

X Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal Uberaba, MG – 18 a 23 de agosto de 2013

Melhoramento da longevidade e saúde da vaca Zebu

Glaucyana Gouvêa dos Santos¹, Frank Angelo Tomita Bruneli¹, Maria Gabriela Campolina Diniz Peixoto¹

¹ Pesquisadores Embrapa Gado de Leite – Juiz de Fora- MG. e-mail: glaucyana.santos@embrapa.br

Introdução

Quando pensamos na vaca Zebu para a produção de leite, logo, associamos a animais resistentes às condições adversas de ambiente nas diferentes regiões brasileiras. Nesse contexto, os produtores foram introduzindo, em seus rebanhos, raças leiteiras capazes de produzirem a menores custos, estimulando a permanência na atividade.

Desde meados do século passado, a pecuária nacional tem utilizado, especialmente, as raças Gir e Guzerá em rebanhos puros ou seus mestiços, com diferentes raças e composições genéticas, destinados exclusivamente à produção de leite ou à dupla aptidão - leite e carne. Para se ter uma ideia do papel das raças zebrúinas na pecuária leiteira, estima-se que este grupamento contribui atualmente para 80% do rebanho nacional, sendo que cerca de 70% da produção de leite no Brasil provem de vacas mestiças Holandesa-Zebu (Embrapa Gado de Leite, 2005).

Dessa forma, as raças zebrúinas constituem importante alternativa à realidade dos sistemas de produção predominantes no país, agregando ao rebanho leiteiro a tão desejada e popularmente conhecida rusticidade. No entanto, devido à intensa seleção e melhoramento genético dos animais Zebu com foco na produção de leite houve perdas em características adaptativas e também relacionadas à sobrevivência desses animais.

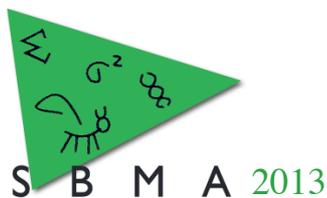
Longevidade

A longevidade é característica altamente desejável em rebanhos de leite, pois, indica o tempo que o animal permanece no rebanho, afetando, de forma expressiva, a rentabilidade, total e por dia de vida do animal, no sistema de produção (Ducrocq et al., 1988). A longevidade denominada verdadeira considera principalmente a produtividade do animal, enquanto, a funcional, consiste na habilidade em adiar o descarte por motivos outros que não a produção de leite. Já a duração da vida produtiva é definida como o número de dias decorridos a partir do primeiro parto até a morte ou descarte do animal (Ducrocq et al. 1994).

Entre os aspectos de importância e determinantes da eficiência econômica dos sistemas de produção está a taxa de reposição dos animais no rebanho. Dessa forma, de acordo com Essl (1998), a diminuição da taxa de descarte por causas não relacionadas à produção, reduz substancialmente os custos de reposição do rebanho permitindo a máxima expressão da capacidade produtiva da vaca ao atingir a completa maturidade. Dentre essas, estão os problemas reprodutivos, de saúde e morfológicos que ocorrem durante a vida produtiva e podem influenciar a tomada de decisão do produtor, constituindo fatores que concorrem para a permanência da vaca no rebanho. Estas ocorrências podem reincidir em diferentes épocas da vida, de acordo com o sistema de produção, representando riscos parciais que uma vez acumulados poderão resultar no descarte do animal.

A raça Holandesa é referência mundial em volume de produção, no entanto, segundo Knaus (2009), a longevidade dessas vacas em rebanhos dos Estados Unidos reduziu a partir dos anos 70, com média correspondente à 3,5 lactações. Madalena (2007) afirma que, de modo geral, em todas as raças a tendência de declínio da longevidade diminuiu ou estabilizou nos anos 90. Mesmo havendo estabilização da longevidade, essa característica foi fortemente prejudicada pela seleção intensiva para a produção de leite, em detrimento das características relacionadas à saúde.

Por sua vez, o Zebu é tido como gado de grande rusticidade, adaptabilidade e longevidade quando criado em condições tropicais. Apesar dos programas de melhoramento das raças Gir e Guzerá, no Brasil, focarem as características produtivas permitindo obter animais com níveis satisfatórios de produção,



X Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal

Uberaba, MG – 18 a 23 de agosto de 2013

acredita-se que o bom desempenho das raças zebuínas para as características adaptativas contribua, também, para o estabelecimento de sistemas sustentáveis de produção.

Segundo Vaccaro (1990), as raças taurinas para leite apresentam problemas de sobrevivência nos trópicos, afirmando também, que os índices produtivos não seriam mantidos nessas condições. Dessa forma, o autor indica maior sobrevivência dos animais europeus, nos trópicos, quando cruzados com as raças zebuínas.

O levantamento e monitoramento de dados bem como a correta identificação dos parâmetros relacionados à longevidade são, portanto, relevantes para a manutenção e o futuro melhoramento dessa característica nos rebanhos das raças zebuínas para leite e seus mestiços.

