

## A CONTRIBUIÇÃO DA F1 DE GADO DE LEITE E AS ESTRATÉGIAS DE SUA UTILIZAÇÃO

**Fernando Enrique Madalena**

Consultor independente ([www.fernandomadalena.com](http://www.fernandomadalena.com), [contact@fernandomadalena.com](mailto:contact@fernandomadalena.com))

### Introdução

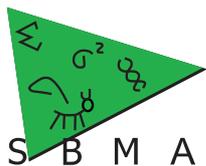
A pecuária de leite no Brasil tem realizado importantes avanços durante várias décadas. Por exemplo, entre 1975 e 2010 a produção de leite mais que triplicou, enquanto a população humana multiplicou-se por 1,8, levando o País a ser o quinto maior produtor de leite no mundo, praticamente eliminando a necessidade de importações de lácteos, contribuindo apreciavelmente para a nutrição da população brasileira e gerando alto número de empregos. A produção de leite, que ocorre em praticamente todo o território nacional, tem também uma dimensão social. Tabulações recentes mostraram que existem mais de 1,3 milhões de produtores de leite no Brasil sendo que mais de 600.000 produzem menos de 10 litros por dia, mais de 400.000 dos quais não vende leite, produzindo só para subsistência (Zoccal, 2011).

A história de sucesso da pecuária leiteira brasileira esta baseada em grande parte nos sistemas de produção da parte tropical do País, que responde por aproximadamente 70% da produção nacional, e onde os sistemas predominantes são de dupla aptidão, baseados em pastagens suplementadas e com vacas mestiças ordenhadas com apoio do bezerro. O rebanho mestiço, da ordem dos 16 milhões de vacas, é um dos maiores rebanhos mestiços do mundo e tem sido mantido pelos produtores, durante décadas, intermediário entre o *Bos taurus* e o *B. indicus*.

Neste trabalho se discutem brevemente resultados de pesquisas na Região Sudeste que sugerem que a reposição contínua com fêmeas F<sub>1</sub> é uma estratégia muito conveniente para se manter os rebanhos mestiços e se descrevem alternativas para sua implementação na prática. A ênfase é nos conceitos, mantendo-se as informações numéricas no mínimo, bem como as referências bibliográficas, uma vez que uma ampla revisão sobre cruzamentos no Brasil foi recentemente publicada, na qual este texto está baseado (Madalena et al., 2012).

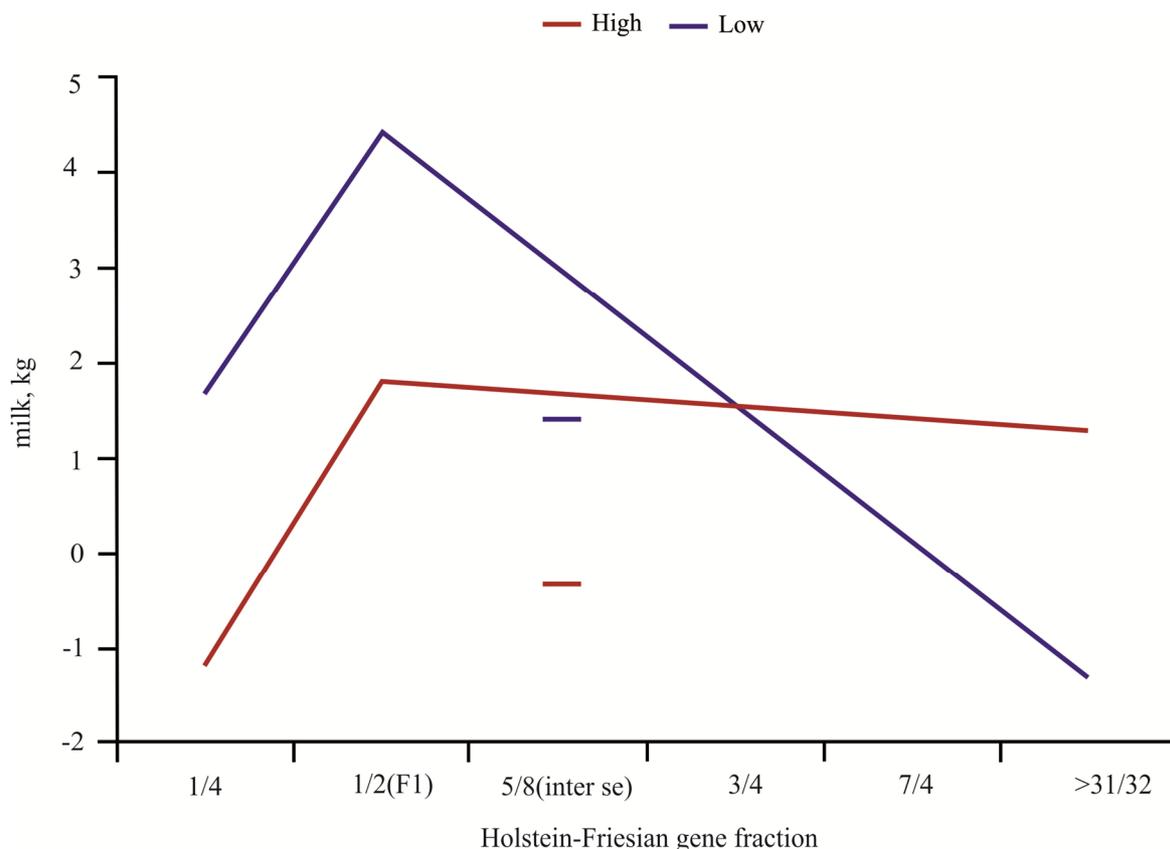
### Superioridade econômica do cruzamento F<sub>1</sub>

A proposta de se utilizar a reposição contínua com fêmeas F<sub>1</sub> surgiu como resultado de pesquisa conduzida pela Embrapa com assessoramento técnico da FAO, entre 1975 e 1994, com o objetivo de avaliar economicamente diferentes estratégias de cruzamentos. Esta pesquisa é bem conhecida, mas os principais resultados se repetem aqui para colocar o assunto em perspectiva. Nesse trabalho, 527 novilhas de seis graus de sangue Holandês (H) vermelho e branco/ Guzerá (de ¼ até 31/32 H) foram produzidas pela EMBRAPA, sendo depois distribuídas, para avaliação, à idade média de 22 meses, a 67 fazendas cooperadoras da Região Sudeste, onde foram manejadas segundo os critérios de cada fazenda e tiveram acompanhamento zootécnico até no mínimo 12 anos de vida. Em geral, cada fazenda recebeu uma coorte de seis novilhas contemporâneas, uma de cada grau de sangue, sendo que algumas fazendas receberam mais de seis animais. Todas as fazendas



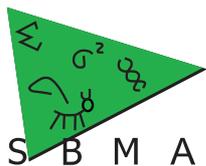
faziam duas ordenhas diárias, com apoio do bezerro e aleitamento natural restrito. Para efeitos de análise as fazendas foram agrupadas em duas classes, de “alto” e “baixo” nível de manejo.

