



VII Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal São Carlos, SP, 10 e 11 de julho de 2008

Estratégias de uso de recursos genéticos visando melhorar a qualidade do leite e derivados

Fernando Enrique Madalena¹

¹ Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.
email: <http://www.fernandomadalena.com>

Resumo – A qualidade do leite é apenas mais uma entre as várias características que influenciam o lucro do produtor, cuja remuneração vem sendo lentamente adotada pelos laticínios no Brasil. Revisão da literatura indica que o consumo de leite não aumenta os riscos de doenças cardiovasculares nem de diabetes. As propriedades anticancerígenas do ácido linoléico conjugado não têm sido confirmadas nos humanos, sendo que o consumo materno de ácidos *trans* pode ser prejudicial para o desenvolvimento das crianças na fase pré e pós natal. Desta forma coloca-se uma séria interrogação na relevância de se alterar o perfil de ácidos graxos do leite. Os teores de proteína e gordura no leite são influenciados pelas raças e cruzamentos, o que pode ser aproveitado pelo o produtor, dependendo da remuneração daqueles componentes pelo laticínio e das outras características que influenciam o lucro. Se apresentam resultados experimentais sugerindo vantagens econômicas potenciais pela utilização de cruzamentos com as raças Jersey, Friesian da Nova Zelândia, Sueca Vermelha e Branca e Norueguesa Vermelha, bem como de estratégias de cruzamento visando utilizar a heterose para lucro nos cruzamentos de *Bos taurus* x *B. indicus*. Se apresentam resultados sugerindo que a resistência do *B. indicus* e seus cruzamentos aos carrapatos pode ser aproveitada em sistemas de produção com menor uso de carrapaticidas químicos, sem prejuízo para a produção de leite.

Abstract – Milk quality is just one among the many traits affecting the producer's profit, and payment for quality is slowly being adopted by milk plants in Brazil. A literature review indicates that milk consumption does not affect the risk of cardio-vascular diseases nor of diabetes. The anti-cancerigen properties of conjugated linoleic acid have not been confirmed in humans, while the maternal consumption of *trans* fatty acids may be harmful for pre and post natal child development. Thus, there is serious questioning of the relevance of altering the fatty acid milk profile. Milks protein and fat contents are influenced by the cattle breed/cross, which may be made use of by farmers, depending on payment for those components and on the other traits affecting profit. Experimental results are reviewed suggesting potential economic gains from the use of crosses with the Jersey, New Zealand Friesian, Swedish Red and White and Red Norwegian breeds, as well as on crossbreeding strategies to capitalize on the profit heterosis in *Bos taurus* x *B. indicus* crosses. Results are presented suggesting that the higher tick resistance of *B. indicus* and its crosses may be used in production systems using less chemical acaricides without reducing milk yield.



VII Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal **São Carlos, SP, 10 e 11 de julho de 2008**

Algumas raças e cruzamentos apresentam leite com maior teor de sólidos, o que pode ser convenientemente aproveitado, dependendo da remuneração dos mesmos. Neste trabalho se apresentam alguns resultados de experiências ao respeito, brasileiras ou de interesse para o Brasil. Entretanto, corresponde salientar que a qualidade é apenas mais uma das várias características de interesse econômico, com o que parece apropriado discutir primeiramente a sua real importância para a pecuária leiteira brasileira.

Aspectos Gerais

O que é qualidade do leite

Repete-se, muitas vezes sem maior análise, que cada vez mais o consumidor requer qualidade, uma afirmativa questionável. Na verdade, a preocupação com a qualidade dos alimentos é muito clara para os consumidores dos países europeus mais ricos, mas, é questionável que o seja também para os consumidores de países com menor poder aquisitivo, inclusive os do Brasil. Se a qualidade do leite fosse importante, o consumidor brasileiro pagaria por ela, o que não parece estar acontecendo, haja vista o reduzido mercado do leite B e do leite orgânico (Madalena, 2001).

Hocquette e Gigli (2005) relataram que nos países do norte da Europa qualidade se refere a aspectos sanitários e de higiene, de normas públicas, enquanto que no sul daquele continente o conceito de qualidade é mais amplo, incluindo características sensoriais, o ambiente geográfico e humano e até ligações com uma região específica ou um método específico de produção. Eles consideraram na qualidade todas as características dos produtos alimentícios valorizadas pelos consumidores, explícita ou implicitamente, como um conceito holístico, abrangendo características de segurança alimentar, sensoriais, nutricionais e rastreabilidade, bem como considerações sociais (aspectos de meio ambiente, bem-estar animal, etc), salientando, entretanto, que a segurança e saúde são duas expectativas da maior importância nos países desenvolvidos. Notaram também que, embora os consumidores não ajam sempre de forma logicamente consistente com respeito aos seus desejos, por exemplo, no conflito entre menor preço e maior qualidade dos produtos, “é obvio que suas necessidades e expectativas devem ser satisfeitas”.

Cabe acrescentar, entretanto, que como a maior parte do leite comercializado é processado por laticínios, são estes, e não o consumidor, os que diretamente determinam (ou não) a valorização das características do leite, através do que por elas pagam (ou não) aos produtores. O Governo tem também normas sanitárias mínimas, relativas a resíduos, contagem de células somáticas e unidades formadoras de colônias. O crescente volume das exportações brasileiras de lácteos provavelmente contribuirá para aumentar a demanda por maior qualidade.

