.** Desempenho reprodutivo de vacas Nelore no Norte e Nordeste do Brasil. *Rev Bras Zootec*, v.35, p.988-996, 2006a.
- Azevêdo DMMR, Martins Filho R, Bozzi R, Forabosco F, Malhado CHM.** Parâmetros genéticos e fenotípicos do desempenho reprodutivo de fêmeas Chianina. *Rev Bras Zootec*, v.35, p.982-987, 2006b.
- Baldi F, Alencar MM, Freitas AR, Barbosa RT.** Parâmetros genéticos para características de tamanho e condição corporal, eficiência reprodutiva e longevidade em fêmeas da raça Canchim. *Rev Bras Zootec*, v.37, p.247-253, 2008.
- Balieiro ES, Pereira JCC, Verneque RS.** Estimativas de parâmetros genéticos e de tendência fenotípica, genética e de ambiente de algumas características reprodutivas na raça Gir. *Arq Bras Med Vet Zoo*, v.51, 1999.
- Barros RRO.** Eficiência reprodutiva e produção de leite em bovinos da raça Sindi (*Bos taurus indicus*). Seropédica: UFRRJ. 2014. 36p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica, RJ, 2014.
- Baruselli PS, Reis EL, Marques MO, Nasser LF, Bó GA.** The use of hormonal treatments to improve reproductive performance of anestrous beef cattle in tropical climates. *Anim Reprod Sci*, v.82, p.479-486, 2004.
- Bertazzo RP, Freitas RTF, Gonçalves TM, Pereira IG, Eler JP, Ferraz JBS, Oliveira AIG, Andrade IF.** Parâmetros genéticos de longevidade e produtividade de fêmeas da raça Nelore. *Rev Bras Zootec*, v.33, p.1118-1127, 2004.
- Boligon AA, Rorato PRN, Albuquerque LG.** Correlações genéticas entre medidas de perímetro escrotal e características produtivas e reprodutivas de fêmeas da raça Nelore. *Rev Bras Zootec*, v.36, p.565-571, 2007.



- Boligon AA, Albuquerque LG.** Correlações genéticas entre escores visuais e características reprodutivas em bovinos Nelore usando inferência bayesiana. *Pesq Agropec Bras*, v.45, p.1412-1418, 2010.
- Borba LHF, Rey FSB, Silva LOC, Boligon AA, Alencar MM.** Parâmetros genéticos para características de crescimento e reprodução de bovinos da raça Canchim. *Pesq Agropec Bras*, v.46, p.1570-1578, 2011.
- Bresolin T, Everling DM, Braz CU, Breda FC, Rorato PRN.** Componentes de (co)variância para idade ao primeiro e ao segundo partos de fêmeas da raça Nelore criadas no Sul do Brasil. *Ciência Animal Brasileira*, v.16, p.474-480, 2015.
- Burrow HM.** The effects of inbreeding in beef cattle. *Anim Breed Abstr*, v.61, p.737-751, 1993.
- Campello CC, Martins Filho R, Lôbo RNB.** Intervalo de partos e fertilidade real em vacas Nelore no estado do Maranhão. *Rev Bras Zootec*, v.28, p.474-479, 1999.
- Campos RV.** Parâmetros genéticos para características lineares de tipo e produtivas da vacas da raça Holandesa no Brasil. 2012. 127f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS, 2012.
- Cardoso V, Queiroz SA, Brito FV, Fries LA.** Evidence of heterotic and epistatic effects on postweaning weight gain of Nelore calves. *In: 7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*, Montpellier, França, 2002. Proceedings... Montpellier: Organizing Committee, 2002. p.279-282.
- Carneiro PLS, Malhado CHM, Martins Filho R, Carneiro APS, Silva FF, Torres RA.** A raça Indubrasil no Nordeste brasileiro: melhoramento e estrutura populacional. *Rev Bras Zootec*, v.38, p.2327-2334, 2009.
- Carolino N, Gama LT.** Inbreeding depression on beef cattle traits: estimates, linearity of effects and heterogeneity among sire families. *Genetics Selection Evolution*, v.40, p. 511-527, 2008.
- Carvalho R, Pimentel ECG.** Endogamia: possíveis consequências e formas de controle em programas de melhoramento de bovinos de corte. *In: II GEMPEC – Workshop em genética e Melhoramento na Pecuária de Corte*, 2004. Anais... 2004.
- Cunha EE, Euclides RF, Torres RA, Lopes PS, Carneiro PLS.** Razões entre componentes da variabilidade de características quantitativas simuladas com efeitos genéticos de dominância e sobredominância. *Rev Bras Zootec*, v.38, n.10, p.1893-1900, 2009.
- Dias FMGN, Oliveira HN.** Efeito da consangüinidade sobre o intervalo entre partos (IEP) de fêmeas da raça Nelore. *In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, 31, 1994, Maringá. Anais... Maringá: SBZ, 1994. p.173.
- Dias LT, El Faro L, Albuquerque LG.** Estimativas de herdabilidade para idade ao primeiro parto de novilhas da raça Nelore. *Rev Bras Zootec*, v.33, p.97-102, 2004.