Os resultados mostraram a existência de importante heterose em produção de leite, proteína e gordura, fertilidade, mortalidade, vida útil, peso, peso/altura, preço da vaca de descarte e resistência aos carrapatos. A heterose nessas características, quando acumulada numa função de lucro, resultou numa extraordinária heterose para lucro, principalmente nas fazendas de baixo nível de manejo (Figura 1). Em ambos os níveis de manejo o lucro foi maior para o cruzamento  $F_1$  e decaiu linearmente, nas progênes de pais puros, ao aumentar o diminuir o grau de sangue H, com respeito ao valor ótimo de  $\frac{1}{2}$ . A redução do lucro com o aumento do grau de sangue H foi mais acentuada no nível “baixo” de manejo, onde o cruzamento  $\geq 31/32$  teve resultado negativo em função da sua falta de adaptação. Já no nível “alto”, o cruzamento  $\frac{1}{4}$  H foi antieconômico, em função da sua baixa produção. O cruzamento de pais e mães  $\frac{5}{8}$  H: $\frac{3}{8}$  Guzerá (bimestiças) teve uma acentuada quebra de heterose, com desempenho semelhante ao cruzamento  $\frac{1}{4}$  H, antieconômico no nível “alto” de manejo e de desempenho medíocre no nível “baixo”.



**Figura 1.** Lucro por dia de vida útil em cruzamentos de Holandês x Guzerá em fazendas de “alto” e “baixo” nível de manejo, expresso em equivalentes de kg de leite. As linhas correspondem ao lucro para  $F_1$  e retrocruzamentos e os traços ao cruzamento  $\frac{5}{8}$  *inter se*.

Fonte: Madalena et al. (1990b)



A reposição contínua com F<sub>1</sub> foi muito mais lucrativa que as outras estratégias de cruzamentos estudadas, especialmente nas fazendas de nível “baixo” (Tabela 1).

**Tabela 1.** Lucro por vaca, por dia de vida útil, em estratégias alternativas de cruzamentos de Holandês (H) / zebu (Z) em fazendas de “alto” e “baixo” nível de manejo.

	Nível de manejo <sup>1</sup>	
	“Alto”	“Baixo”
Lucro da F <sub>1</sub> , em equivalentes de kg leite/dia	1,8	4,6
<b>Estratégia de cruzamento</b>	<b>Percentual do lucro da F<sub>1</sub></b>	
Reposição contínua com F <sub>1</sub>	100	100
Cruzamento rotacional H-H-Z <sup>2</sup>	75	48
Cruzamento rotacional H-Z <sup>3</sup>	41	59
Cruzamento contínuo com H (absorção)	75	-21
Nova raça ( $\frac{5}{8}$ H: $\frac{3}{8}$ Z)	-18	30

<sup>1</sup>Fonte: Madalena et al (1990b). Ver original para descrição das classes de manejo

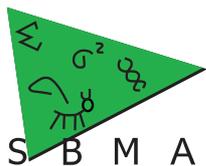
<sup>2</sup>Rotação de pai H por duas gerações, seguidas de uma geração de pai Z

<sup>3</sup>Rotação de uma geração de pai H e uma de pai Z.

## Resultados posteriores à pesquisa da EMBRAPA/FAO

A pesquisa da EMBRAPA/FAO resumida acima teve algumas características que a tornaram muito informativa, entre elas a de ser um experimento planejado, permitindo a comparação de fêmeas contemporâneas dos diferentes grupos genéticos, em fazendas particulares, com controle até no mínimo 12 anos de idade, de muitas características econômicas, e com estimativa do lucro comparativo das diferentes alternativas. Com exceção das pesquisas da EPAMIG (descritas abaixo) não houve outras pesquisas brasileiras planejadas sobre cruzamentos, mas vários trabalhos foram publicados analisando dados de fazendas particulares ou institucionais, geralmente com modelos estatísticos que corrigiam por ano, estação, idade e fazenda.

Vários trabalhos (Freitas et al., 2001; Grossi e Freitas, 2002; Perotto et al., 2010) confirmaram o fato, já bem estabelecido na literatura mundial, da maior resposta à melhora do manejo dos cruzamentos com maior grau de sangue H. Houve algumas inconsistências, como nos resultados de Santos et al. (2011), em rebanho no Ceará com produções da ordem de 6000 kg de leite por lactação, em que os graus de sangue acima de 75% H não produziram mais que o grupo com 60 a 75% H. Ficou evidenciada a falta de adaptação dos cruzamentos F<sub>1</sub> à ordenha mecânica sem apoio do bezerro (p. ex. Ferreira e Ferreira, 1998). Entretanto, a produção de leite é apenas uma parte da história, já que os custos deveriam também ser considerados, sendo o lucro, e não apenas a produção, o critério apropriado para se tomar decisões sobre os cruzamentos a serem utilizados. Não houve, do meu conhecimento, outros trabalhos estimando o lucro dos cruzamentos fora os da pesquisada da EMBRAPA/FAO, mas alguns resultados publicados permitem calcular a produção de leite/intervalo de parto, característica que está mais relacionada com o lucro que apenas a produção, pois implicitamente considera também a proporção de vacas secas no rebanho. Os resultados de Novaes et al. (1998) e Madalena et al. (1980) para produção por dia de intervalo de parto em HPB x Gir, com ordenha manual e sem apoio foram muito semelhantes aos obtidos na pesquisa da



EMBRAPA/FAO (com HVB em ordenha mecânica e manual, com apoio). Já em HPB x Gir, com ordenha mecânica e sem apoio, a produção por dia de intervalo de parto aumentou linearmente com o grau de sangue H (acima de ½) (Ferreira e Ferreira, 1998).