Temos assim cenário de exigência potencial do consumidor, nacional ou estrangeiro, por maior qualidade, mas que nem sempre é refletida numa maior remuneração ao produtor pelos laticínios, ainda que as bonificações por qualidade venham lentamente adquirindo maior importância no Brasil. A remuneração adequada da qualidade é o elemento chave para a sua melhora em nível de fazenda.



VII Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal **São Carlos, SP, 10 e 11 de julho de 2008**

Também não pode ser ignorado o fato de que segurança alimentar no leite virou caso de polícia. Muito embora as irregularidades e fraudes não são novidade, os detectados a fins de 2007 causaram grande comoção. Segundo vários depoimentos de autoridades no jornal MilkPoint de 24/04/2008, entre 6 e 28% das amostras de leite apresentam fraude.

Composição do leite e saúde humana

As possíveis relações entre componentes do leite e saúde humana merecem consideração à parte, uma vez que, se comprovadas, elas constituiriam importante base para a definição da qualidade. Em especial, a gordura do leite, que apresenta alta proporção de ácidos graxos saturados, tem sido associada à incidência de doenças cardiovasculares. Esta é uma área difícil para a formação de opinião, especialmente porque, ao não serem possíveis experimentos diretamente com humanos, as evidências sobre os efeitos estudados provêm de experimentos com outros animais e, principalmente, de estudos epidemiológicos, que requerem escala e análises adequadas para contornar os confundimentos com outros fatores de risco, como, sexo, idade, etc. Maijala (2001) relatou como foi construído o mito da relação entre a gordura e as doenças coronarianas, e salientou a necessidade de se contar com recomendações dietéticas específicas para os diferentes grupos de risco, uma vez que as restrições recomendáveis para grupos de risco não deveriam ser extrapoladas para toda a população. Por outro lado, salientou os efeitos positivos do leite e lácteos, sobre a saúde humana. Resultados mais recentes confirmaram estas colocações, como se discute a seguir.

Segundo Lucas et al (2005) os resultados de estudos epidemiológicos não mostraram um efeito sistemático (nem favorável nem nocivo) do consumo de produtos lácteos sobre o sistema cardiovascular; conclusão semelhante foi apresentada por Tholstrup (2006), também com base em revisão da literatura.

Alguns estudos examinaram a relação do consumo de lácteos com a síndrome metabólica. Esta síndrome é caracterizada pela associação de fatores de risco para as doenças cardiovasculares (ataques cardíacos e derrames cerebrais), vasculares periféricas e diabetes, tendo como base a resistência à ação da insulina, e sendo o diagnóstico baseado na glicemia em jejum, valores baixos de HDL e elevados de LDL, níveis aumentados de triglicérides e ácido úrico; obesidade central ou periférica e alguns marcadores no sangue, entre eles a proteína C-reativa (PCR) (Varela, 2008), quem a classifica como uma doença da civilização moderna, associada à obesidade, como resultado da alimentação inadequada e do sedentarismo.

Warensjö et al (2004) relataram correlação desfavorável do consumo estimado de leite com os indicadores da síndrome metabólica, e também com a ocorrência do primeiro infarto agudo do miocárdio, relação que, entretanto, desaparecia quando se ajustava por fatores clínicos. Pfeuffer e Schrezenmeir (2007) também concluíram que o maior consumo de lácteos não aumenta o risco de doenças cardiovasculares, mas em vários estudos estava inversamente associado à ocorrência de um ou mais componentes da síndrome metabólica, e discutiram o papel dos muitos componentes do leite que podem contribuir para este efeito benéfico.



VII Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal **São Carlos, SP, 10 e 11 de julho de 2008**

Em trabalhos de acompanhamento de coortes, Elwood et al (2004, 2005) relataram que as pessoas que bebiam mais leite apresentavam menor risco de acidente vascular cerebral e de doenças cardíacas que as que bebiam menos leite. Já em pessoas com doença cardiovascular, a redução de gordura saturada e sua substituição por gordura insaturada reduziu os eventos cardiovasculares (Mead et al 2006). Elwood et al (2007) descreveram recentemente os resultados com a coorte de Gales, de 2375 homens não diabéticos, de 45 a 59 anos, com acompanhamento clínico de diabetes e eventos vasculares e de consumo de alimentos, durante 20 anos, em que a síndrome metabólica foi definida em função da glicose, insulina, triglicerídeos e colesterol HDL plasmáticos, o índice de massa corporal e a pressão sanguínea. A prevalência da síndrome metabólica foi de 15% e os portadores da mesma apresentaram maior risco de subsequente isquemia do miocárdio, diabetes ou morte. Houve relação negativa entre o consumo de leite e lácteos e a prevalência da síndrome, sendo o risco para os que tomavam uma pinta ou mais de leite por dia de 0,38, relativo aos que tomavam menos, e 0,44 para os que consumiam mais produtos lácteos, enquanto que o consumo de leite não influenciou a incidência de diabetes. A conclusão deste estudo, de que o consumo de leite e de lácteos está associado a uma marcada redução da prevalência da síndrome metabólica, e que esses produtos encaixam bem numa dieta saudável, o que está em consonância com outros resultados de pesquisa e também com a sabedoria e tradição populares, coloca uma séria interrogação na relevância de se alterar o perfil de ácidos graxos do leite. Para que mexer em time que ganha?