Alguns Estudos sobre Aspectos da Longevidade

No cenário mundial, a longevidade está bem descrita e analisada em animais taurinos, sendo incorporada a índices de seleção em diversos programas de melhoramento genético (Beaudeau et al. 1995, Rogers et al. 1998, Neerhof et al. 2000, Pérez-Cabal et al. 2006, Holtsmark et al. 2008, Sewalem et al. 2008).

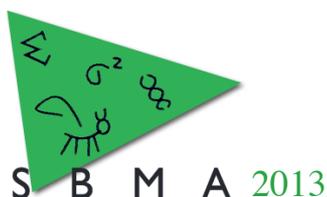
No Brasil, existem poucas informações sobre as causas de descarte em vacas de leite (Lemos et al., 1996, Silva et al., 2004 e 2008), sobretudo em raças taurinas, ao contrário de outros países que possuem registros mais detalhados, possibilitando, assim, o desenvolvimento de novos estudos. Na tentativa de acessar a longevidade em rebanhos leiteiros, e determinar os possíveis fatores envolvidos, diversos estudos, principalmente em raças europeias, têm avaliado sua relação com características morfológicas, funcionais, reprodutivas, e de saúde, associadas ou não ao nível de produção dos animais (Beaudeau et al. 1995, Neerhof et al. 2000, Larroque e Ducroq, 2001, Heringstad et al. 2003, Caraviello et al. 2004, Schneider et al. 2005, Pérez-Cabal et al. 2006, Holtsmark et al. 2008, Sewalem et al. 2008, Potocnick et al. 2011). De modo geral, esses estudos constataram que as alterações de saúde, principalmente, reprodutivas e da glândula mamária estão relacionadas a menores índices de longevidade em rebanhos de gado europeu.

Ahlman et al. (2011) afirmaram que a principal causa de descarte de vacas Sueca Vermelha e Holandesa em rebanhos de leite convencionais, é a fertilidade, seguida por problemas na glândula mamária e baixa produção. Resultados semelhantes foram encontrados por Bascom e Young (1998) em rebanhos de leite dos Estados Unidos, com vacas Holandesa e de outras raças não especificadas, e por Seegers et al. (1998) em estudo realizado na França com vacas Holandesa. No entanto, Pinedo et al. (2010), constataram que o óbito foi o principal motivo de descarte de vacas da raça Holandesa nos Estados Unidos, seguida por problemas reprodutivos, injúria/ outro e baixa produção/ mastite.

Silva et al. (2004) verificaram que alterações na glândula mamária, problemas reprodutivos e enfermidades do aparelho locomotor constituíram as principais causas de descarte em vacas adultas das raças Holandesa e Girolando. Resultados semelhantes, porém com inversão da ordem das causas de descarte, foram encontrados por Silva e Almeida (2008) e Silva et al. (2008) em levantamentos realizados em rebanhos da raça Holandesa. Esses autores identificaram a principal causa de descarte como sendo as alterações do sistema reprodutor, seguida por problemas locomotores, e enfermidades da glândula mamária.

Aspectos produtivos e econômicos da longevidade foram avaliados por Teodoro e Madalena (2005) em fêmeas obtidas a partir do cruzamento entre touros Holandesa, Jersey e Pardo-Suíço com matrizes de composição genética $\frac{1}{2}$ ou $\frac{3}{4}$ Holandesa-Gir. As fêmeas obtidas a partir do cruzamento com Jersey e Holandesa apresentaram, respectivamente, vida de rebanho mais longa e maior produção de leite por vida de rebanho.

Lemos et al. (1996) realizaram experimento de longa duração para avaliar características de sobrevivência em vacas Holandesa-Guzerá (HZ) com diferentes composições genéticas (1/4, 1/2, 5/8, 3/4, 7/8 e maior que 31/32 HZ), até os 12 anos de idade, distribuídas em diversos rebanhos. As vacas F1 apresentaram vida útil mais longa, maior número de lactações e menores taxas de mortalidade, juntamente com as vacas 1/4 HZ. As frequências de descarte por acidente, doenças ou outras causas, foram similares nas 1/4 e F1, no entanto, houve tendência de aumento com frações de Holandesa acima de $\frac{1}{2}$ HZ.



X Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal

Uberaba, MG – 18 a 23 de agosto de 2013

Portanto, é possível perceber que as principais causas de descarte verificadas nos estudos descritos acima apresentam estreita relação com a rentabilidade econômica da atividade, por se tratar de perdas diretas ou indiretas (i.e. problemas reprodutivos ou na glândula mamária) na produção de leite.

Alguns Estudos sobre Aspectos da Saúde Animal

A intensa utilização do melhoramento genético para o aumento da produção de leite em vacas Holandesas nos últimos 25 anos resultou no declínio do mérito genético para características adaptativas como a saúde e fertilidade (Pryce et al., 1999).

