

1 INTRODUÇÃO GERAL

1.1 Estado-da-arte das pesquisas atuais do Programa de Melhoramento Genético da Raça Nelore (PMGRN-USP)

O uso de novas tecnologias relacionadas à informação e ao conhecimento tem se tornado constante entre os produtores rurais que possuem acesso à rede mundial de computadores, permitindo a realização de negócios e o gerenciamento de empresas *on-line*.

Surge então a necessidade de responder, de maneira rápida e eficiente, aos seus questionamentos e anseios quanto à produção do gado de corte no país. E para tal tarefa pesquisadores e consultores, envolvidos direta ou indiretamente na cadeia produtiva da carne, precisam conhecer e dominar metodologias e métodos indispensáveis à solução dos problemas apresentados.

O avanço nas áreas de desenvolvimento de *software* e *hardware*, com existência de programas de acesso livre via Internet e equipamentos de grande capacidade de memória e velocidade de

processamento, permitiu o resgate da teoria genético-quantitativa e estatística desenvolvida nos séculos passados e aplicável somente nos dias atuais, dada a complexidade de seus cálculos.

Para a área do melhoramento genético animal, estes avanços foram cruciais e possibilitaram a troca de informações, de programas de análise genética e a formação de grupos nacionais e internacionais de discussão, interligando diversos pesquisadores e institutos de pesquisa, privados ou não.

As novas biotecnologias em reprodução, como a transferência de embriões e a fecundação *in vitro*, de certo modo, despertaram nos produtores e pesquisadores da área de melhoramento animal o interesse pela seleção de fêmeas, antes pouco explorada dada a grande ênfase empregada na seleção e avaliação de machos.

Com isso, características relacionadas à reprodução e à produtividade das matrizes de corte passaram a ser objeto de estudo e de interesse dos vários segmentos da cadeia, pois acabam resultando em maior quantidade e melhor qualidade da carne ofertada aos frigoríficos e, conseqüentemente, ao mercado consumidor.

O PMGRN-USP procura sempre estudar a aplicação ou criar metodologias próprias, tanto na análise dos dados, quanto nas ferramentas inovadoras disponibilizadas aos criadores participantes. Como exemplos, a ANCPweb (base de dados com mais de 11 mil touros avaliados, de livre acesso via internet), a punção folicular

associada à fecundação *in vitro* (PF-FIV) com fêmeas selecionadas quanto ao mérito genético, *Nelore Business Intelligence* (utilizando ferramentas de inteligência artificial como *Data Warehouse* e *Data Mining*) e outros critérios de seleção como o Peso aos 450 dias de idade (P450) e a Produtividade Acumulada (PAC).

1.2 A busca da vaca *ideal*

Em estudo sobre a vaca bioeconomicamente perfeita, Hohenboken (1988) discorre sobre as especificações de tal animal, quanto aos aspectos reprodutivos (parir cedo e a cada 365 dias), maternais (partos sem assistência, ótimo cuidado com o bezerro), de temperamento (bom e eficiente para proteger a cria), adaptativos (tolerante a grandes estresses climáticos e nutricionais), sanitários (resistente às doenças infecciosas e parasitas), de longevidade (vida útil longa no rebanho), comerciais (bom valor de venda) e genéticos (transmissão de boas características de desempenho).

O autor descreve, ainda, os fatores que são limitantes à produção deste animal inatingível como o elevado custo, a dificuldade de medição, a idade e o sexo de expressão da característica, a existência de antagonismos ou de interações genótipo-ambiente, quando o valor máximo não é o desejável ou quando há falta de conhecimentos biológicos e econômicos sobre a característica a ser selecionada.

Apesar de ser considerada missão muito difícil, a seleção de fêmeas Nelore buscando maiores índices de produtividade deve sempre ser objetivada, dado o grande impacto financeiro que a melhoria dessas características proporciona ao sistema de produção.