Ainda, segundo Tinoco et al (2007) o leite materno é o melhor alimento a ser oferecido até o sexto mês de vida da criança, sendo que a fração lipídica representa a maior fonte de energia para crianças e fornece nutrientes essenciais, tais como vitaminas lipossolúveis e ácidos graxos poliinsaturados. A qualidade dos lipídeos no leite secretado está diretamente relacionada com a ingestão materna. Os ácidos graxos poliinsaturados de cadeia longa são importantes na proteção contra alergia e infecções, no processo visual e no desenvolvimento cognitivo na infância. O processamento industrial de alimentos introduziu os ácidos graxos *trans* entre os nutrientes disponíveis à população, que podem interferir no metabolismo dos ácidos graxos essenciais, diminuindo a síntese dos ácidos docosahexaenóico e aracdônico. Portanto, os autores alertam sobre a importância de um aporte adequado de ácidos graxos poliinsaturados e reduzido de ácidos graxos *trans* durante o período de desenvolvimento pré e pós-natal.

Em revisão sobre o efeito do consumo de produtos lácteos sobre o câncer, Lucas et al (2005) concluíram que os estudos disponíveis são geralmente incoerentes para cânceres de mama e colo-retais, e mostram aumento do risco de câncer de próstata. D'Orazio et al (2003) relataram que o interesse científico pelo ácido linoléico conjugado (CLA) começou em 1987 quando foram observados seus efeitos inibitórios sobre os tumores de pele induzidos em camundongos, mas, apesar de numerosos estudos sobre seus efeitos sobre o câncer, função imunológica, estresse oxidativo, aterosclerose, metabolismo dos lipídeos e ácidos graxos, formação e composição óssea, obesidade e diabetes, ainda não estão claros os mecanismos pelos quais o CLA produz seus numerosos efeitos metabólicos, e questionaram que o CLA devesse ser considerado um alimento funcional, capaz de aumentar o bem-estar e reduzir o risco de doenças. Conclusões semelhantes foram alcançadas por Collomb et al. (2006), em revisão da literatura. Voorrips et al. (2002)



VII Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal **São Carlos, SP, 10 e 11 de julho de 2008**

concluíram, em estudo de coorte na Holanda, que as propriedades anti-cancerígenas do CLA, sugeridas por estudos em animais e cultivos de tecidos, não puderam ser confirmadas neste estudo epidemiológico em humanos.

Em conclusão, embora exista variação no perfil dos ácidos graxos tanto entre como dentro de raças (Soyeurt et al, 2006), não está em absoluto clara a relevância de dedicar esforços a modificá-lo visando melhorar a saúde humana.

Vale a pena melhorar a qualidade do leite?

Apesar da qualidade ser de interesse do laticínio, porque a menor carga bacteriana aumenta a vida de prateleira, a qualidade do leite e produtos lácteos (p. ex. Ma et al, 2000, Barbano et al, 2006) e o rendimento em queijo (Oliveira et al (2006), poucos laticínios no Brasil remuneram adequadamente pelo leite mais higiênico, nem pelo maior teor de sólidos, ainda que as bonificações/descontos constituem mecanismos adequados para incentivar o produtor (Nightingale et al, 2008).

A não bonificação pela proteína e gordura no leite implica em remunerar estes produtos ao mesmo preço que pela água, lactose e minerais, sendo que os requerimentos nutricionais são muito maiores para os dois primeiros. O requerimento de energia para se produzir um kg de gordura é 56 vezes maior que para um kg de água, lactose e minerais, e o de um kg de proteína 28 vezes maior, de forma que, em não havendo a bonificação adequada, é antieconômico para o produtor produzir gordura e proteína, sendo preferível, pelo contrário, produzir leite o mais aguado possível (Madalena, 2000a). Estudos para várias regiões do Brasil confirmaram esta situação de valor econômico negativo para a proteína e a gordura quando os preços destes componentes não são compensatórios (Vercesi Filho et al, 2000, Martins et al, 2003, Bueno et al., 2004, Cardoso, 2004). Isto coloca o selecionador brasileiro de gado de leite numa encruzilhada, pois com os valores econômicos atuais deveria selecionar contra proteína e gordura, mas, por outro lado, é provável que o mercado se direcione no mesmo sentido que o de outros países, onde se remuneram aqueles componentes de forma a fazer com que eles aumentem (Madalena, 2000b).

Recursos Genéticos e Qualidade do Leite

Cruzamentos com *Bos indicus* requerem menor uso de carrapaticidas

Os carrapaticidas químicos são altamente tóxicos, sendo requerido o descarte do leite por alguns dias após a sua utilização, requerimento, que, no entanto, nem sempre é acatado pelo produtor. A fiscalização de resíduos destes produtos, de interesse para o consumidor, não recebe atenção na prática. Os cruzamentos com *Bos indicus* podem ajudar a reduzir o uso de produtos químicos pela maior resistência aos carrapatos apresentada por esta espécie. A carga de carrapatos *Boophilus microplus* aumentou exponencialmente com o “grau de sangue” Holandês, em cruzamentos com *Bos indicus* (Lemos et al, 1985).