A melhoria da saúde animal tem se tornado cada vez mais importante mundialmente devido ao impacto econômico na fazenda e ao bem-estar animal, além do crescente interesse do consumidor quanto à segurança alimentar (Egger-Danner et al., 2012) refletindo na aceitabilidade desses produtos no mercado.

Além dos eventos relacionados ao parto, as desordens dos sistemas mamário e reprodutivo foram apontadas como as principais causas de descarte em vacas da raça Holandesa em trabalho realizado por Beaudeau et al. (1995). Em estudo conduzido por Zwald et al. (2004) foram calculadas as estimativas de herdabilidade para seis doenças avaliadas em vacas Holandesas primíparas: deslocamento abomasal (0,18), cetose (0,11), mastite (0,10), ovários císticos (0,08), metrite (0,08), laminite (0,07). Dessa forma, segundo esses autores seria possível realizar a seleção para menor incidência dessas doenças além da inclusão em índices econômicos de seleção.

Apesar da escassez dos dados sobre saúde animal, dentre outras iniciativas, a comissão europeia enfatiza a importância de realizar o registro de dados de saúde animal e sua utilização para a identificação precoce de problemas de saúde (*European Commission*, 2007). Alguns países como os Nórdicos possuem registros detalhados sobre a saúde animal em diversos rebanhos permitindo o desenvolvimento de estudos, além da inclusão dessas características em programas de melhoramento genético e índices de seleção.

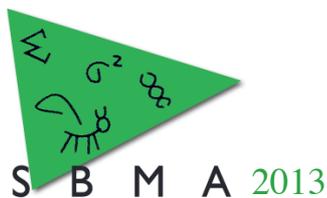
Saúde da Glândula Mamária

A mastite é a doença infecciosa mais comum do gado leiteiro e a que mais causa prejuízos, incluindo a redução da produção ou da qualidade do leite, o aumento dos custos com tratamento e, até mesmo, o descarte precoce das vacas com mastite crônica (Müller, 2000). Deste modo, os problemas de saúde da glândula mamária têm sido apontados, em alguns trabalhos, como a principal razão de descarte em rebanhos de leite, e estão relacionados, portanto, à longevidade (Beaudeau et al., 1995, Neerhof et al., 2000).

A contagem de células somáticas (CCS) apresenta correlação genética positiva com a mastite (Coffey et al., 1986, Emanuelson et al., 1988, Pösö e Mantysaari, 1996, Rupp & Boichard, 1999, Rupp & Boichard, 2000), sendo que o valor médio igual a 0,7 foi determinado por Mrode e Swanson (1996) em trabalho de revisão. Portanto, a CCS tem sido utilizada na predição da infecção intramamária, sendo importante componente do leite que permite acessar aspectos de qualidade, higiene e controle da mastite (Sharma et al., 2011). Desse modo, a longevidade ou taxa de sobrevivência em vacas de leite pode ser influenciada indiretamente pela contagem de células somáticas (CCS), uma vez que, animais com mastite clínica podem vir a óbito, ou, serem descartados, assim como, aqueles com mastite subclínica que podem ser eliminados devido às altas contagens de CCS (Caraviello et al., 2005).

De acordo com estudo realizado por Caraviello et al. (2005), a partir de dados de vacas Holandesa e Jersey, obtidos no USDA, o risco de descarte aumentou quando os animais apresentaram CCS maior que 700.000, comparados àqueles com CCS entre 200.000 a 250.000. Além disso, as vacas Jersey foram mais longevas quando comparadas às da raça Holandesa. No entanto, os autores afirmam que é preciso ter cautela ao comparar raças diferentes quanto aos dados fenotípicos de longevidade, pois, esses animais geralmente são encontrados em rebanhos distintos, refletindo fatores que muitas vezes não estão relacionados à saúde ou fertilidade.

A partir de estudo conduzido em rebanhos Holandesa, Jersey e Ayrshire no Canadá, Sewalem et al. (2006) constataram associação significativa entre escore de células somáticas (ECS) e longevidade funcional, e concluíram que, vacas com ECS acima da média da raça apresentaram maior risco de serem eliminadas, considerando todas as possíveis causas de descarte. Portanto, concluiu-se que a manutenção



da boa saúde da glândula mamária é essencial para a alta produção e longevidade em vacas de leite, sendo importante a inclusão dessa característica em programas de melhoramento genético.

Influência de Fatores Genéticos e de Ambiente sobre a Longevidade e Saúde Animal

As estimativas de parâmetros genéticos incluindo as correlações entre as características relacionadas à saúde/ fertilidade e a longevidade são importantes para avaliação da inclusão dessas características como objetivos de seleção em programas de melhoramento genético.