1.3 Definição da característica probabilidade de permanência no rebanho (*stayability*)

Várias são as definições da característica *stayability* na literatura, quase sempre descritas para rebanhos leiteiros. A razão é que trata-se de uma medida que descreve, em algum sentido, a vida produtiva da vaca. No entanto, dependendo dos pontos inicial e final adotados, ocorrem mudanças na sua aplicação e interpretação. O ponto inicial considerado pode ser o nascimento, o acasalamento ou o primeiro parto, por exemplo, enquanto que o ponto final pode ser a sobrevivência aos 48 ou 72 meses de idade. Outros aspectos a considerar, segundo Ducrocq (1987), seriam o sistema de produção e o nível biológico. Com isso, duas definições para *stayability*, em gado de leite, foram discutidas pelo autor: a *stayability* verdadeira e a *stayability* funcional. A primeira estaria relacionada à aptidão de uma vaca em permanecer no rebanho, dado determinado critério para seleção e descarte. A segunda definição representaria a habilidade de retardar o descarte involuntário. A diferença entre as duas seria,

basicamente, a inclusão ou não da produção de leite nas análises para *stayability*.

Várias são as denominações que a *stayability* recebe, dependendo do enfoque considerado na pesquisa. Podem ter o mesmo significado os termos *longevidade*, *longevidade produtiva*, *vida produtiva*, *vida no rebanho*, *habilidade de permanência no rebanho*, *probabilidade de permanência no rebanho* ou *sobrevivência*. No presente estudo, definiu-se *stayability* como a probabilidade de permanência no rebanho até os seis anos de idade, parindo pelo menos três vezes.

1.4 Antagonismo genético entre desempenho ponderal e reprodução

Tradicionalmente, medidas de desempenho ponderal (pesos e ganhos de peso) têm servido como critérios de seleção nos programas de melhoramento de gado de corte existentes no Brasil. No entanto, por muito tempo, estabeleceu-se que a seleção baseada em critérios ponderais traria conseqüências desfavoráveis à reprodução, principalmente ao desempenho das fêmeas. Estudos da última década (Mrode *et al.*, 1990 na raça Hereford; Meyer *et al.*, 1991 no gado de corte australiano; Morris *et al.*, 1992 nas raças Angus e Hereford; Archer *et al.*, 1998 na raça Angus; Mercadante *et al.*, 2000 na raça Nelore) têm refutado o antagonismo entre reprodução e taxa

de crescimento, indicando que a seleção de animais jovens, baseada em peso, não influencia significativamente o desempenho reprodutivo das vacas. Entretanto, segundo Mercadante *et al.* (2003), a maioria dos estudos foi desenvolvida em ambientes mais favoráveis que o tropical e, ainda, segundo Kräußlich (2000), a seleção intensiva objetivando altos índices produtivos poderia causar correlações negativas com características de adaptação (ou *fitness*) como reprodução e suscetibilidade ao estresse, em várias espécies de animais domésticos. O incremento da suscetibilidade ao estresse reduziria a longevidade e a vida produtiva dos animais com alto desempenho, aumentaria a taxa anual de reposição e reduziria os retornos econômicos.

As correlações entre características de crescimento e reprodução e os resultados experimentais sobre efeitos da seleção para maiores pesos sobre o desempenho reprodutivo das vacas são incipientes para o gado *Bos taurus indicus*. Mercadante *et al.* (2000) obtiveram valores baixos, próximos a zero, com exceção das características número de bezerros e longevidade que apresentaram correlações favoráveis e de média magnitude com peso das matrizes Nelore aos 240 e 365 dias de idade. Portanto a seleção de fêmeas com base nas características de crescimento levaria à obtenção de progênes mais pesadas ao desmame e ao ano, concomitantemente com aumento do valor genético das vacas para habilidade materna, sem efeitos deletérios sobre a reprodução e produção.

Em estudo posterior, com dados da Estação Experimental de Sertãozinho do Instituto de Zootecnia do Estado de São Paulo, Mercadante *et al.* (2003) encontraram tendências genéticas positivas para crescimento (seleção para peso ao ano de idade) sem comprometimento do desempenho reprodutivo das vacas, especialmente em relação à dias para o parto e ao sucesso de parição. Estes resultados são comparáveis, segundo os autores, aos encontrados anteriormente em experimentos de seleção com raças *Bos taurus taurus* e enaltecem o grande potencial do zebu para crescimento nos trópicos, contribuindo para esclarecer a controvérsia sobre os efeitos negativos da seleção para crescimento sobre a reprodução no gado zebu.

1.5 Importância econômica da característica

Bittencourt (2001) comentou, em sua Tese de Doutorado, que o tempo de permanência no rebanho possui relevância econômica e que teria como características indicadoras a data do parto, dias para o parto, intervalo de partos e a produção de leite (ou o componente materno do peso aos 120 ou 240 dias de idade). Com isso, a seleção direta para habilidade maternal, por meio da Diferença Esperada na Progenie para materno aos 120 dias (MP120; Lôbo *et al.*, 2002), proporcionaria ganho genético na permanência no rebanho.