VII Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal **São Carlos, SP, 10 e 11 de julho de 2008**

Teodoro et al (1998) realizaram experimento objetivando avaliar o efeito da infestação de carrapatos sobre a produção de leite de vacas com $\frac{1}{2}$ (F₁), $\frac{5}{8}$ e $\geq 15/16$ de genes de Holandês (x Guzerá). Para tanto, os animais de cada um daqueles três genótipos foram divididos em dois grupos (n =15 a 22 por grupo), sendo um grupo infestado artificialmente com larvas de carrapatos e o outro mantido livre do parasita, através de banhos carrapaticidas, de forma que a diferença de produção entre ambos os grupos, o infestado menos o livre, media o efeito da infestação parasitária. O resultados indicaram que a infestação reduziu a produção de leite em 25% nas vacas com $\geq 15/16$ Holandês, mas não teve efeito sobre a produção dos outros dois genótipos, que não diferia entre as vacas infestadas e as livres. Ainda que experimentos confirmatórios seriam desejáveis, estes resultados sugerem que não seria necessário utilizar carrapaticidas em vacas com fração de Holandês $\frac{5}{8}$ ou menor, o que poderia ser aproveitado, inclusive, na produção de leite orgânico (Gomes, 2001).

Cruzamentos tríplexes de Jersey ou Pardo Suíço x Holandês/Gir

Na Fazenda Experimental Santa Mônica, Valença, RJ, da EMBRAPA - Gado de Leite, foi conduzido experimento de longa duração para avaliar a possível conveniência de cruzamentos tríplexes, comparando-se o desempenho econômico de filhas de pais Jersey, Pardo Suíço e Holandês e mães Holandês/Gir, em sistema de aleitamento artificial sem aproveitamento dos machos. Alguns resultados se apresentam na Tabela 1, onde pode ser visto que os pais Jersey e Pardo Suíço melhoraram o teor de proteína e de gordura, com respeito aos pais Holandês, cujas filhas produziram o maior volume de leite por dia de lactação. Mesmo sem bonificação pelos sólidos do leite, as filhas de Jersey foram mais econômicas, em função de seus menores requerimentos para manutenção, sua maior fertilidade e precocidade sexual, enquanto que as filhas de Pardo Suíço não tiveram bom desempenho nessas características, sendo menos lucrativas que as de Holandês. Em decorrência do seu maior teor de sólidos, as filhas de Jersey teriam sua superioridade aumentada, em comparação com as de Holandês, em sistemas de pagamento que remunerassem melhor os sólidos no leite.

Cruzamentos de Jersey x Holandês

Para a Região Sul do Brasil, infelizmente não temos, no meu conhecimento, pesquisas sobre cruzamentos de gado de leite. Os resultados da Nova Zelândia podem ser de interesse, lembrando que o Holandês de lá, que eles chamam de Holstein-Friesian, é diferente do Holstein internacional, por contar com base Friesian, o gado Holandês da Nova Zelândia, de menor tamanho e maior fertilidade. Também o Jersey da Nova Zelândia é menor e mais fértil que o da América do Norte.



VII Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal
São Carlos, SP, 10 e 11 de julho de 2008

Tabela 1. Características zootécnicas em cruzamentos de pais Holandês, Jersey ou Pardo Suíço com mães Holandês/Gir e lucro, em três cenários de bonificação por sólidos¹

	Raça do Pai		
	Holandês	Jersey	Pardo Suíço
Leite por dia de lactação, kg	8,50	8,19	7,54
Intervalo de partos, dias	487	408	461
Vida útil, anos	6,01	8,13	7,25
Proteína por dia de vida útil, kg/d	0,21	0,21	0,19
Gordura por dia de vida útil, kg/d	0,26	0,26	0,24
Idade ao primeiro parto, anos	3,07	2,68	3,17
Concentração de gordura no leite, %	3,37	3,73	3,77
Concentração de proteína no leite, %	3,02	3,10	3,16
Peso médio das vacas, kg	464	413	478
Lucro sem bonificação, kg leite/dia ²	0,86	1,27	0,34
Lucro com bonificação A, kg leite/dia ^{2,3}	0,81	1,39	0,41
Lucro com bonificação B, kg leite/dia ^{2,4}	0,55	1,46	0,46

¹Fonte: Teodoro e Madalena (2002a,b, 2005)

²Lucro expresso em equivalentes de leite. 1 equivalente = preço de 1 kg de leite com 3,6% de gordura e 3,1% de proteína.

³Preços da proteína, gordura e resto: 5,0363, 7,0516 e 0,6324 equivalentes leite/kg.

⁴Preços da proteína, gordura e resto: 24,5127, 11,5846 e -0,1897 equivalentes leite/kg.

A produção e composição do leite pode ser vista na Tabela 2, lembrando que por ser o sistema de produção estacional, sem produção no inverno, as lactações tem duração mais curta.

Tabela 2. Produção e composição do leite na Nova Zelândia

	Holstein-Friesian	Jersey	Holstein-Friesian x Jersey
Produção de leite por lactação, kg	3452	2536	3231
Percentual de proteína	3,41	3,99	3,58
Percentual de gordura	4,34	5,65	4,74
Dias em produção	210	214	212
Número de vacas controladas (000)	1.400	404	726

Fonte: Livestock Improvement, Dairy Statistics, 1998-1999

Ao se considerarem também as outras características de interesse econômico (fertilidade, descarte, peso da vaca), na Nova Zelândia, o cruzamento Holstein-Friesian x Jersey resultou mais lucrativo que ambas as raças parentais (Madalena, 2002).