Em trabalho realizado com vacas Holandesa, na Dinamarca, por Sander-Nielsen et al. (1999) foram estimados valores de herdabilidade para mastite (0,05) e problemas de pernas e pés (0,01). No entanto, foram encontrados altos valores relativos de correlação genética entre longevidade e mastite (0,52), e valores inferiores de correlação genética entre longevidade e problemas de pernas e pés (0,18) e desordens reprodutivas (0,17) (Zwald et al., 2004).

Alguns estudos em diferentes raças para leite têm mostrado correlação genética positiva entre risco de descarte, mastite clínica (Heringstad et al., 2003/ *Norwegian Cattle*), CCS, intervalo parto-primeira inseminação e número de inseminações (Roxström e Strandberg, 2002/ *Swedish Red and White*). No entanto, Haile-Mariam et al. (2003, 2004/ *Australian Holstein-Friesian*) encontraram correlações genéticas negativas entre sobrevivência nas primeiras lactações, intervalo de partos, CCS e intervalo do parto ao primeiro serviço; e também, correlações genéticas positivas entre a taxa de não-retorno após a primeira inseminação e taxa de prenhez às 6 semanas.

De acordo com Carlen et al. (2005), as herdabilidades estimadas para mastite clínica, através do modelo de sobrevivência, variaram entre 0,03 e 0,04, em vacas Holandesa, de origem Suíça. Esses autores encontraram valores de herdabilidade, para o tempo decorrido até a primeira mastite, entre 0,027 e 0,036 nas três primeiras lactações, sendo que esses valores decresciam com o aumento da ordem de parto.

Pryce e Brotherstone (1999) encontraram relação significativa entre a probabilidade de descarte e intervalo de partos e mastite clínica, sendo as correlações genéticas 0,44 e 0,22 respectivamente.

Sander-Nielsen et al. (1999) estudaram a variação genética para características relacionadas à saúde e as relações dessas características com a sobrevivência em gado de leite, de origem Dinamarquesa (*Danish Holstein, Danish Jersey and Red Danish*). Foram apresentadas correlações genéticas moderadas a altas entre a sobrevivência, alterações de pernas e pés (0,42 – 0,43) e doenças da glândula mamária (0,37 – 0,75). No entanto, as correlações genéticas entre sobrevivência e alterações reprodutivas ou digestivas, foram baixas. Os autores concluíram que as doenças, em especial as da glândula mamária, podem ser bons preditores da sobrevivência.

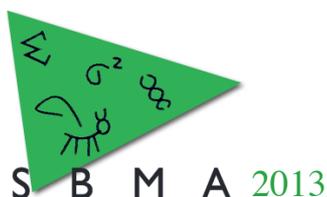
O levantamento das causas de descarte associado à duração da vida produtiva é imprescindível para o estudo mais detalhado e possível desenvolvimento de indicadores da longevidade nas raças Gir e Guzerá. Isso traria benefícios não somente aos produtores de leite no Brasil, mas também àqueles que comercializam genética para outros países.

Melhoramento Genético da Longevidade e Saúde Animal

Em alguns países, assim como no Brasil, não existem informações suficientes para a seleção direta da longevidade, sendo possível a seleção indireta através das características de saúde/ fertilidade que apresentam maiores valores de herdabilidade. O melhoramento da longevidade aumentaria a possibilidade de seleção para outras características, que, por exemplo, são expressas mais tardiamente ou apresentam poucas medidas ao longo da vida produtiva do animal.

Miller et al. (2009) realizaram estudo retrospectivo avaliando o impacto do mérito genético de touros sobre a CCS, em vacas das raças Holandesa e Jersey. Os resultados sugerem que a utilização de touros com baixos valores de PTA para escore de células somáticas (ECS) irá resultar em filhas com menores valores de ECS à primeira lactação, vida produtiva mais longa e menor frequência de descartes devido à mastite.

Como resultado do amplo objetivo de seleção (produção, saúde e fertilidade) em animais Norwegian Red houve redução constante da probabilidade de descarte em primíparas de acordo com o ano de nascimento do touro, até o ano 2000, aproximadamente (Holtmark et al., 2008). Dessa forma, 66% da variação genética da característica descarte foi explicada pela variação genética da produção de



X Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal
Uberaba, MG – 18 a 23 de agosto de 2013

proteína, mastite clínica, intervalo do parto à primeira inseminação e taxa de não-retorno aos 56 dias em novilhas.

Dessa forma, existem trabalhos disponíveis na literatura sobre a inclusão da longevidade na avaliação genética e índices de seleção em bovinos de leite. Vukasinovic et al. (2002) propuseram um índice para vida de rebanho, em vacas *Swiss Simental* e *Red and White*, incluindo valores genéticos de touros com base na expressão dessa característica em suas filhas, além da utilização de valores genéticos indiretos para aquela característica obtidos a partir das características de conformação. A confiabilidade do índice de seleção foi maior do que apenas a avaliação genética para vida de rebanho.