A eficiência econômica, medida como custo por 100 libras de peso da progênie ao abate, sofre influência do efeito da idade de descarte da vaca. O estudo de Kress *et al.* (1988), citado por Ritchie (1995), mostrou que a longevidade tem importância econômica e que os custos de produção caem quando a vaca permanece maior número de anos no rebanho (Tabela 1, adaptada).

TABELA 1 - Efeito da idade de descarte da vaca sobre a eficiência do rebanho de corte¹.

Idade de descarte da vaca (máxima, em anos)	Medida de Eficiência	
	Biológica (lb NDT/lb peso ao abate)*	Econômica (Custo do alimento/Preço do peso ao abate)
11	9,55	1,53
13	9,30	1,50
15	9,10	1,49

¹Fonte: Kress *et al.*, 1988 citado por Ritchie (1995); * lb NDT = libras de Nutrientes Digestíveis Totais.

Formigoni *et al.* (2002), trabalhando com dados de um rebanho simulado de 1000 matrizes Nelore a pasto, destacaram que a importância econômica da *stayability* seria proporcional aos custos de aquisição de novilhas e que, quanto maiores os gastos com esta compra, maior seria o benefício econômico da seleção para longevidade produtiva. Utilizando dados reais de dois rebanhos da raça Nelore participantes do PMGRN-USP, Paneto *et al.* (2002) obtiveram a resposta à seleção, considerando o valor econômico do aumento de um por cento na *stayability* igual a US\$0,78, conforme estimado por Formigoni (2002) em sua dissertação de Mestrado. Com intervalo de gerações de cinco anos e resposta anual à seleção de

0,23 por cento, o peso econômico da *stayability* em um índice com múltiplas características seria igual a US\$0,18.

Outras pesquisas enfocando o valor econômico da *stayability* nos principais sistemas de produção adotados pelos criadores participantes do PMGRN-USP poderiam fornecer subsídios à seleção nos rebanhos de cria.

1.6 *Stayability* e seleção de bovinos leiteiros

O início dos estudos da *stayability* em gado leiteiro, mais especificamente na raça Holandesa, data da década de oitenta (Hudson & Van Vleck, 1981). Trabalhos recentes foram apresentados durante o sétimo Congresso Mundial de Genética Aplicada à Produção Animal (WCGALP), realizado em Montpellier (França). Püski *et al.* (2002) estudaram vacas Holandesas na Hungria, concluindo que quanto maior a produção de leite e a vida produtiva (relativa à produção de leite), menor a chance de sobrevivência (mais baixa *stayability*, expressa como a porcentagem de vacas sobreviventes nas sub-populações formadas a partir dos diferentes níveis de produção de leite, pior a constituição física e mais curta a vida produtiva). Para a mesma raça, no México, Valencia *et al.* (2002) mostraram fatores de correção para idade-mês, avaliando interações genótipo-ambiente e índices de seleção com múltiplas características (baseados em conformação, longevidade e produção de leite). As características

consideradas para longevidade foram: produção leiteira total até a terceira lactação, comprimento da vida produtiva até a terceira lactação e *stayability* para 48 meses de idade. Outras 20 características de conformação foram estudadas. A Tabela 2 (adaptada) contém os parâmetros genéticos para as três características de longevidade e para produção de leite na primeira lactação. Concluíram os autores que as características relacionadas ao sistema mamário, pés e pernas, escore final e SA48 poderiam ser incorporadas nos programas de seleção do gado Holandês registrado daquele país.

TABELA 2 - Herdabilidades (diagonal), correlações genéticas (abaixo da diagonal) e fenotípicas (acima da diagonal) entre as características de longevidade e produção de leite na primeira lactação (MP1)¹.

	SA48	PL3	TM3	MP1
SA48	0,03 (0,05) ²	0,94	0,86	0,38
PL3	0,87	0,04	0,73	0,33
TM3	0,72	0,77	0,06	0,64
MP1	0,08	0,08	0,54	0,25

¹ SA48 = *stayability* para 48 meses de idade; PL3 = comprimento da vida produtiva até a terceira lactação; TM3 = produção leiteira total até a terceira lactação. ² herdabilidade corrigida para escala normal subjacente.