### Desencontros metodológicos

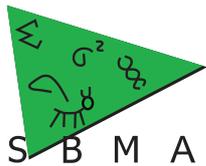
Infelizmente diferenças na metodologia utilizada invalidam a comparação de alguns resultados publicados, entre elas: confundimento dos efeitos de rebanho ou de ano com os de grupo genético; alguns cruzamentos ordenhados com apoio do bezerro e outros sem ele; sistema de ordenha não informado; baixos números de animais em alguns cruzamentos; misturas desconhecidas de Holandês, Jersey e outras raças, agrupadas como “Européias”; idem para as raças zebuínas; e eliminação de observações com lactações curtas ou ajuste da produção de leite pela duração da lactação. Estes procedimentos obscurecem a interpretação dos resultados.

A correção da produção pela duração da lactação tem o efeito de atenuar as diferenças entre os grupos genéticos quando a duração da lactação é influenciada por eles, como é geralmente o caso. Sendo  $y$  a produção de leite e  $x$  a duração da lactação, num modelo que descreve a produção dos cruzamentos entre duas raças em função da diferença aditiva ( $b_{1y}$ ) e da heterose ( $b_{2y}$ ):

$$y = b_0 + b_{1y} q + b_{2y} z$$

onde  $q$  é o grau de sangue de uma das raças e  $z$  a heterocigose racial, pode demonstrar-se facilmente que a heterose para a produção corrigida ( $y^* = y - b_{y,x} x$ ) é  $b_{2y^*} = b_{2y} (1 - b_{y,x} b_{2x}/b_{2y})$  e a diferença aditiva é  $b_{1y^*} = b_{1y} (1 - b_{y,x} b_{1x}/b_{1y})$ , ou seja, a correção resulta em estimativa viesada da heterose na produção se a heterose para duração da lactação  $b_{2x} \neq 0$  e resulta em estimativa viesada da diferença entre as raças se  $b_{1x} \neq 0$ , a menos que  $\text{cov}(y,x) = 0$ . Como a correlação de  $y$  com  $x$  é geralmente alta e tanto a diferença entre raças (*B. taurus* – *B. indicus*) quanto a heterose para duração da lactação são positivas, a correção produz um viés negativo nestes parâmetros para produção de leite (Madalena et al., 1992b). A desconsideração das lactações de curta duração tem efeito semelhante, porém menos acentuado. Além da teoria, estes são fatos bem documentados com exemplos reais, e quando não se observam, deve suspeitar-se de controle leiteiro seletivo ou edição de dados. Por outro lado, o produtor vende leite, que é a característica de interesse econômico, e não “leite corrigido”, e também, enquanto para o pesquisador é muito fácil eliminar da análise as lactações curtas, o produtor não pode fazer o mesmo sem prejuízo, de forma que não considerá-las deturpa a realidade comercial. Em todo caso, para facilitar a comparação com outros resultados o procedimento seguido deveria ser claramente especificado, examinando as conseqüências e informando a proporção de lactações curtas para cada grupo genético. Cabe aos editores e revisores de revistas científicas ajudarem a estabelecer metodologias padronizadas e transparentes.

Um aspecto menos evidente nas análises de dados é o tratamento dos efeitos de rebanhos. Na pesquisa da EMBRAPA/FAO foi adotada uma estratificação dos rebanhos por nível de manejo, com fazenda aninhada dentro de nível, e demonstrou-se a existência de interação de grupo genético x nível de manejo, para produção de leite e componentes e para intervalo de partos, sendo em geral a diferença Holandês – Guzerá mais importante, e a heterose menos importante, no nível “alto” que no nível “baixo”. Resultados no mesmo sentido foram comunicados por Façó et al. (2002) analisando dados da raça Girolando em três sistemas de alimentação. Entretanto, em análises posteriores com dados da mesma raça, mas nos quais as fazendas não foram estratificadas, incluindo-se somente o efeito de fazenda no modelo (Camilo et al., 2009), houve uma tendência de

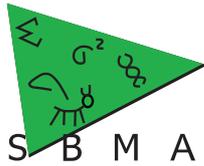


grande aumento da produção com o aumento do grau de sangue H, dando a impressão de que a interação manejo x grau de sangue teria ficado confundida com os efeitos de grau de sangue. Seria interessante verificar este aspecto em análises posteriores. A interação de nível de manejo x grau de sangue está bem demonstrada e é amplamente conhecida pelos produtores, sendo mais informativa a avaliação de grupos genéticos dentro de classes de manejo, especialmente considerando o sistema de ordenha, com ou sem apoio, face à dificuldade dos graus de sangue H mais baixos de aceitar a ordenha sem apoio. Façó et al. (2007) comunicaram maior variância ambiental nas  $F_1$  que em  $3/4$  e  $7/8$  Girolando, o que poderia ser devido a este problema.