Forabosco et al. (2009) estimaram os valores genéticos internacionais para longevidade direta, através do Interbull, para as seguintes raças: Pardo-Suíço, Guernsey, Holandesa, Jersey, *Simental breeds* e *Red Dairy Cattle*. Associado aos preditores de diferentes características relacionadas à longevidade, como, conformação, CCS, reprodução e fertilidade foi possível obter a longevidade combinada, sendo que na maioria dos países do Interbull essa característica é publicada como um índice de seleção.

Berglund (2010) avaliou a ênfase relativa para algumas características à seleção (produção, vida útil, saúde e fertilidade) praticada em determinados países há 19 (adaptado de Leitch, 1994) e 8 anos (adaptado de Miglior et al., 2005). A partir da análise das figuras 1 e 2 é possível observar que na maioria dos países estudados houve uma diminuição no foco da seleção apenas para a produção de leite, favorecendo outras características tais como vida útil, saúde e fertilidade que estão relacionadas direta e indiretamente à longevidade além de beneficiar o bem-estar desses animais.

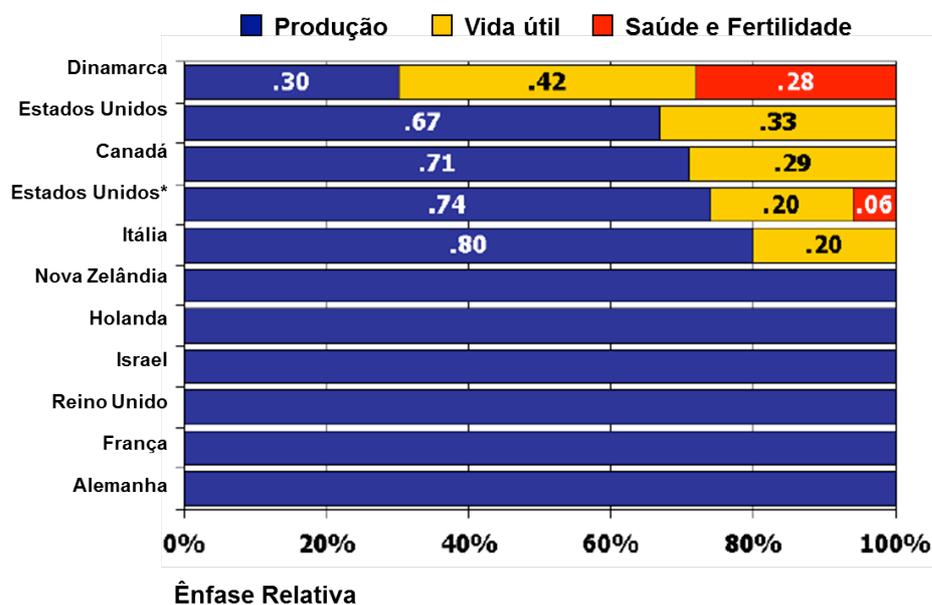


Figura 1. Ênfase relativa para algumas características à seleção praticada em determinados países há 19 anos.

Fonte: Berglund, 2010. Adaptado de Leitch, 1994.

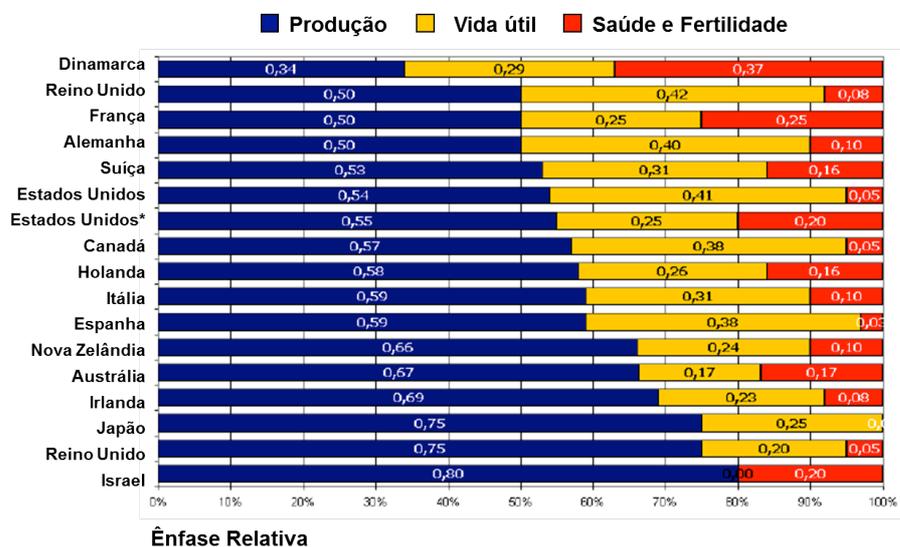


Figura 2. Ênfase relativa para algumas características à seleção praticada em determinados países há 8 anos.

Fonte: Berglund, 2010. Adaptado de Miglior et al., 2005.