VII Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal São Carlos, SP, 10 e 11 de julho de 2008

Lopez-Villalobos et al. (2001, referenciados por Madalena, 2007b) simularam o desempenho do uso contínuo, na Argentina, durante 20 anos, de sêmen importado de Holstein internacional, Holstein-Friesian da Nova Zelândia e Jersey do mesmo país, considerando também o cruzamento rotacional das duas últimas raças, com base em dados econômicos da Argentina e em dados da literatura para o ganho genético nos países de origem, para produção de leite, sólidos e peso das vacas, considerando que 10% do consumo de matéria seca era oriundo de concentrados. Para o sistema de pagamento vigente, que remunerava proteína e gordura e penalizava o volume de leite, o cruzamento rotacional se apresentou como a estratégia mais lucrativa (US\$ 290/há), seguida do uso de Holstein-Friesian da Nova Zelândia (US\$ 269/há), e Jersey da Nova Zelândia (US\$ 269/há), enquanto que o Holstein ficava muito aquém (US\$ 180/há), devido à menor carga animal decorrente de seu maior peso. O Holstein seria mais lucrativo caso o leite fosse pago apenas por volume, sem remunerarem-se os sólidos, e o Jersey seria mais lucrativo se o pagamento fosse apenas pela gordura. Para pagamento apenas pela proteína, o cruzamento seria também mais lucrativo. Caso as diferenças em fertilidade, morbidade e vida útil tivessem sido também consideradas nas simulações, é de se esperar que as diferenças no lucro fossem ampliadas em favor das raças da Nova Zelândia, pelo que se sabe hoje sobre estas características em condições de pasto (Madalena, 2002, 2007b).

Friesian da Nova Zelândia

Esta linhagem de Holandês apresenta maior teor de sólidos no leite que o Holstein internacional, como pode ser visto na Tabela 3, e, devido à sua maior fertilidade e menor tamanho, apresentou lucratividade 12% superior nas fazendas da Nova Zelândia (Madalena, 2007b). Entretanto, vacas desta linhagem já não mais são comuns, devido à contaminação com Holstein (C. Holmes, comunicação pessoal).

Tabela 3. Comparação de linhagens de Holandês na Nova Zelândia

	A pasto		Ração total	
	Proteína %	Gordura %	Proteína %	Gordura %
Friesian da Nova Zelândia	3,7	5,0	3,7	4,6
Holstein de EUA e Canada	3,5	4,3	3,5	3,6

Fonte: Kolver (2003) referenciado por Madalena (2007b).

Razas Sueca Vermelha e Branca e Norueguesa Vermelha

Devido aos problemas de fertilidade e durabilidade apresentados pela raça Holstein (Madalena, 2007a) alternativas de cruzamentos têm sido procuradas, entre as que têm se destacado as raças vermelhas escandinavas. Na Califórnia, as F₁ destas raças com Holstein apresentaram maior fertilidade, durabilidade e menores dificuldades ao parto que as Holstein puras, com pouca diferença na produção de proteína e gordura (Hansen, 2006). Os percentuais de proteína para as F₁ e as Holstein foram 3,20 e 3,13%, respectivamente, e os de gordura, 3,66 e 3,55.



VII Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal **São Carlos, SP, 10 e 11 de julho de 2008**

Estratégias de cruzamentos de Holandês/zebu

Na hoje Embrapa-Gado de Leite, foi implementado, em 1976, com assistência do Projeto FAO/UNDP BRA 79/010, o experimento “Estratégia de Cruzamentos entre Raças Leiteiras para a Região Sudeste”, objetivado avaliar as seguintes estratégias de cruzamentos de Holandês (H) e zebu (Z): 1) absorção por Holandês; 2) formação de uma nova raça mestiça ($5/8$ H: $3/8$ Z); 3) cruzamento alternado simples, revezando reprodutores de cada uma das duas raças a cada geração (H-Z); 4) cruzamento alternado com repetição do Holandês (H-H-Z) e 5) reposição contínua com fêmeas F_1 H/Z. Visando à avaliação destas estratégias, foram produzidas fêmeas de seis cruzamentos Holandês/Guzerá, com $1/4$, $1/2$, $5/8$, $3/4$, $7/8$ e $\geq 31/32$ de genes de Holandês. Os animais experimentais (527 fêmeas) foram produzidos e criados na Fazenda Santa Mônica/Embrapa, Valença-RJ, sendo distribuídas, com idade aproximada de 22 meses, a 67 fazendas cooperadoras, localizadas nas principais bacias leiteiras da região Sudeste, para aferição de seu desempenho até os 12 anos de idade, no manejo de cada fazenda, sem interferência dos técnicos da Embrapa. As fazendas receberam, no mínimo, um grupo de seis novilhas, uma de cada “grau de sangue”, contemporâneas entre si. O desempenho foi acompanhado com controle leiteiro mensal e anotações sobre reprodução, descartes, mortes e consumo de concentrados. Estes dados foram coletados principalmente por técnicos da Embrapa, CATI, Emater-MG e Emater-ES. Amostras do leite de cada controle individual, com $K_2Cr_2O_7$, eram enviadas à EMBRAPA para determinação dos teores de gordura e proteína, em aparelhos Milko Tester MKII e Pro Milk MK II, da Foss-Electric, de baixo custo e apropriados para o relativamente baixo número de amostras analisadas.