O colapso da heterose nas bimestiças  $5/8$  verificado na pesquisa da EMBRAPA/FAO para a maioria das características, inclusive o lucro, tem grande importância prática, por ser sério empecilho para a adoção de novas raças mestiças. Por este motivo, seria de grande interesse a comparação com outros resultados brasileiros, que, entretanto, fica comprometida pelas diferenças metodológicas apontadas. Utilizando os dados do Projeto de Desenvolvimento do Mestiço Leiteiro Brasileiro (MLB, Madalena, 1999), Martinez et al. (1988) informaram produção de leite por dia de intervalo de partos semelhante para  $F_1$  e  $5/8$  Europeio, mas, a composição genética dos pais não era conhecida, de forma que não se sabe a proporção de bimestiças nas  $5/8$ , e, por outra parte, os dados daquele Projeto não eram adequados para comparação de graus de sangue, pois havia confundimento de raças, cruzamentos e fazendas, agrupando-se as raças em “Europeias” e “zebuínas”, além do descarte das lactações curtas e intervalos de partos longos. Lemos et al. (1997) compararam estratégias de cruzamentos H x Gir com dados da EMBRAPA-Gado de leite, com ordenha manual sem apoio, obtendo médias de produção de leite por dia de intervalo de partos para  $F_1$ , H-H-Z, nova raça e absorção por H de, respectivamente, 8,9, 7,5, 7,2 e 7,0 kg/d. Neste trabalho a nova raça estava representada pela progênie dos dois melhores touros MLB com prova de progênie disponíveis, indicando que uma geração de seleção não seria suficiente para chegar perto do desempenho das  $F_1$ . Em rebanho H x Gir da EPAMIG, com ordenha mecânica sem apoio, Ferreira e Madalena (1997) verificaram produção de leite por dia de intervalo de partos de 9,9 e 8,5 kg/d, respectivamente, para H-H-Z e a nova raça que, neste caso, estava representado por 8 touros MLB em teste. Em Pernambuco, Barbosa et al. (2008) comunicaram produções de leite e de gordura (ajustadas ao mesmo dia da lactação) de 7,2 e 0,313 kg para  $F_1$  H x Gir e 4,7 e 0,193 kg para  $5/8$  *inter se*. Lôbo et al. (1979a,b, 1988) também verificaram reduções na produção de leite, gordura e fertilidade comparando a primeira geração com gerações subseqüentes em vacas Pitangueiras. Tomados em conjunto, os trabalhos que não apresentam os problemas metodológicos apontados acima confirmam o medíocre desempenho das bimestiças encontrado na pesquisa da EMBRAPA/FAO e na literatura mundial. Curiosamente, embora o banco de dados da raça Girolando seria teoricamente uma excelente fonte para avaliar os efeitos conjuntos da perda de heterose e da seleção nas bimestiças  $5/8$  (dependendo da incidência de controle leiteiro seletivo), este estudo não tem sido ainda realizado.

### A $F_1$ como parte integral do sistema de produção

As importantes interações de grau de sangue *B. taurus* por tipo de manejo debatidas acima indicam a necessidade de se adequar a estratégia de cruzamento (recurso genético) aos outros recursos disponíveis (alimentares, sanitários, etc). Como discutido acima, nos sistemas de produção baseados em pastagens e ordenha com apoio, em 2X, a pesquisa da EMBRAPA/FAO mostrou ser a



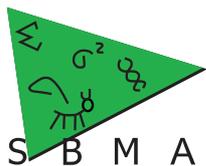
reposição contínua com fêmeas  $F_1$  a estratégia mais conveniente, em níveis de produção de até 10 kg de produção de leite por dia de intervalo de partos, que incluem a grande maioria das fazendas de leite no Brasil. Posteriormente àquela pesquisa, não houve, do meu conhecimento, outros projetos sobre cruzamentos, com exceção dos desenvolvidos pela Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), como parte do seu programa de pesquisa de “produção de leite a baixo custo, utilizando bovinos mestiços criados em pasto, sendo o genótipo  $F_1$  o mais estudado” (Ruas et al., 2008).

Segundo estes autores, no sistema de produção implementado na Fazenda Experimental de Felixlândia, da EPAMIG, o rebanho  $F_1$  de H x Gir, H x Guzerá e H x Nelore é mantido em pastagens de *Brachiaria decumbens* e *B. brizanta*, divididas em piquetes, com cercas de arame liso e providos de água e de cochos cobertos para minerais. Durante a estação das chuvas todo o rebanho é mantido nas pastagens e na seca as vacas em lactação são alimentadas com silagem de milho e cana-uréia produzidos dentro dos 250 há destinados ao sistema. A suplementação com concentrados é realizada durante a ordenha, de acordo à produção de leite. A sala de ordenha é de alvenaria, do tipo fosso, com as vacas em fila indiana ou passagem, sendo a ordenhadeira mecânica composta por seis conjuntos de teteiras acopladas ao sistema de canalização, com tanque de resfriamento para 3000 litros, instalado em sala apropriada. As vacas são ordenhadas 2X (1X as de produção <8 kg/d). Nos primeiros 60 dias da lactação, numa das ordenhas diárias (manhã ou tarde) os bezerros amamentam-se durante a ordenha, acoplando-se três das teteiras e deixando-se a restante com tampão. Após 60 dias, até à desmama (aproximadamente aos nove meses de idade), os bezerros acessam a sala de ordenha apenas para apoiar, em ambas as ordenhas, e, após a ordenha da tarde são depois mantidos no curral, onde mamam o leite residual. Presta-se especial atenção para que a ordenha seja feita calmamente, inclusive acostumando-se as novilhas antes do parto a passar pela sala de ordenha. A reprodução é por monta natural, na proporção de 1 touro, de fertilidade comprovada, para 50 vacas. Outros detalhes, inclusive das práticas sanitárias foram descritos por Ruas et al. (2008).

Deve ser salientado que este sistema de produção, longe de ser primitivo, está baseado nos últimos desenvolvimentos técnicos disponíveis, em todas as áreas da produção animal, porém incorporando apenas aqueles considerados econômicos. Os resultados foram altamente satisfatórios, sendo o lucro líquido de 29% da receita (Moraes et al., 2004). A venda dos bezerros, à desmama, representou 25% da renda total, evidenciando a importância do sistema de dupla aptidão.

Outro sistema de produção bem documentado nos aspectos econômicos, baseado em  $F_1$  de H x Guzerá em pastagens irrigadas, na Fazenda Taboquinha, Itambacuri-MG, foi descrito por Alvares et al. (2001), que comunicaram, para o primeiro ano do projeto, lucro líquido de 36% do capital investido.

Assim, o cruzamento  $F_1$  é parte essencial deste tipo de sistema de produção, e o torna mais econômico. A EPAMIG conduz um amplo programa de pesquisa para aperfeiçoar o sistema. Ruas et al. (2011) relataram que vacas amansadas como novilhas produziram 3180 kg de leite nas primeiras duas lactações, 15% a mais que as não amansadas. Vários outros aspectos foram ou estão sendo pesquisados, como protocolos de IATF, uso de sêmen sexado, MOET e FIV, produção de  $F_1$  com monta natural, cria de bezerros e novilhas, peso ao primeiro serviço e frequência de ordenhas (p. ex., EPAMIG 2010).