Em gado leiteiro, portanto, a preocupação dos criadores e pesquisadores está voltada aos efeitos do alto nível de produção das vacas sobre a vida útil no rebanho.

1.7 *Stayability* e seleção de bovinos de corte

Na raça Angus, Snelling *et al.* (1995) conduziram análises genéticas intra-rebanho para *stayability*, considerando as probabilidades de uma fêmea ter dois, cinco, oito e 11 bezerros. Salientaram que a vaca de corte deve permanecer em produção até pagar seus custos de recria e manutenção. O número de bezerros nascidos por fêmea foi usado para montar registros binários (número 1 para sucesso e 0 para falha) para a característica. As observações de vacas descartadas que falharam, ou seja, que não atingiram o número de bezerros necessários, não foram usadas. Três diferentes procedimentos não-lineares para análise de modelos mistos de dados binários foram aplicados para estimar variâncias e prever mérito genético: modelo animal sob Máxima Verossimilhança Marginal (ou MML; Hoeschele *et al.*, 1987), modelo touro sob Máxima Verossimilhança Marginal e modelo animal sob Método \mathfrak{R} . As estimativas de herdabilidade para probabilidade de ter dois, cinco, oito e 11 bezerros, dado que pariu pelo menos uma vez, foram para o rebanho um 0,09; 0,11; 0,07 e 0,20, respectivamente e, para o rebanho dois 0,02; 0,14; 0,09 e 0,07. Os autores concluíram que estes resultados, juntamente com maiores valores das estimativas de herdabilidade, acabam compensando o menor número de registros disponíveis, quando comparado às idades anteriores.

O Sumário de Touros Nelore da CFM (2000) apresentou a implementação das avaliações para PP14 (Probabilidade de Prenhez aos 14 meses) e *stayability*, esta última definida como a probabilidade de uma fêmea permanecer no rebanho por tempo suficiente para cobrir os custos fixos e se tornar rentável. Assim, a vaca que pariu aos seis anos, ou após esta idade, recebeu valor 1. A vaca que só apresentou partos antes dos seis anos e não teve crias nascidas aos seis anos ou depois, recebeu valor 0. A característica foi analisada por modelo animal sob metodologia para dados categóricos, desenvolvida por Golden *et al.* (1995), com a finalidade de predizer valores genéticos para touros e apresentá-los no referido Sumário.

Outro enfoque sobre a característica *stayability* encontra-se em Van der Westhuizen *et al.* (2001), para gado composto criado em confinamento. Foram estimados componentes de variância para *stayability*, longevidade e sucesso de parição, e investigada a natureza da relação entre as características, por meio de modelo touro. *Stayability* foi definida como a probabilidade de um animal sobreviver a uma idade específica (36, 48, 60, 72 e 84 meses), dada à oportunidade de atingir aquela idade, sendo codificada como 1 (vaca sobrevivente) ou zero (não sobrevivente). O sucesso de parição foi codificado como 1 (parição com sucesso) ou 0 (insucesso), e longevidade foi calculada com a idade no último parto (variou de dois a dez anos). Os componentes de variância e valores genéticos foram obtidos por meio do GFCAT, um conjunto de programas para análise

de modelos mistos para características de limiar. As estimativas de herdabilidade para *stayability* aos 36, 48, 60, 72 e 84 meses de idade foram, respectivamente, 0,06; 0,10; 0,06; 0,03 e 0,11. Para sucesso de parição e longevidade, as estimativas de herdabilidade foram 0,03 e 0,08, respectivamente. As correlações entre *stayability* às diferentes idades foram baixas e os autores concluíram que ocorreria pequena melhoria em um nível de *stayability*, quando houvesse seleção em outro nível. A conclusão geral dos autores foi que os baixos valores das estimativas de herdabilidade e das correlações entre as características resultariam em ganho genético limitado e, também, que os touros tiveram pequena influência sobre *stayability*, longevidade ou sucesso de parição das suas filhas. Entretanto, ressaltam que estes resultados poderiam ser diferentes se os dados fossem avaliados sob modelo animal.