Para efeitos de análises, as fazendas foram agrupadas, em duas classes de manejo (“alto” e “baixo”). Resultados da produção e composição do leite para os cruzamentos (“graus de sangue”) estudados se apresentam na Tabela 4. Os teores de gordura e proteína diminuíram com o aumento da fração de genes de Holandês, sendo que a heterose não foi significativa, com exceção da heterose para percentual de gordura no manejo “alto”, que foi favorável.

O desempenho zootécnico para as estratégias de cruzamentos comparadas foi predito a partir das estimativas das diferenças aditivas entre as raças e da heterose, para características de importância econômica, sendo então aquele desempenho utilizado em funções de lucro, baseadas nos preços e custos de cada característica, (Madalena et al, 1989, 1990b). A produção de leite e os teores de gordura e proteína para cada uma das cinco estratégias avaliadas se apresentam na Tabela 5, bem como o lucro por dia de vida útil. Naquela época os preços do leite eram tabelados pelo Governo, sendo que a proteína não era remunerada e a gordura recebia um preço muito baixo (cenário A, na Tab. 5). Foi também calculado o lucro em outro cenário (B) em que ambos componentes recebiam preços mais favoráveis para o produtor. No cenário A, com a estrutura de preços da época, a reposição com F_1 foi mais lucrativa em ambos os níveis de manejo, sendo, no nível “alto”, as segundas melhores opções o cruzamento H-H-Z ou a absorção com H, enquanto que, no nível “baixo”, a segunda melhor opção foi a rotação H-Z. A nova raça teve lucro negativo no nível “alto” e muito reduzido no nível “baixo”. No nível “baixo” a absorção por H também apresentou lucro negativo.



VII Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal
São Carlos, SP, 10 e 11 de julho de 2008

Tabela 4. Produção de leite e teores de gordura e proteína na primeira lactação, em cruzamentos de Holandês/Guzerá¹

	"Grau de sangue" Holandês					
	1/4	1/2	5/8 ²	3/4	7/8	PC
Nível de manejo "alto"						
Nº de vacas	25	21	15	15	24	14
Leite , kg	1396	2953	1401	2981	2821	3147
Gordura, %	3,90	4,40	3,44	4,00	3,61	3,58
Proteína, %	3,40	3,36	3,12	3,16	2,97	2,97
Nível de manejo "baixo"						
Nº de vacas	44	57	41	51	42	38
Leite , kg	1180	2636	1423	2251	1672	1226
Gordura, %	4,58	4,30	3,97	4,16	3,97	3,95
Proteína, %	3,39	3,16	3,07	3,10	3,01	3,01

¹Fonte: Madalena et. al. (1990a)

²Bimestiças

Tabela 5. Produção de leite e lucro, por vaca, por dia de vida útil, em dois cenários de preços da gordura e proteína (A e B), e teores de gordura e proteína, para várias estratégias de cruzamentos de Holandês/Guzerá

Estratégia de cruzamento	Nível de manejo "alto"				
	Leite kg/dia	Proteína %	Gordura %	Lucro (A)^{1,2} kg leite/dia	Lucro (B)^{1,3} kg leite/dia
Reposição com F ₁	8,33	3,21	4,03	1,82	2,82
Rotação H-H-Z	7,83	3,09	3,74	1,36	2,04
Rotação H-Z	6,92	3,19	3,89	0,75	1,50
Absorção por H	8,05	2,87	3,28	1,36	1,60
Nova raça 5/8 H	5,30	3,13	3,45	-0,33	0,04
Nível de manejo "baixo"					
Reposição com F ₁	6,49	3,09	4,28	4,64	5,46
Rotação H-H-Z	5,41	3,03	4,10	2,23	2,81
Rotação H-Z	5,10	3,10	4,23	2,72	3,27
Absorção por H	4,45	2,86	3,67	-0,95	-0,67
Nova raça 5/8 H	4,39	3,08	3,97	1,37	1,79

¹ Lucro expresso em equivalente de leite.

² Cenário A , preço da gordura = 0,0415 por cada 1% acima de 3,1%, proteína não remunerada.

³ Cenário B , preço da gordura = 3x0,0415 por cada 1% acima de 3,1%, preço da proteína=3x0,0415 por cada 1% acima de 2,6%.

² Hol=Holandês, Gu=Guzerá

Fonte: Madalena et al (1989, 1990b)



VII Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal São Carlos, SP, 10 e 11 de julho de 2008

Ao se melhorar a remuneração dos sólidos, no cenário B, a lucratividade aumentou obviamente para todas as estratégias, porém, no manejo “alto”, a sua posição relativa mudou, refletindo o maior teor de sólidos associado com os genes de zebu, sendo que a absorção por H passou a ser superada pela rotação H-H-Z.

Conclusões

Os teores de proteína e gordura no leite são influenciados pelas raças e cruzamentos, o que pode ser benéfico para o produtor, dependendo da remuneração daqueles componentes pelo laticínio e das outras características que influenciam o lucro. A resistência do *Bos indicus* e seus cruzamentos aos carrapatos pode ser aproveitada em sistemas de produção com menor uso de carrapaticidas químicos, sem prejuízo para a produção de leite. A evidência existente de estudos com humanos não aponta como relevante a mudança no perfil dos ácidos graxos no leite.