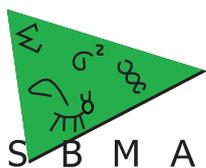
## Ordenha com bezerro

A ordenha com apoio do bezerro é praticada pela grande maioria dos produtores na parte tropical do Brasil. P. ex., em levantamento em 1000 fazendas em Minas Gerais, 91% delas utilizava amamentação natural, variando de 98% em fazendas produzindo <50 l/d até 50% nas que produziam >1.000 l/d (FAEMG, 2006). Nessa amostra, os machos constituíam 28% do rebanho e as receitas provenientes de venda de animais representavam 19% da receita total. Além de rentável, o sistema de dupla aptidão da maior flexibilidade para o fazendeiro se adaptar às mudanças nos preços relativos dos animais e do leite (Madalena, 2001). O assunto da ordenha com ou sem bezerro e a amamentação natural é tratado com grande preconceito no meio técnico, sendo considerado um método anacrônico e trabalhoso. Entretanto, pesquisas têm demonstrado que na ordenha com bezerro se obtém mais leite total (ordenhado + ingerido pelo bezerro) que na ordenha sem bezerro, não apenas em vacas mestiças, mas também nas Holandesas (revisão por Caldas e Madalena, 2001). Comparando vacas F<sub>1</sub> H x Gir ordenhadas com bezerro, nos dois primeiros meses e depois desmamadas, com vacas ordenhadas sem bezerro, durante toda a lactação, Junqueira et al. (2005) mostraram que o tempo adicional gasto para ordenhar com bezerro (inclusive o de amamentação) era muito semelhante ao tempo gasto para aleitar os bezerros e lavar os baldes, no aleitamento artificial, (3,8 e 3,6 min/bezerro/d) de forma que a ordenha com bezerro foi mais lucrativa, uma vez que desta forma se obtiveram 410 kg de leite vendável a mais na lactação e R\$ 106 a mais de margem bruta. Neste trabalho não se encontraram diferenças na mortalidade, morbidade e peso dos bezerros, nem no peso e condição corporal das vacas, nem na incidência de mastite nem na CCS. Nesta fazenda (Fazenda Calciolândia, MG) as condições de higiene e manejo da ordenha eram boas e a incidência de mastite baixa, mas em outros trabalhos da literatura, em piores condições, a amamentação reduziu a incidência de mastite. Também não houve diferença no intervalo parto-primeiro cio, sendo que a média (ponderada pela inversa da variância) da diferença neste intervalo em nove trabalhos da literatura, comparando ordenha com – ordenha sem bezerro, foi de  $8,5 \pm 11,6$  d, portanto contradizendo a crença de que a ordenha com bezerro atrasa a apresentação do cio pós parto.

Os resultados de Junqueira et al. (2005) são válidos para as instalações em que foram realizados e não podem ser extrapolados para todo tipo de instalação. Os administradores de fazendas muito grandes preferem a ordenha sem bezerro, e pagam (provavelmente sem sabê-lo) com menor produção de leite o menor tempo de ordenha. Toda esta área de ordenha, inclusive equipamentos apropriados para a ordenha com bezerro, merece muita mais atenção da pesquisa da que recebe atualmente (quase nula).

## Pesquisa da EPAMIG sobre raças zebuínas maternas para fazer F<sub>1</sub>

Na fazenda Experimental de Felixlândia-MG a EPAMIG conduziu uma comparação de F<sub>1</sub> de H x Gir, Guzerá e Nelore, nas condições de manejo descritas acima, e alguns dos resultados se apresentam na Tabela 2. As H x Gir apresentaram as maiores produções de leite por lactação e por dia de intervalo de partos. As H x Nelore apresentaram as menores produções, embora tivessem os menores intervalos de partos e idade ao primeiro parto. As H x Guzerá tiveram desempenho intermediário entre os outros dois genótipos para todas essas características, exceto para peso, que foi praticamente igual ao das H x Nelore. O maior peso da vaca é uma desvantagem, pois aumenta



os custos de manutenção. Não houve diferenças importantes no peso à desmama das crias dos três cruzamentos.

**Tabela 2.** Desempenho comparativo de F<sub>1</sub> de Holandês x três raças maternas *B. indicus*.

	Raça materna <i>B. indicus</i>		
	Gir	Guzerá	Nelore
Número de animais	148	45	19
Prod. de leite na lactação <sup>1</sup> , kg	2849	2493	2039
Duração da lactação <sup>1</sup> , d	281	268	253
Pico de produção de leite <sup>1</sup> , kg/d	15,7	14,2	13,0
Intervalo de partos <sup>1</sup> (I), d	406	387	368
Produção de leite/I <sup>1</sup> , kg/d	7,1	6,4	5,6
Idade ao 1 <sup>o</sup> serviço, d	756	676	650
Idade ao 1 <sup>o</sup> parto, d	1040	960	934
Peso ao 1 <sup>o</sup> parto, kg	448	466	461
Peso à desmama, kg <sup>2</sup>	173	179	175

<sup>1</sup>Média das primeiras quatro lactações

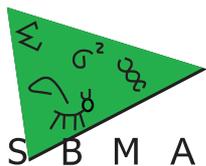
<sup>2</sup>Média de ambos os sexos

Fontes: Ruas et al. (2008), Pereira et al. (2010)

### A esquecida metade *Bos taurus* da F<sub>1</sub>

Sendo a Holandesa, de longe, a raça de *B. taurus* mais utilizada, tanto para cruzamentos como pura, tende-se a se perder a perspectiva da evolução genética desta raça e a se admitir, sem questionamento, que ela seja a melhor opção. O Brasil importa a genética de *B. taurus* e a multiplica, de forma que as tendências mundiais repercutem aqui. O grande sucesso na seleção para maior produção de leite nas principais raças de *B. taurus* na América do Norte e Europa acarretou resposta correlacionada negativa para fertilidade e saúde (p.ex., revisão por Madalena, 2007), que deveria ser motivo de preocupação aqui, como o é no resto do mundo. Pesquisas sobre o desempenho econômico de raças alternativas de *B. taurus* em cruzamentos, nos sistemas de produção brasileiros aparecem como uma necessidade premente.