- Dionello NJL, Correa GSS, Silva MA.** Estimativas da trajetória genética do crescimento de codornas de corte utilizando modelos de regressão aleatória. *Arq Bras Med Vet Zoo*, v.60, p.454-460, 2008.
- Duarte MLPR, Bastos JFP.** Avaliação de características reprodutivas em um rebanho da raça Guzerá. *Agro Culture*, v.14, p.1-15, 2005.
- Facó O, Lôbo RNB, Filho R, Martins GA, Oliveira SMP.** Idade ao primeiro parto e intervalo de partos de cinco grupos genéticos Holandês x Gir no Brasil. *Rev Bras Zootec*, v.34, p.1920-1926, 2005.
- Facó O, Lôbo RNB, Filho R, Martins GA, Oliveira SMP, Azevêdo DMMR.** Efeitos genéticos aditivos e não-aditivos para características produtivas e reprodutivas em vacas mestiças Holandês x Gir. *Rev Bras Zootec*, v.37, p.48-53, 2008.
- Falcão AJ, Martins Filho R, Magnabosco CU, Bozzi R, Lima FAM.** Efeitos da endogamia sobre características de reprodução, crescimento e valores genéticos aditivos de bovinos da raça Pardo-Suiça. *Rev Bras Zootec*, v.30, p.83-92, 2001.
- Falconer DS, Mackay TFC.** *Introduction to Quantitative Genetics*. 4 ed. New York: Longman. 1996, 464p.
- Faria FJC, Vercesi Filho, AE, Madalena FE, Josahkian LA.** Endogamia na raça Nelore. *In: XXXVIII Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, 2002, Piracicaba, SP. Anais... 2002.
- Gressler LS, Bergmann JAG, Pereira CSP, Penna VM, Pereira JCC, Gressler MGM.** Estudo das associações genéticas entre perímetro escrotal e características reprodutivas de fêmeas Nelore. *Rev Bras Zootec*, v.29, p.427-437, 2000.
- Grossi SF, Freitas MAR.** Eficiência reprodutiva e produtiva em rebanhos leiteiros comerciais monitorados por sistema informatizado. *Rev Bras Zootec*, v.31, p.1362-1366, 2002.
- Guimarães JD, Alves NG, Costa EP, Silva MR, Costa FMJ, Zamperlini B.** Eficiências reprodutiva e produtiva em vacas das raças Gir, Holandês e cruzadas Holandês x Zebu. *Rev Bras Zootec*, v.31, p.641-647, 2002.
- Hauschild L, Rorato PRN, Everling DM.** Coeficiente de endogamia em ovinos da raça Texel. *In: Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal, IV Simpósio Nacional de Melhoramento Animal*, Campo Grande, Anais... Campo Grande: SBMA, 2002.
- Hermas SA, Young CW, Rust JW.** Effects of mild inbreeding on productive and reproductive performance of Guernsey cattle. *J Dairy Sci*, v.70, p.712-715, 1987.
- Hudson GFS, Van Vleck LD.** Effects of inbreeding on milk and fat production, stayability, and calving interval of registered Ayshire cattle in the northeastern United States. *J Dairy Sci*, v.67, p.171-179, 1984.



- Laureano MMM, Boligon AA, Costa RB, Forni S, Severo JLP, Albuquerque LG.** Estimativas de herdabilidade e tendências genéticas para características de crescimento e reprodutivas em bovinos da raça Nelore. *Arq Bras Med Vet Zoo*, v.63, p.143-152, 2011.
- Lemos AM, Verneque RS, Teodoro R.** Efeito da estratégia de cruzamentos sobre características produtivas e reprodutivas em vacas do sistema mestiço do CNPGL/Embrapa. *Rev Bras Zootec*, v.26, p.704-708, 1997.
- Lôbo RNB.** Genetic parameters for reproductive traits of zebu cows in the semi-arid region of Brazil. *Livestock Sci*, v.55, p.245-248, 1998.
- Laurenço DAL.** Modelagem do efeito materno por meio de modelos de regressão aleatória. Maringá, Paraná: Universidade Estadual de Maringá, 2011. 71p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, 2011.
- Malhado CHM, Malhado ACM, Carneiro PLS, Ramos AA, Carrilo JA, Pala A.** Inbreeding depression on production and reproduction traits of buffaloes from Brazil. *Anim Sci J*, v.84, p.289-295, 2013.
- McManus C, Louvandini H, Falcão RA, Garcia JAS, Saueressig MG.** Parâmetros Reprodutivos para gado Holandês em confinamento total no Centro-Oeste do Brasil. *B Anim Sci*, v.9, p.272-283, 2008.
- Macneil MD, Dearborn DD, Cundiff LV.** Effects of inbreeding and heterosis in Hereford females on fertility, calf survival and preweaning growth. *J Anim Sci*, v.67, p.895-901, 1989.
- McParland S, Kearney JF, Rath M, Berry DP.** Inbreeding trends and pedigree analysis of Irish dairy and beef cattle populations. *J Anim Sci*, v.85, p.322-331, 2007.