Referências

- BARBANO, D. M., MA, Y., SANTOS, M. V. Influence of Raw Milk Quality on Fluid Milk Shelf Life. **Dairy Sci.** 89(E. Suppl.):E15–E19. 2006.
- BUENO, P.R.B., RORATO, P.R.N., DÜRR, J.W., KRUG, E.E.B. Valor econômico para componentes do leite no estado do Rio Grande do Sul. **R. Bras. Zootec.**, 33: 2256-2265. 2004.
- CARDOSO, V.L., NOGUEIRA, J.R., VERCESI FILHO, A.E., EL FARO, L., LIMA, N.C. Objetivos de Seleção e Valores Econômicos de Características de Importância Econômica para um Sistema de Produção de Leite a Pasto na Região Sudeste. **R. Bras. Zootec.**, 33:320-327, 2004
- CASTRO, I.A., BARROSO, L.P., SINNECKER P. Functional foods for coronary heart disease risk reduction: a meta-analysis using a multivariate approach. **Am J Clin Nutr.** 82:32-40. 2005.
- COLLOMB, M., SCHMID, A., SIEBER, R. WECHSLER, D., RYHANEN, E. Conjugated linoleic acids in milk fat: Variation and physiological effects. **International Dairy Journal** 16: 1347–1361. 2006.
- D'ORAZIO N, FICONERI C, RICCIONI G, CONTI P, THEOHARIDES TC, BOLLEA MR. Conjugated linoleic acid: a functional food? **Int. J. Immunopathol. Pharmacol.** 16:215-220. 2003.
- ELWOOD PC, PICKERING JE, HUGHES J, FEHILY AM, NESS AR. Milk drinking, ischaemic heart disease and ischaemic stroke II. Evidence from cohort studies. **Eur J Clin Nutr.** May;58(5):718-24. 2004.



VII Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal
São Carlos, SP, 10 e 11 de julho de 2008

- ELWOOD PC, STRAIN JJ, ROBSON PJ, FEHILY AM, HUGHES J, PICKERING J, NESS A. Milk consumption, stroke, and heart attack risk: evidence from the Caerphilly cohort of older men. **J Epidemiol Community Health**. Jun;59(6):502-505. 2005.
- ELWOOD PC, PICKERING JE, FEHILY AM. Milk and dairy consumption, diabetes and the metabolic syndrome: the Caerphilly prospective study. **J Epidemiol Community Health**. 61:695-698. 2007
- GOMES, K.P.L. F1 e mercado de leite orgânico: da escolha dos animais à gestão da propriedade. In: PRODUÇÃO DE LEITE E SOCIEDADE. Uma análise crítica da cadeia do leite no Brasil. Madalena, F.E. Matos, L.L. e Holanda Jr. E.V. (Eds) . FEPMVZ, Belo Horizonte, pp 417-426. 2001. <http://www.fernandomadalena.com>
- HANSEN, L. B. Monitoring the worldwide genetic supply for dairy cattle with emphasis on managing crossbreeding and inbreeding. Proceedings of the 8th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production., 2006. <http://www.wcgalp8.org.br/paginaInicial.do>
- HEINS, B. J., L. B. HANSEN, AND A. J. SEYKORA. 2006. Production of pure Holsteins versus crossbreds of Holstein with Normande, Montbeliarde, and Scandinavian Red. **J. Dairy Sci**. 89:2799–2804.
- HOCQUETTE, J.F., GIGLI, S. The challenge of quality. In: Indicators of milk and beef quality. Hocquette, J.F. and Gigli, S. (eds.) EEAP Publication No. 112. p. 13-22. 2005.
- LEMOES, A. M., TEODORO, R. L., OLIVEIRA, G. P., MADALENA, F. E. Comparative performance of six Holstein-Friesian x Guzera grades in Brazil. 3. Burdens of *Boophilus microplus* under field conditions. **Anim. Prod**. 41:187 - 191, 1985. <http://www.fernandomadalena.com>
- LUCAS, A., COULON, J.B., GROLIER, P., MARTIN. B., ROCK, E. Nutritional quality of dairy products and human health. In: Indicators of milk and beef quality. Hocquette, J.F. and Gigli, S. (eds.) EEAP Publication No. 112. p. 163-178. 2005.
- MA, Y., RYAN, C., BARBANO, D. M., GALTON, D. M., RUDAN, M. A., BOOR, K. J. Effects of Somatic Cell Count on Quality and Shelf-Life of Pasteurized Fluid Milk. **J Dairy Sci** 83:264–274. 2000
- MADALENA, F.E. Experiências em análises centralizadas de qualidade do leite no projeto UNDP/FAO/EMBRAPA. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DO LEITE, 1., 1998, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa/Universidade Federal do Paraná, 1998. 88p. <http://www.fernandomadalena.com>
- MADALENA, F. E. Valores econômicos para a seleção de gordura e proteína no leite. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 29:678 - 684, 2000a. <http://www.fernandomadalena.com>



VII Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal
São Carlos, SP, 10 e 11 de julho de 2008