Ademais da raça, outro aspecto que não está bem estudado é o de como selecionar os reprodutores para produção de F<sub>1</sub>. Muitas vezes se assume que devem ser utilizados reprodutores com maior valor genético, avaliado nos países que exportam sêmen para o Brasil, mas não existe, no meu conhecimento, nenhuma confirmação experimental, com filhas mestiças em clima tropical, de que isto seja mais econômico. Considerando que as F<sub>1</sub> de H x zebu já tem potencial para produções de leite relativamente altas é, no mínimo, questionável a conveniência da seleção para aumentar a produção por vaca para um potencial desnecessário, que não poderá ser expresso nas condições de alimentação e manejo na grande maioria nas fazendas brasileiras.

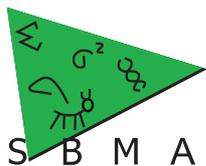


## Produção de F<sub>1</sub> na prática

A reposição contínua com fêmeas F<sub>1</sub> requer fornecedores destes animais, já que a grande maioria dos produtores de leite não tem condições de manter os rebanhos das raças puras para produzir as F<sub>1</sub>. Para o produtor de leite, o lucro decorrente da compra de novilhas F<sub>1</sub> dependerá do preço das mesmas relativo às suas próprias novilhas. Baseado na pesquisa da EMBRAPA/FAO, Madalena (1993a) estimou que o lucro líquido gerado por uma novilha F<sub>1</sub> durante toda sua vida útil, sobre uma da rotação H-Z, seria equivalente a 5.000 kg de leite (ou aproximadamente R\$ 4.000, aos preços de maio 2012). Este seria então o ponto de equilíbrio para o comprador de F<sub>1</sub>: se pagar mais, perderá dinheiro, se pagar menos, lucrará. É claro que este é um resultado muito aproximado, mas mesmo assim serve como parâmetro para as decisões. Neste contexto, o fornecimento de novilhas de reposição F<sub>1</sub> pode ser visto como mais um insumo, sujeito às mesmas forças de mercado e aos problemas da organização da agricultura moderna, que muitas vezes opõe produtores e fornecedores de insumos, embora algum preço de equilíbrio seja finalmente alcançado e os insumos extra fazenda sejam cada vez mais usados. A compra de fêmeas geneticamente superiores é comum nas cadeias de suínos e aves, e não haveria razão para o mesmo não acontecer na pecuária leiteira, desde que estivesse economicamente justificado.

Um esquema simples de produção de F<sub>1</sub> com inseminação artificial foi sugerido por Madalena (1993b) baseado em casos práticos existentes. Calculou-se que um rebanho de 1000 vacas de leite F<sub>1</sub> poderia ser mantido com a reposição obtida de uma fazenda com 600 matrizes *B. indicus*, manejadas como gado de corte, 60% das quais inseminadas com *B. taurus* para produzir F<sub>1</sub> e o 40% restante acasalado com *B. indicus*, para gerar a reposição deste rebanho (baseado em 80% de desmama). Estudo de simulação de uma fazenda típica de gado de corte, de 1.000 há, indicou que um rebanho Gir produzindo F<sub>1</sub> de H teria 10,8% de retorno do capital investido, contra 5,2% para rebanho Nelore produzindo bezerros desta raça, supondo-se 80% de natalidade e preço da F<sub>1</sub> duas vezes superior, por arroba de peso, ao de bezerro Nelore (Guimarães et al., 2006). Outras situações foram examinadas neste estudo, e para que a rentabilidade da produção de Nelore se igualasse à da produção de F<sub>1</sub>, o preço destas teria que ser apenas 20% a mais, por arroba, que as do Nelore, ou a taxa de natalidade das matrizes Gir cair para 60%, ficando em 80% a das matrizes Nelore.

Duas grandes fazendas produtoras de novilhas F<sub>1</sub> de H x *B. indicus* com IA foram descritas por Fiúza (2001), a Fazenda Canoas, Luz-MG, referência em Minas Gerais, com 1100 matrizes Gir, durante mais de 40 anos, e por Ferreira et al. (2001), Fazenda Santa Maria, Iuiu, BA, com 770 matrizes Indubrazil e azebuadas. Um levantamento em Minas Gerais identificou 267 fazendas, com mais de 42.000 matrizes, que produziam F<sub>1</sub> para venda. Parte (68) dos fazendeiros respondeu questionário pelo correio. Estes tinham cerca de 16.000 matrizes *B. indicus*, a maioria delas Gir ou agiradas, 62% das quais eram cruzadas com *B. taurus* de leite. A frequência de fazendas utilizando IA, monta natural ou ambas, foi respectivamente 55, 28 e 17%. Uma ampla variação foi encontrada, desde grandes fazendas vendendo todas as fêmeas F<sub>1</sub> e mantendo a maioria dos machos para engorda, até fazendas menores mantendo a maioria das F<sub>1</sub> para leite e vendendo os machos à desmama. Aproximadamente metade das fazendas produtoras de F<sub>1</sub> estava localizada em regiões do Estado de gado de corte, e vendia as F<sub>1</sub> para regiões leiteiras, uma forma de cruzamento estratificado, no qual as fêmeas são criadas nas regiões de terra mais barata. Os preços das F<sub>1</sub> eram bem atrativos para estes produtores sendo que 98,5% deles pretendiam continuar na atividade,

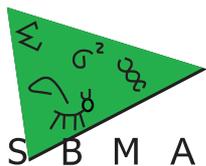


citando como principais motivos a rentabilidade, facilidade de venda, produção de leite, adaptação e engorda dos machos (Madalena et al., 1997b)

Segundo Santiago (2004), “a demanda por matrizes  $F_1$  continua crescendo, “isto é mais facilmente visualizado através do crescimento no volume e nos preços dos animais  $\frac{1}{2}$  sangue leiloados anualmente”. Entretanto, segundo este autor, “embora o mercado sinalize cada vez mais para o aumento da demanda e disposição compradora de matrizes  $F_1$ , na verdade os produtores têm, intrigantemente, reagido de maneira lenta a este estímulo”, e cita como razões a escassez de matrizes zebuínas com genética voltada para a produção de leite, a falta de capital dos produtores para bancarem uma operação de retorno em longo prazo, dificuldades técnicas de gerenciamento, falta de visão e ações tímidas e insuficientes por parte dos governantes. O crescente uso de IATF pode facilitar a produção de  $F_1$ , mas o gargalo da disponibilidade de matrizes zebu leiteiras é difícil de superar, inclusive por causa dos altos preços que estes animais tem alcançado, sendo mais lucrativo se tornar um criador de Gir ou Guzerá puro que um produtor de  $F_1$ . Santiago (2004, 2008) descreveu um projeto em larga escala para desenvolver 3.000 matrizes Nelo-Gir e Guzerá-Nelore-Gir (GNG), aproveitando a ampla base disponível de Nelore, inseminando com Gir e Guzerá de alto valor genético para leite, para formar a matriz zebu leiteira inseminada com H ( $F_1$  Calciolândia).