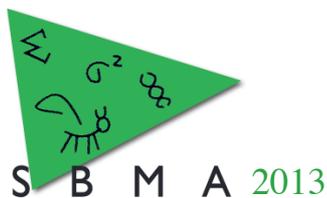
Dessa forma, alguns produtores consideram os cruzamentos como potencial solução em resposta às preocupações a respeito da fertilidade, longevidade e susceptibilidade à doenças em animais da raça holandesa (Weigel e Barlass, 2003).

Considerações finais

Os estudos sobre longevidade e saúde animal ainda são escassos no Brasil, no entanto, são reconhecidos por sua relevância. Considerando tais aspectos, além da característica rusticidade, as raças zebuínas constituem importante alternativa à realidade dos sistemas de produção predominantes no Brasil, sendo também, muito utilizadas em sistemas de cruzamentos com as raças taurinas.

Literatura citada

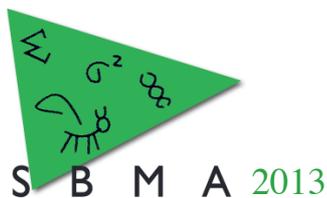
- AHLMAN, T.; BERGLUND, B.; RYDHMER, L.; et al. Culling reasons in organic and conventional dairy herds and genotype by environment interaction for longevity. **Journal of Dairy Science**, v.94, p.1568–1575, 2011.
- BASCOM, S.S.; YOUNG, A.J. A summary of the reasons why farmers cull cows. **Journal of Dairy Science**, v.81, p.2299-2305, 1998.
- BEAUDEAU, F.; DUCROCQ, V., FOURICHON, et al. Effect of disease on length of productive life of french holstein dairy cows assessed by survival analysis. **Journal of Dairy Science** v.78, p.103–117, 1995.
- BERGLUND, B. [2010]. Selection as a tool to increase dairy cow fertility - the Scandinavian example. Disponível em: <http://ebookbrowse.com/selection-as-a-tool-to-increase-dairy-cow-fertility-pdf-d270044138>. Acesso em: 22/09/2011.
- CARAVIELLO, D.Z.; WEIGEL, K.A.; GIANOLA, D. Analysis of the relationship between type traits, inbreeding and functional survival in US Holstein cattle using a Weibull proportional hazards model. **Journal of Dairy Science**, v.87, p.2677-2686, 2004.
- CARAVIELLO, D.Z.; WEIGEL, K.A.; SHOOK, G.E.; et al. Assessment of the impact of somatic cell count on functional longevity in Holstein and Jersey cattle using survival analysis methodology. **Journal of Dairy Science**, v. 88, p. 804-811, 2005.
- COFFEY, E.M.; VINSON, W.E.; PEARSON, R.E. Somatic cell counts and infection rates for cows of varying somatic cell count in initial test of first lactation. **Journal of Dairy Science**, v. 69, p. 552–555, 1986.



X Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal

Uberaba, MG – 18 a 23 de agosto de 2013

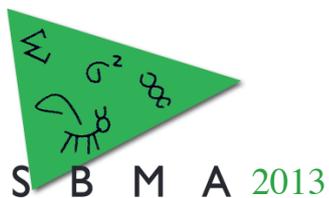
- DUCROCQ, V. Statistical analysis of length of productive life for dairy cows of the Normande breed. **Journal of Dairy Science**, v.77, p.855-866, 1994.
- DUCROCQ, V.; QUAAS, R.L.; POLLAK, E. J.; et al. Length of Productive Life of Dairy Cows. 1. Justification of a Weibull Model. **Journal of Dairy Science**, v.71, p.3061-3070, 1988.
- EGGER-DANNER, C.; FUERST-WALTL, B.; OBRITZHAUSER, W.; et al. Recording of direct health traits in Austria – experience report with emphasis on aspects of availability for breeding purposes. **Journal of Dairy Science**, v.95, p.2765–2777, 2012.
- EMANUELSON, U.; DANELL, B.; PHILIPSSON, J. Genetic parameters for clinical mastitis, somatic cell counts, and milk production by multiple-trait restricted maximum likelihood. **Journal of Dairy Science**, v. 71, p. 467–476, 1988.
- Embrapa Gado de Leite. [2005]. **Sistema de Produção**. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Leite/LeiteRecriadeNovilhas/racas.htm>. Acesso em: 05 out. 2012.
- European Commission. [2007]. **A new Animal Health Strategy for the European Union (2007–2013) where “Prevention is better than cure”**. Disponível em: http://ec.europa.eu/food/animal/diseases/strategy/animal_health_strategy_en.pdf. Acesso em: 30 jun. 2013.
- ESSL, A. Longevity in dairy cattle breeding: a review. **Livestock Production Science**, v.57, p.79-89, 1998.
- FORABOSCO, F.; JAKOBSEN, J.H.; FIKSE, W.F. International genetic evaluation for direct longevity in dairy bulls. **Journal of Dairy Science**, v.92, p.2338-2347, 2009.
- HAILE-MARIAM, M.; BOWMAN, B.J.; GODDARD, M.E. Genetic and environmental relationship among calving interval, survival, persistency of milk yield and somatic cell count in dairy cattle. **Livestock Production Science**, v.80, p.189-200, 2003.
- HAILE-MARIAM, M.; BOWMAN, B.J.; GODDARD, M.E. Genetic parameters of fertility traits and their correlation with production, type, workability, liveweight, survival index, and cell count. **Australian Journal Agricultural Research**, v.55, p.77–87, 2004.
- HERINGSTAD, B.; CHANG, Y.M.; GIANOLA, D.; et al. Genetic analysis of longitudinal trajectory of clinical mastitis in first-lactation Norwegian cattle. **Journal of Dairy Science**, v.86, p.2676-2683, 2003.
- HOLTSMARK, M.; HERINGSTAD, B.; MADSEN, P.; et al. Genetic relationship between culling, milk production, fertility, and health traits in Norwegian red Cows. **Journal of Dairy Science**, v.91, p.4006-4012, 2008.
- KNAUS, W. Dairy cows trapped between performance demands and adaptability. Society of Chemical Industry, **Journal Science Food Agriculture**, v.89, p.1107-1114, 2009.
- LARROQUE, L.; DUCROCQ, V. Relationships between type and longevity in the Holstein breed. **Genetic Selection Evolution**, v.33, p. 39-59, 2001.
- LEITCH, H.W. Comparison of international selection indices for dairy cattle breeding. **Interbull Bull**. No.10, 1994.
- LEMOS, A.M.; TEODORO, R.L.; MADALENA, F.E. Comparative performance of six Holstein-friesian X Guzera grades in Brazil. 9. Stayability, herd life and reason for disposal. **Brazilian Journal of Genetics**, v.19, p.259-264, 1996.
- MADALENA, F.E. A esquecida metade Bos Taurus do F1. In: ENCONTRO DE PRODUTORES DE GADO LEITEIRO F1, 6, 2007. **Anais...**, Belo Horizonte : Pucminas, 2007.
- MILLER, R.H.; NORMAN, H.D.; WRIGHT, J.R.; et al. Impact of genetic merit for milk somatic cell score of sires and maternal grandsires on herd life of their daughters. **Journal of Dairy Science**, v. 92, p.2224-2228, 2009.
- MRODE, R.A.; SWANSON, G.J.T. Genetic and statistical properties of somatic cell count and its suitability as an indirect means of reducing the incidence of mastitis in dairy cattle. **Animal Breeding Abstracts**. v.64, p.847–857, 1996.
- MIGLIOR, F.; MUIR, B.L.; VAN DOORMAAL, B.J. Selection Indices in Holstein Cattle of Various Countries. **Journal of Dairy Science** v.88, p.1255-1263, 2005.
- MÜLLER, E.E. Profilaxia e controle da mastite. In: WORKSHOP SOBRE PRODUÇÃO E QUALIDADE DO LEITE, 2., 2000, Maringá. **Anais...** Maringá: 2000. p.10-13.



X Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal

Uberaba, MG – 18 a 23 de agosto de 2013

- NEERHOF, H.J.; MADSEN, P.; DUCROCQ, V.P. et al. Relationships between mastitis and functional longevity in Danish Black and White dairy cattle using survival analysis. **Journal of Dairy Science**, v.83, p.1064–1071, 2000.
- PEREZ-CABAL, M.A.; GARCÍA, C.; GONZALEZ-RECIO, O.; et al. Genetic and phenotypic relationships among locomotion type traits, profit, production, longevity, and fertility in Spanish dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 89, p. 1776–1783, 2006.
- PINEDO, P.J.; DE VRIES, A.; WEBB, D.W.; et al. Dynamics of culling risk with disposal codes reported by Dairy Herd Improvement dairy herds. **Journal of Dairy Science**, v.93, p.2250–2261, 2010.
- POTOČNIK, K.; GANTNER, V.; KRŠNIK, J.; et al. Analysis of longevity in Slovenian Holstein cattle. **Acta Agriculturae Slovenica**, v. 98, p. 93–100, 2011.
- PÖSÖ, J.; MÄNTYSAARI, A.E. Relationship between clinical mastitis, somatic cell score, and production for first three lactations of Finnish Ayrshire. **Journal of Dairy Science**, v. 79, p. 1284–1291, 1996.
- PRYCE, J. E.; BROTHERSTONE, S. Estimation of lifespan breed-ing values in the UK and their relationship with health and fertility traits. Proc. Intl. Wkshp. on EU Concerted Action on the Genetic Improvement of Functional Traits in Cattle. **Interbull Bull**. No. 21:166–169, 1999.
- PRYCE, J.E.; NIELSON, B.L.; VEERKAMP, R.F.; et al. Genotype and feeding system effects and interactions for health and fertility traits in dairy cattle. **Livestock Production Science**, v.57, p.193–201, 1999.
- ROGERS, G.W.; BANOS, G.; SANDER-NIELSEN, U. Genetic correlations among protein yield, productive life, and type traits from the United States and diseases other than mastitis from Denmark and Sweden. **Journal of Dairy Science**, v.82, p.1331-1338, 1998.
- ROXSTRÖM, A, STRANDBERG E. Genetic analysis of functional fertility, mastitis and production-determined length of productive life in Swedish dairy cattle. **Livestock Production Science**, v.74, p.125-35, 2002.
- RUPP, R.; BOICHARD, D.; Genetic parameters for Clinical Mastitis, Somatic Cell Score, Production, Udder Type Traits, and Milking Ease in First Lactation Holsteins. **Journal of Dairy Science**, v.82, p.2198–2204, 1999.
- RUPP, R.; BOICHARD; D. Relationship of Early First Lactation Somatic Cell Count with Risk of Subsequent Clinical Mastitis. **Journal of Dairy Science**, v. 62, p.169–180, 2000.
- SANDER-NIELSEN, U.; PEDERSEN, G.A.; PEDERSEN, J.; et al. Genetic variation in disease traits and their relationships with survival in Danish dairy cattle. Proc. Intl. Wkshp. on EU Concerted Action on the Genetic Improvement of Functional Traits in Cattle. **Interbull Bull**. No. 21:170–178, 1999.
- SHARMA, N.; SINGH, N.K.; BHADWAL, M.S. Relationship of Somatic Cell Count and Mastitis: An Overview. Asian-Aust. **Journal of Animal Science**, v.24, p.429 – 438, 2011.
- SCHNEIDER, M.P.; STRANDBERG, E.; DUCROCQ, V.; et al. Survival Analysis Applied to Genetic Evaluation for Female Fertility in Dairy Cattle. **Journal of Animal Science**, v.88, p.2253–2259, 2005.
- SEWALEM, A.; MIGLIOR, F.; KISTEMAKER, G.J.; et al. Relationship between reproduction traits and functional longevity in Canadian dairy cattle. **Jornaul of Dairy Science**, v.91, p.1660-1668, 2008.
- SEWALEM, A.; MIGLIOR, F.; KISTEMAKER, G.J.; et al. Analysis of relationship between somatic cell score and functional longevity in Canadian dairy cattle. **Jornaul of Dairy Science**, v.89, p.3609-3614, 2006.
- SEEGERS, H.; BEAUDEAU, F.; FOURICHON, C.; et al. Reasons for culling in French Holstein cows. **Preventive Veterinary Medicine**, v.36, p.257-271, 1998.
- SILVA, D.F.F.; ALMEIDA, A. [2007]. **Principais causas de descarte e de morte em vacas leiteiras na região de Arapotí, Paraná**. Disponível em: <[http://www.holandeparana.com.br/artigos/artapebrhdescarte .pdf](http://www.holandeparana.com.br/artigos/artapebrhdescarte.pdf)>. Acesso em: 06 de abril de 2013.
- SILVA, L.A.F.; SILVA, E.B.; SILVA, L.M.; et al. Causas de descarte de fêmeas bovinas leiteiras adultas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.5, p.9-17, 2004.



X Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal

Uberaba, MG – 18 a 23 de agosto de 2013

- SILVA, L.A.F.; COELHO, K.O.; MACHADO, P.F.; SILVA, M.A.M.; et al. Causas de descarte de vacas da raça holandesa confinadas em uma população de 2.083 bovinos: 2000–2003. **Ciência Animal Brasileira**, v.9, p.383-389, 2008.
- TEODORO, R.L.; MADALENA, F.E. Evaluation of crosses of Holstein, Jersey or Brown Swiss sires x Holstein-Friesian/Gir dams. **Genetic Molecular Research**, v.4, p.84-93, 2005.
- VACCARO, L.P. Survival of European dairy breeds and their crosses with zebras in the tropics. **Animal Breeding Abs**, v.58, p.475-494, 1990.
- VUKASINOVIC, N.; SCHLEPPI, Y.; KUNZI, N. Using conformation traits to improve reliability of genetic evaluation for herd life based on survival analysis. **Journal of Dairy Science**, v.85, p.1556–1562, 2002.
- WEIGEL, K.A.; BARLASS, K. Results of a producer survey regarding crossbreeding on US dairy farms. **Journal of Dairy Science**, v.86, p.4148–4154, 2003.
- ZWALD, N.R.; WEIGEL, K.A.; CHANG, Y.M.; et al. Genetic Selection for Health Traits Using Producer-Recorded Data. I. Incidence Rates, Heritability Estimates, and Sire Breeding Values. **Journal of Dairy Science**, v.87, p.4287-4294, 2004.