Martínez *et al.* (2002) apresentaram no WCGALP trabalho sobre parâmetros e tendências genéticas para *stayability* em vacas Hereford de duas linhas de seleção: para peso à desmama e para peso ao ano de idade. No arquivo de análise foram mantidas vacas que tiveram oportunidade de permanecer em produção sete anos após o primeiro parto (ou nove anos de idade). Sete categorias para *stayability* foram determinadas: de ST12 (probabilidade de uma fêmea ter mais 12 meses de vida, dado que pariu aos dois anos de idade) até ST84 (probabilidade de uma fêmea ter mais 84 meses de vida, dado que pariu aos dois anos de idade). O modelo estatístico incluiu ano de

nascimento como único efeito fixo e touro como efeito aleatório. As análises foram feitas em MATVEC (versão 0.12 de 1995), sob dois métodos diferentes: modelo linear misto generalizado para dados binários e modelo linear misto com Máxima Verossimilhança Restrita. A Tabela 3 (adaptada) contém as estimativas dos componentes de variância, sob dois métodos diferentes. Os autores concluíram que a seleção para *stayability* é possível, dada a magnitude das estimativas de herdabilidade, permitindo o uso de touros que deixam filhas mais tempo no rebanho. No entanto, aumento do intervalo de gerações pode ser esperado. A seleção para pesos às idades jovens teve pouco efeito sobre *stayability*. Resultados semelhantes foram obtidos pelos dois métodos empregados.

TABELA 3 - Estimativas de herdabilidade e erro-padrão para *stayability*¹

Característica	Média	Modelo de Limiar			Modelo Linear			
		σ^2_s	h^{2t}	se	σ^2_s	h^{2l}	se	h^{2u}
ST12	0,82	0,0322	0,13	0,06	0,0023	0,07	0,05	0,15
ST24	0,71	0,0357	0,14	0,07	0,0042	0,09	0,06	0,16
ST36	0,62	0,0333	0,13	0,06	0,0047	0,09	0,06	0,15
ST48	0,47	0,0846	0,31	0,13	0,0110	0,19	0,09	0,30
ST60	0,36	0,0644	0,24	0,13	0,0075	0,14	0,07	0,23
ST72	0,26	0,1406	0,49	0,18	0,0144	0,31	0,10	0,57
ST84	0,12	0,0546	0,21	0,17	0,0019	0,08	0,06	0,21

¹ Tabela adaptada do trabalho de Martínez *et al.* (2002); σ^2_s = variância do touro; h^{2t} = herdabilidade com modelo de limiar; se = erro-padrão; h^{2l} = herdabilidade com modelo linear; h^{2u} = herdabilidade sob escala normal subjacente.

Para a raça Hereford no Canadá, Mwansa *et al.* (2002) definiram sobrevivência como a probabilidade de ter três ou mais

partos dado que a vaca tornou-se matriz, de maneira semelhante à definição de *stayability* do trabalho de Snelling *et al.* (1995), e analisaram os 751 registros sob modelo animal e utilizaram o método de máxima verossimilhança restrita livre de derivadas (REML) para obtenção dos componentes genéticos. Foram obtidas as correlações genéticas entre peso à desmama direto e sobrevivência ($-0,52 \pm 0,56$), entre peso à desmama maternal e sobrevivência ($-0,01 \pm 0,34$), entre peso da vaca à desmama e sobrevivência ($-0,48 \pm 0,44$). A herdabilidade da característica foi estimada em $0,07 \pm 0,09$ que, segundo os autores, estaria em conformidade com o trabalho de Snelling *et al.* (1995). Determinaram a ênfase relativa da sobrevivência (ou influência relativa da característica sobre o índice de seleção), dentro de um índice de produtividade maternal, como 27%, perdendo somente para o peso à desmama direto, dada sua grande importância econômica ao sistema de produção.

Os estudos em rebanhos de corte, portanto, encontram-se ainda na fase de definição da característica e teste de modelos e metodologias, mesmo em países onde os sumários de touros apresentam DEP's (Diferenças Esperadas na Progenie) para *stayability*, pois *softwares* e metodologias específicas de análise para dados categóricos estão em pleno desenvolvimento.

1.8 Metodologias de análise das características de limiar

As características de limiar (em inglês, *threshold*) são discretas com poucos fenótipos possíveis, por exemplo, morto ou vivo, prenhe ou vazia. Algumas vezes podem apresentar categorias ordenadas, como no caso dos escores para dificuldade de parição. Para análise de características como facilidade de parto, um modelo de limiar é o mais apropriado, o qual assume uma distribuição contínua de fenótipos não observados. Os denominados fenótipos realizados (aquelas categorias fenotípicas observadas) surgem pelo truncamento dos fenótipos adjacentes com uma série de limites (Figura 1, adaptada do BIF Guidelines, 2002).