Existe também um bom mercado para as fêmeas  $\frac{3}{4}$  H, que geralmente não necessitam do apoio para a ejeção do leite, sendo preferidas pelos produtores que optam pela ordenha sem bezerro. Na pesquisa da EMBRAPA/FAO, o lucro por dia de vida útil das  $\frac{3}{4}$  foi 7% menor que os das  $F_1$  no nível “alto” e 47% menor no nível “baixo”. Algumas fazendas mantêm rebanho  $F_1$  para produzir  $\frac{3}{4}$  para venda, comprando a reposição  $F_1$ . Outra fazenda referência em Minas Gerais, a Fazenda Santa Luzia, Passos-MG, que produz mais de 15.000 l de leite/d em sistema baseado em pastejo rotacionado, é um exemplo de aplicação de cruzamento em grande escala. O rebanho é composto de matrizes  $F_1$  H x Gir,  $\frac{3}{4}$  e  $\frac{7}{8}$  H. Estes dois últimos grupos são obtidos por IA na fazenda e as  $F_1$  provêm de outra fazenda, com rebanho Gir, no Pará, ou de compra. A maioria das  $\frac{7}{8}$  e algumas  $\frac{3}{4}$  são vendidas e os machos engordados em confinamento. As fêmeas são aleitadas artificialmente e os machos de todos os cruzamentos criados pelas  $F_1$ , que são ordenhadas com apoio e amamentação restrita dos bezerros. Vercesi et al. (2011) relataram, nesta fazenda, maior produção de leite e intervalos de parto mais longos com aumento do grau de sangue H, sendo as médias de produção de leite por dia de intervalo de parto nas  $F_1$ ,  $\frac{3}{4}$ ,  $\frac{7}{8}$  e  $15/16$  H, respectivamente 7,8, 9,7, 9,9 e 9,6 kg/d. O leite consumido pelos bezerros criados pelas  $F_1$  não foi incluído nesse cálculo. De todo modo, neste esquema de cruzamento interessa o desempenho do sistema como um todo, mais que o de cada grau de sangue por separado. Esta fazenda está atualmente passando a fazer ordenha com injeção de oxitocina, uma prática ainda não suficientemente testada.

A produção de  $F_1$  com matrizes *B. taurus* inseminadas com *B. indicus*, que poderia ser uma alternativa interessante, não parece ter sido aplicada em grande escala no Brasil, embora em períodos em que o preço do leite esteve baixo, tal prática fosse noticiada em revistas de divulgação. Presenciei esta prática na Nova Zelândia, em 2001, onde a empresa J.D. and R.D. Wallace, produzia 2000 novilhas cruzadas de zebu por ano, para exportação a países de vários continentes, atuando no ramo por mais de 20 anos. Eles forneciam o sêmen de zebu (Sahiwal ou Gir brasileiro) aos produtores neozelandeses, mediante contratos para compra das bezerras cruzadas com poucos dias de vida, as quais eram recriadas e vendidas prenhes, com 16 meses de idade, sendo transportadas de navio. Como as matrizes locais eram majoritariamente uma mistura de Friesian e Jersey, as novilhas vendidas neste esquema eram na verdade cruzamentos de três ou mais raças, mas  $F_1$  de *B. indicus* x



*taurus*. Também na Colômbia visitei produtores de leite com Holandês no frio planalto de Bogotá, que inseminavam com Gir ou Guzerá e vendiam as F<sub>1</sub> a preços muito lucrativos para as regiões leiteiras de clima quente naquele país.

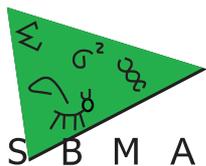
### Aplicações da biotecnologia na produção de F<sub>1</sub>

O sêmen sexado pode ser de interesse para produção de F<sub>1</sub>, dependendo de seu preço e da redução da taxa de prenhez. Madalena e Junqueira (2004) apresentaram uma expressão para calcular o valor presente líquido de uma dose de sêmen sexado. Este seria de maior interesse para produtores de F<sub>1</sub> com rebanho *B. taurus*, que vendem os machinhos logo após o nascimento, porque a diferença de preço entre os produtos de ambos os sexos é assim maior que em outras situações.

Sugestões para a produção de F<sub>1</sub> de *B. taurus* x *B. indicus* usando MOET foram feitas há anos (p. ex., Charles Smith (†), comunicação pessoal, 1990). Alguns cálculos indicaram que isto poderia ser economicamente viável, porém muito sensível à eficiência técnica (Madalena 1993a, Teodoro et al., 1996b). Em 1998 uma empresa internacional de IA (ABS) anunciou que comercializaria no Brasil embriões recuperados de ovários de vacas Holstein de abatedouros nos EUA, fertilizados com sêmen de Gir, mas isto nunca se materializou. Talvez não fosse boa idéia, devido à possibilidade de difundir genes de baixa fertilidade, presumível nas vacas de descarte. Mais recentemente, o dramático crescimento da produção *in vitro* de embriões no Brasil (Vianna et al., 2010) possibilitou a produção de F<sub>1</sub> usando esta técnica. Segundo estes autores a alta produção de ovócitos de qualidade das vacas zebu permite obtenção de 2,7 prenhez/colheita.

Uma aplicação de FIV em grande escala foi relatada por Pontes et al. (2010). Doadoras Gir (617), ¼ H x Gir (44), ½ H x Gir (37) e H (180) foram usadas para FIV num total de 5.400 colheitas, gerando 90.000 ovócitos, que foram inseminados com sêmen sexado de 8 touros Gir (nos ovócitos H) e 7 touros H (nas outras raças). Os embriões foram transportados por avião em estufas portáteis a fazendas no Mato Grosso e Pará, a mais de 2.000 km de distância, onde foram transferidos a fresco, após protocolo de transferência em tempo fixo. O número de ovócitos e de prenhez por colheita foi: Gir (17,1, 1,2), ¼ H (20,4, 1,3), ½ H (31,4, 1,7) e H (11,4, 0,7), indicando importante heterose para estas características. A taxa de prenhez total foi 39% e o percentual de fêmeas 91% para as progênie de H e 87% para as de Gir. Considerando o alto número de embriões e a pouco usual logística para o transporte embriões por longas distâncias, os autores concluíram que os resultados foram “comercialmente aceitáveis”.