- Mello RRC.** Análise multivariada de características reprodutivas em fêmeas e avaliação da produção in vitro de embriões na raça Sindi (*Bos indicus*). 2016. 71p. Tese (Doutorado em Zootecnia). Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2016.
- Mercadante MEZ, Lôbo RB, Oliveira HN.** Estimativas de (co)variâncias entre características de reprodução e de crescimento em fêmeas de um rebanho Nelore. *Rev Bras Zootec*, v.29, p.997-1004, 2000.
- Moura JFP, Pimenta Filho EC, Gonzaga Neto S, Pereira WE.** Desempenhos produtivo e reprodutivo de vacas das raças Guzerá e Sindi criadas no Semiárido Paraibano. *Rev Cient Prod Anim*, v.11, p.72-85, 2009.
- Oliveira Filho EB, Aberu UGP, Bianchini Sobrinho E.** Avaliação genética quantitativa do intervalo entre partos em um rebanho Nelore, variedade pele rosa. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 28, 1991, João Pessoa. Anais... João Pessoa: SBZ, 1991, p.535.
- Oliveira JA, Bastos JFP, Tonhati H.** Endogamia em um rebanho da raça Guzerá. *Rev Bras Zootec*, v.28, p.721-728, 1999.
- Pacheco PS, Restle J, Brondani IL, Alves Filho DC, Padua JT, Miotto FRC.** 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. *Rev Bras Zootec*, v.39, p.494-502, 2010.
- Penna VM.** Endogamia na raça Tabapuã. Ribeirão Preto, 1990. 88p. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade de São Paulo, 1990.
- Pereira JCC, Ayala JMN, Oliveira HN.** Efeitos genéticos e não genéticos sobre a idade ao primeiro parto de duas populações da raça Nelore. *Arq Bras Med Vet Zoo*, v.43, p.93-102, 1991.
- Pereira E, Eler JP, Ferraz JBS.** Correlação genética entre perímetro escrotal e algumas características reprodutivas na raça Nelore. *Rev Bras Zootec*, v.29, p.1676-1683, 2000.
- Pereira JCC.** Melhoramento Genético Aplicado a Produção Animal. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2008, 570p.
- Queiroz SA, Albuquerque LG, Lanzoni NA.** Efeito da endogamia sobre características de crescimento de bovinos da raça Gir no Brasil. *Rev Bras Zootec*, v.29, p. 1014-1019, 2000.
- Resende MDV, Perez JRHR.** Melhoramento animal: predição de valores genéticos pelo modelo animal – BLUP em bovinos de leite, bovinos de corte, ovinos e suínos. *Archivos of Vet Sci*, v.4, p.17-29, 1999.
- Santana Jr. ML, Lopes PS, Verneque RS, Pereira RJ, Lagrotta MR, Peixoto MGCD.** Parâmetros genéticos de características reprodutivas de touros e vacas Gir leiteiro. *Rev Bras Zootec*, v.39, p.1717-1722, 2010.
- Schenkel FS, Lagioia DR, Riboldi J.** Níveis de endogamia e depressão endogâmica no ganho de peso de raças zebuínas no Brasil. In: Simpósio Nacional de Melhoramento Animal, 4, 2002, Campo Grande, MS. Anais... Campo Grande, SBMA, 2002,
- Schwenger EB, Lôbo RB, Bezerra LAF.** Parâmetros genéticos da idade à primeira cria, interval de partos e período de gestação na raça Nelore. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 39., 2002. Anais... Recife: SBZ, 2002.
- Silveira JC, McManus CM, Mascioli AS, Silva LOC, Silveira AC, Garcia JAS, Louvandini H.** Fatores ambientais e parâmetros genéticos para características produtivas e reprodutivas em um rebanho Nelore no Estado do Mato Grosso do Sul. *Rev Bras Zootec*, v.33, p.1432-1444, 2004.
- Simioni, VM, Tonhati, H.** Parâmetros genéticos para as características primeira e segunda data do parto e primeiro intervalo de partos na raça Nelore. *Biosci J*, v.20, p.143-152, 2004.
- Smith LA, Cassell BG, Pearson RE.** The effects of inbreeding on the lifetime performance of dairy cattle. *J Dairy Sci*, v.81, p.2729-2737, 1998.
- Swan AA, Kinghorn BP.** Evaluation and exploitation of crossbreeding in dairy cattle. *J Dairy Sci*, v.75, p.624-639, 1992.



Vieira DH, Medeiros LFD, Barbosa CG, Rodrigues VC, Mello MRB, Oliveira JP. Efeitos não genéticos sobre as características reprodutivas de fêmeas da raça Nelore. II - Idade à primeira parição e intervalo de parto. Rev Bras Med Vet, v.32, p.79-88, 2010.

Yokoo MJ, Magnabosco CU, Rosa GJM, Lôbo RB, Albuquerque LG. Características reprodutivas e suas associações com outras características de importância econômica na raça Nelore. Arq Bras Med Vet Zoo, v.64, p.91-100, 2012.