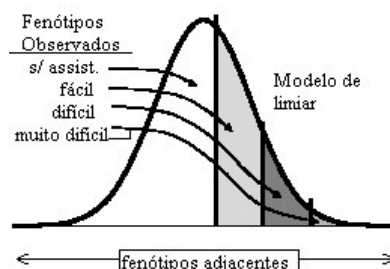


FIGURA 1 – Exemplo de característica de limiar (dificuldade de parição) apresentado no *Beef Improvement Federation Guidelines* (BIF, 2002)

A utilização de modelos lineares parece não ser adequada às análises de dados categóricos ou binários (Hudson & Van Vleck, 1981; Van Dormaal *et al.*, 1985; Ducrocq *et al.*, 1988; Short &

Lawlor, 1992; Snelling *et al.*, 1995; Mwansa *et al.*, 2002). Já as características que possuem distribuição próxima da Normal poderiam aproveitar-se das metodologias usuais de estimação dos componentes de (co)variância, entre elas: Métodos I, II e III de Henderson (Henderson, 1953), Método de Máxima Verossimilhança – ML (Hartley & Rao, 1967) e Método de Máxima Verossimilhança Restrita – REML (Patterson & Thompson, 1971).

O primeiro trabalho usando técnicas Bayesianas no melhoramento animal, Gianola & Foulley (1982), foi justamente com características de limiar (ou *threshold*), propondo o cálculo da moda de uma densidade posterior conjunta. Recentemente, métodos Bayesianos vêm sendo utilizados como opção para solução de problemas relacionados à avaliação de mérito genético em populações animais, especialmente em relação às características categóricas, que não apresentam distribuição Normal. A aplicação de métodos de Cadeias de Monte Carlo (*Markov Chain Monte Carlo* ou MCMC), dentre os quais se destaca a Amostragem de Gibbs (*Gibbs Sampling*), pode ser utilizada como uma ferramenta de forma a propiciar uma inferência Bayesiana. Trata-se de uma técnica de integração numérica por simulação, muito usual em situações nas quais a integração analítica completa é impossível, sendo aplicável à estimação de componentes de variância. É um método de utilização recente, que alguns autores têm sugerido para uso em contextos que

envolvem o melhoramento animal (Sorensen *et al.*, 1995; Wang *et al.*, 1997; Van Tassel *et al.*, 1998).

Somente um estudo sobre os parâmetros genéticos da *stayability*, na raça Nelore e na forma de dado binário, pôde ser encontrado na literatura (Silva *et al.*, 2003).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARCHER, J. A.; ARTHUR, P. F.; PARNELL, P. F.; VAN DE VEN, R. J. Effect of divergent selection for yearling growth rate on female reproductive performance in Angus cattle. *Livest. Prod. Sci.*, v. 57, p. 33-40, 1998.

BEEF IMPROVEMENT FEDERATION. *Uniform Guidelines for Beef Improvement Programs: threshold traits. 8th edition. 2002* <<http://beefimprovement.org/guidelines/App5-3.PDF>> Acesso em 14/02/2003.

BITTENCOURT, T. C. C. Estimativa de ponderadores econômicos para características de importância econômica em gado de corte, usando equações de lucro. 2001. 59p. Tese Doutorado – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.

DUCROCQ, V.P. An analysis of length of productive life in dairy cattle. 1987. Ph.D. thesis – Department of Animal Science, Cornell Univ., Ithaca, New York.

DUCROCQ, V.; QUAAS, R. L.; POLLAK, E. J.; CASELLA, G. Length of productive life of dairy cows. 2. Variance component estimation and sire evaluation. *J. Dairy Sci.*, v. 71, p. 3071-3079, 1988.

FORMIGONI, I. B. Estimativa de valores econômicos para características componentes de índices de seleção em bovinos de corte. 2002. 77p. Dissertação Mestrado – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga.

FORMIGONI, I. B.; SILVA, J. A. II V.; BRUMATTI, R. C.; FERRAZ, J. B. S.; ELER, J. P. Economic aspects of stayability as selection criterion in beef cattle industry in Brazil. In: *WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION*, 7, 2002, Montpellier – França. Anais... Montpellier: França, 2002. Seção 2, Comunicação 02-62 (CD-ROM).

GIANOLA, D.; FOULLEY, J. L. Non linear prediction of latent genetic liability with binary expression: an empirical Bayes approach. In: WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 2, 1982, Madri - Espanha. Anais... Madri: Espanha, 1982. p. 293-303.