A indústria de embriões no Brasil está por enquanto direcionada mais para a multiplicação de animais caros de elite. Existe também um mercado para vacas F<sub>1</sub> de alta produção, utilizadas pelos criadores de Girolando para desenvolvimento desta raça, que pagam preços altos, inviáveis para os produtores de leite. Entretanto, é previsível que os preços das transferências continuem a cair, devido ao aumento da concorrência e a utilização em grande escala. Como exemplo, a Cooperativa Itambé, em Minas Gerais, oferece a seus associados três planos para a) compra de novilhas F<sub>1</sub> prenhas de embrião fêmea ¾ H ou F<sub>1</sub>, ou b) enviar a própria receptora para receber o embrião no centro de transferência de embriões, ou c) ter a transferência feita na própria fazenda, com preços equivalentes a 5.660, 2.590 e 1.020 kg de leite (Estado de Minas, 2011). A diferença nos preços de a) menos b) fornece uma estimativa do preço que o produtor paga pela receptora F<sub>1</sub> acima do valor da sua própria receptora, diferença equivalente a 3070 kg de leite, que, embora um pouco salgada, esta bem dentro dos 5.000 kg do ponto de equilíbrio discutido acima, sendo ademais



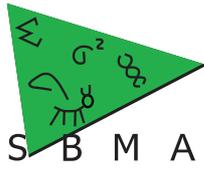
os pagamentos em 30 mensalidades. A Itambé está mostrando um caminho que poderá vir a revolucionar a produção de fêmeas de reposição. Entretanto, seria importante focar-se no produtor de leite, ao invés que no criador de gado elite, fazendo o possível para não encarecer desnecessariamente os produtos, que para produzir leite não precisam ser registrados nem filhas de vacas de alto custo.

Outra fazenda referência, a Fazenda do Riacho, Matozinhos-MG, mantêm 250 matrizes leiteiras  $F_1$  H x Gir para produção de  $\frac{3}{4}$  H para venda, sendo a reprodução 100% através de transferência de embriões, adquiridos de empresa especializada, (CENATTE, Pedro Leopoldo-MG). Para reposição das  $F_1$  (de apenas 7% das matrizes, por ano), aluga-se uma vaca H ou Gir, sendo uma única aspiração suficiente para produzir os embriões necessários. O custo da prenhez está estimado em R\$ 600,00 e as perdas embrionárias se estimam em 18% (Dr. Lúcio Machado, comunicação pessoal), de forma que o esquema é perfeitamente viável economicamente. O interessante deste esquema é que se lucra com a receptora, a vaca de leite  $F_1$ . Claro que, para este esquema ser eficiente, as fazendas devem ser muito bem organizadas. Um intento de pesquisadores da Embrapa de transferir embriões  $F_1$  em fazendas comuns não foi muito bem sucedido, obtendo-se taxa de prenhez de somente 23%, contra 40% no Centro experimental (Goulart et al., 2009).

Assim, a meta almejada por alguns técnicos com visão de futuro, como o Dr. Ademir de Moraes Ferreira, da Embrapa Gado de Leite e o Dr. Marcos Brandão Dias Ferreira, da EPAMIG, de produzir “fêmea  $F_1$  em barriga de  $F_1$ ”, tornou-se uma realidade comercial.

## Conclusões

- A heterose favorável em várias características de interesse resulta em extraordinária heterose para lucro e superioridade econômica do cruzamento  $F_1$  de H x zebu, nos sistemas de produção de dupla aptidão, baseados em pastagens e ordenha com apoio.
- O cruzamento  $F_1$  não deve ser considerado isoladamente, senão como parte integral do sistema de produção. A pesquisa com este foco integrado tem muito a contribuir para o aprimoramento destes sistemas, na maneira como a EPAMIG vem atuando.
- Em especial, a ordenha com apoio e amamentação restrita tem justificativa econômica e merece maior atenção por parte da pesquisa e a extensão.
- As  $F_1$  de H x Gir apresentaram maior produção de leite por dia de intervalo de partos e menor peso que as  $F_1$  de H x Guzerá e H x Nelore, tendo as últimas vantagens na fertilidade. Compostos destas raças zebu como mães da  $F_1$  já vem sendo utilizadas comercialmente.
- É, no mínimo, questionável a seleção para maior produção de leite, tanto no *B. taurus* como no *B. indicus* para produzir  $F_1$ , uma vez que o potencial genético necessário para produzir nas condições da grande maioria das fazendas brasileiras já tem sido alcançado.
- A reposição contínua do rebanho leiteiro com fêmeas  $F_1$  é perfeitamente viável e a adoção desta estratégia poderia ser acelerada, fomentando a produção comercial de estes animais. A produção de novilhas  $F_1$  com matrizes zebu manejadas como gado de corte é mais rentável que a produção de bezerros de corte.
- A produção de fêmeas  $F_1$  por FIV, com sêmen sexado, já está sendo realizada comercialmente, e poderá vir a revolucionar a pecuária leiteira, desde que se adotem medidas para desonerar estes animais. “ $F_1$  em barriga de  $F_1$ ” já se tornou realidade, restando agora difundir este esquema para sua adoção em grande escala.



**SOCIEDADE BRASILEIRA DE MELHORAMENTO ANIMAL – SBMA**  
**IX Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal**  
**20-22 de junho de 2012, João Pessoa, PB, Brasil**

*9<sup>th</sup> Biennial Symposium of the Brazilian Society of Animal Breeding*  
*June 20-22, 2012, João Pessoa, Paraíba, Brazil*

---

**Referências**

MADALENA, F. E.; PEIXOTO, M. G. C. D.; GIBSON J. Dairy cattle genetics and its applications in Brazil. Livestock Research for Rural Development. Volume 24, Article #97, 2012.  
<http://www.lrrd.org/lrrd24/06/made24097.htm>