GOLDEN, B. L.; SNELLING, W. M.; MALLINCKRODT, C. H. Animal breeder's tool kit: user's guide and reference manual - TK3/TKBLUP. Colorado State University: Agr. Exp. Station, 1995 (Tech. Bulletin LTB92-2, suplemento)

HARTLEY, H. O.; RAO, J. N. K. Maximum-likelihood estimation for the mixed analysis of variance model. *Biometrika*, v. 54, p. 93-108, 1967.

HENDERSON, C. R. Estimation of variance and covariance components. *Biometrics*, v. 9, p. 226-310, 1953.

HOESCHELE, I.; GIANOLA, D.; FOULLEY, J. L. Estimation of variance components with quasi-continuous data using Bayesian methods. *J. Anim. Breed. Genet.*, v. 104, p. 334-349, 1987.

HOHENBOKEN, W. D. Bovine Nirvana: from the perspective of an experimentalist. *J. Anim. Sci.*, v. 66, p.1885-1891, 1988.

HUDSON, G. F. S.; VAN VLECK, L. D. Relations between production and stayability in Holstein cattle. *J. Dairy Sci.*, v. 64, p. 2246-2250, 1981.

KRÄUßLICH, H. Exploitable genetic variation can be changed under environmental and genetic stress. Consequences for livestock breeding - a review. *J. Anim. Breed. Genet.*, v. 117, p. 275-280, 2000.

LÔBO, R. B.; BEZERRA, L. A. F.; OLIVEIRA, H. N.; MAGNABOSCO, C. de U.; FREITAS, M. A. R.; BERGMANN, J. A. G. Avaliação genética de animais jovens, touros e matrizes. Ribeirão Preto, USP/ FMRP/ GEMAC/ Departamento de Genética, 2002. 76p.

MARTÍNEZ, G. E.; KOCH, R. M.; CUNDIFF, L. V. *et al.* Genetic parameters and genetic trends for stayability in Hereford cows. In: WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 7, 2002, Montpellier - França. Anais... Montpellier: França, 2002. Seção 2, Comunicação 02-32 (CD-ROM).

MERCADANTE, M. E. Z.; LÔBO, R. B.; OLIVEIRA, H. N. Estimativas de (co)variâncias entre características de reprodução e de crescimento em fêmeas de um rebanho Nelore. *Rev. Bras. Zoot.*, v. 29, p. 997-1004, 2000.

MERCADANTE, M. E. Z.; PACKER, I. U.; RAZOOK, A. G.; CYRILLO, J. N. S. G.; FIGUEIREDO, L. A. Direct and correlated responses to selection for yearling weight on reproductive performance of Nelore cows. *J. Anim. Sci.*, v. 81, p. 376-384, 2003.

MEYER, K.; HAMMOND, K.; MACKINNON, M. J.; PARNELL, P. F. Estimates of covariances between reproduction and growth in Australian beef cattle. *J. Anim. Sci.*, v. 69, p. 3533-3543, 1991.

MORRIS, C. A.; BAKER, R. L.; HUNTER, J. C. Correlated responses to selection for yearling or 18-month weight in Angus and Hereford cattle. *Livest. Prod. Sci.*, v. 30, p. 33-52, 1992.

MRODE, R. A.; SMITH, C.; THOMPSON, R. Selection for rate and efficiency of lean gain in Hereford cattle: 2. Evaluation of correlated responses. *Anim. Prod.*, v. 51, p. 35-46, 1990.

MWANSA, P. B.; CREWS, D. H. Jr.; WILTON, J. W.; KEMP, R. A. Multiple trait selection for maternal productivity in beef cattle. *J. Anim. Breed. Genet.*, v. 119, p. 391-399, 2002.

PANETO, J. C. C.; SILVA, J. A. II V.; BEZERRA, L. A. F.; LÔBO, R. B. Expected response to selection on stayability and its economic weight in a population of Nelore cattle in Brazil. In: WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 7, 2002, Montpellier – França. Anais... Montpellier: França, 2002. Seção 2, Comunicação 02-67 (CD-ROM).

PATTERSON, H. D.; THOMPSON, R. Recovery of inter - block information when block sizes are unequal. *Biometrika*, v. 58, p. 545-554, 1971.

PŪSKI, J.; DOHY, J.; SZÜCS, E. *et al.* Relationship of efficiency of lifetime performance to lifetime milk yield and longevity in Holstein-Friesian cows of different body types. In: WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 7, 2002, Montpellier – França. Anais... Montpellier: França, 2002. Seção 1, Comunicação 01-92 (CD-ROM).

RITCHIE, H. The search for the elusive optimum cow. *Angus Journal*, USA, p. 143-145, out. 1995. Disponível em: http://www.angusjournal.com/ArticlePDF/1095_OptimumCow.pdf >. Acesso em: 30 jan. 2003.

SHORT, T. H.; LAWLOR, T. J. Genetic parameters of conformation traits, milk yield and herd life in Holsteins. *J. Dairy Sci.*, v. 75, p. 1987-1998, 1992.

SILVA, J. A. II V.; ELER, J. P.; FERRAZ, J. B. S.; GOLDEN, B. L.; OLIVEIRA, H. N. Heritability estimate for stayability in Nelore cows. *Livest. Prod. Sci.*, v. 79, n. 1, p. 97-101, 2003.

SNELLING, W. M.; GOLDEN, B. L.; BOURDON, R. M. Within-herd genetic analysis of stayability of beef females. *J. Anim. Sci.*, v. 73, p. 993-1001, 1995.

SORENSEN, D. A.; ANDERSEN, S.; GIANOLA, D.; KORSGAARD. Bayesian inference in threshold models using Gibbs sampling. *Genet. Sel. Evol.*, v. 27, p. 229-249, 1995.

Sumário de touros Nelore 2000. São José do Rio Preto: Agro-Pecuária CFM Ltda., 2000. 60p.

VALENCIA, M.; RUIZ, F.; MONTALDO, H. Models for genetic evaluations of conformation, longevity and milk production traits for Holstein cattle in Mexico. In: *WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION*, 7, 2002, Montpellier – França. Anais... Montpellier: França, 2002. Seção 1, Comunicação 01-77 (CD-ROM).

VAN DER WESTHUIZEN, R. R.; SCHOEMAN, S. J.; JORDAAN, G. F.; VAN WYK, J. B. Heritability estimates derived from threshold analysis for reproduction and stayability traits in a beef cattle herd. *South African Journal of Animal Science*, v. 31, n. 1, p. 25-32, 2001.

VAN DORMAAL, B. J.; SCHAEFFER, L. R.; KENNEDY, B. W. Estimation of genetic parameters for stayability in Canadian Holsteins. *J. Dairy Sci.*, v. 68, p. 1763-1769, 1985.

VAN TASSELL, C. P.; VAN VLECK, L. D.; GREGORY, K. E. Bayesian analysis of twinning and ovulation rates using a Multiple-Trait Threshold Model and Gibbs Sampling. *J. Anim. Sci.*, v. 76, p. 2048-2061, 1998.

WANG, C. S.; QUAAS, R. L.; POLLAK, E. J. Bayesian analysis of calving ease scores and birth weights. *Genet. Sel. Evol.*, v. 29, p. 117-143, 1997.

2 OBJETIVOS

Posteriormente à apresentação geral do assunto abordado nesta Tese, define-se como objetivo central a análise da característica reprodutiva de fêmeas (probabilidade de permanência no rebanho ou *stayability*), sob a perspectiva Bayesiana.

Como objetivos específicos, têm-se:

- a) Determinar, entre três definições para grupo de contemporâneos, qual o mais adequado à estimação de parâmetros da característica *stayability* na base de dados considerada;
- b) Comparar estimativas de herdabilidade e valores genéticos preditos, em duas condições de restrição aos dados: uma considerando o número efetivo de progênies do touro dentro do grupo de contemporâneos e outra sem o uso desta restrição;

- c) Comparar estimativas de componentes de variância, de herdabilidade e a classificação dos touros, sob dois modelos diferentes (de limiar e linear);
- d) Estimar componentes de (co)variância e parâmetros genéticos (herdabilidades e correlações genéticas) para probabilidade de permanência no rebanho e peso aos 450 dias de idade, determinando as relações entre as duas características;
- e) Comparar duas definições diferentes para *stayability*: a definição considerada padrão (com níveis 0 ou 1) e outra definição alternativa (com diferenciação para número de partos até os 6 anos de idade);
- f) Classificar os melhores touros para *stayability*, verificar o parentesco entre eles e tentar identificar tendência familiar para maior probabilidade de permanência no rebanho.