-
- MADALENA, F. E. Consequências econômicas da seleção para gordura e proteína no leite. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 29:685 - 691, 2000b. <http://www.fernandomadalena.com>
- MADALENA, F.E. A cadeia do leite no Brasil. In: Madalena, F.E, Matos, L.L., Holanda, E.V. (eds.) *Produção de Leite e Sociedade*. FEPMVZ, Belo Horizonte, pp. 1-26. 2001. <http://www.fernandomadalena.com>
- MADALENA, F. E. Mejora genética y producción de leche en Nueva Zelanda In: *Genética Animal - Contribuciones en homenaje al Prof. Ing. Agr. Jaime Rovira*, Peri, Montevideo. p. 25-39. 2002. <http://www.fernandomadalena.com>
- MADALENA, F. E. Problemas dos rebanhos leiteiros com genética de alta produção - Revisão bibliográfica. 2007^a. <http://www.fernandomadalena.com>
- MADALENA, F. E. Comparações entre o Friesian da Nova Zelândia e o Holstein internacional - Revisão bibliográfica. 2007b <http://www.fernandomadalena.com>
- MADALENA, F. E., LEMOS, A. M., TEODORO, R. L. Effect of cost-price structure on the relative economic performance of alternative dairy cattle crossbreeding strategies. **Rev. Brasil. Genet.**, 12:887 - 893, 1989.
- MADALENA, F. E., LEMOS, A. M., TEODORO, R. L., BARBOSA, R. T., MONTEIRO, J. B. N. Dairy production and reproduction in Holstein-Friesian x Guzera crosses. *J. Dairy Sci.*, 73:1872 - 1886, 1990a. <http://www.fernandomadalena.com>
- MADALENA, F. E., TEODORO, R. L., LEMOS, A. M., MONTEIRO, J. B. N., BARBOSA, R. T. Evaluation of strategies for crossbreeding of dairy cattle in Brazil. **J. Dairy Sci.**, 73:1887 - 1901, 1990b. <http://www.fernandomadalena.com>
- MAIJALA, K. Leite de vaca e desenvolvimento e bem estar humano. In: Madalena, F.E, Matos, L.L., Holanda, E.V. (eds.) *Produção de Leite e Sociedade*. FEPMVZ, Belo Horizonte, pp. 27-59. <http://www.fernandomadalena.com>
- MARTINS, G.A.; MADALENA, F. E.; BRUSCHI, J.H. COSTA, J.L., MONTEIRO, J.B.N. Objetivos econômicos de seleção de bovinos de leite para fazenda demonstrativa na Zona da Mata de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 32:304-314, 2003. <http://www.fernandomadalena.com>
- MEAD A, ATKINSON G, ALBIN D, ALPHEY D, BAIC S, BOYD O, CADIGAN L, CLUTTON L, CRAIG L, FLANAGAN C, GREENE P, GRIFFITHS E, LEE NJ, LI M, MCKECHNIE L, OTTAWAY J, PATERSON K, PERRIN L, RIGBY P, STONE D, VINE R, WHITEHEAD J, WRAY L, HOOPER L Dietetic guidelines on food and nutrition in the secondary prevention of cardiovascular disease - evidence from systematic reviews of randomized controlled trials (second update, January 2006). **J Hum Nutr Diet**. 19:401-19. 2006.
-



VII Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal
São Carlos, SP, 10 e 11 de julho de 2008

-
- MILKPOINT (2008). <http://www.milkpoint.com.br/?noticiaID=44535&actA=7&areaID=50&secaoID=165>
- NIGHTINGALE, C., DHUYVETTER, K., MITCHELL, R. SCHUKKEN, Y. Influence of Variable Milk Quality Premiums on Observed Milk Quality. **J. Dairy Sci.** 2008. 91:1236-1244. 2008.
- PFEUFFER M, SCHREZENMEIR J. Milk and the metabolic syndrome. **Obes Rev.** Mar;8(2):109-18. 2007.
- SOYEURT, H., DARDENNE, P., GILLON, A., CROQUET, C., VANDERICK, S., MAYERES, P., BERTOZZI, C., GENGLER, N. Variation in Fatty Acid Contents of Milk and Milk Fat Within and Across Breeds. **J. Dairy Sci.** 89:4858–4865. 2006.
- TEODORO, R. L., LEMOS, A. M., MADALENA, F. E. Effect of ticks (*Boophilus microplus* infestations on milk yield of *Bos taurus* x *Bos indicus* crosses. Proc 6th Wld Congr Genet Appl Livest Prod. Armidale, 27:177 - 180. 1998. <http://www.fernandomadalena.com>
- TEODORO, R.L. AND MADALENA, F.E. Evaluation of crosses of Holstein, Jersey or Brown Swiss sires x Holstein-Friesian/Gir dams. 1. Dairy production and reproduction. **Tropical Animal Health and Production**, 35:105-115, 2002a.
- TEODORO, R. L., MADALENA, F. E. Evaluation of crosses of Holstein, Jersey or Brown Swiss sires x Holstein-Friesian/Gir dams. 2. Female live weights. Genetics and Molecular Research. 1:25 - 31, 2002b.
- TEODORO, R. L., MADALENA, F. E. Evaluation of crosses of Holstein, Jersey or Brown Swiss sires x Holstein-Friesian/Gir dams. 3. Lifetime performance and economic evaluation. Genetics and Molecular Research., 4:84 - 93, 2005.
- THOLSTRUP T. Dairy products and cardiovascular disease. Curr Opin Lipidol. 17:1-10. 2006.
- TINOCO, S.M.B., SICHIERI, R., MOURA, A.S., SANTOS, F.S., CARMO, M.G.T. Importância dos ácidos graxos essenciais e os efeitos dos ácidos graxos *trans* do leite materno para o desenvolvimento fetal e neonatal. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 23:525-534, 2007.
- VARELLA, D. Síndrome metabólica. Acesado junho 2008. http://drauziovarella.ig.com.br/arquivo/arquivo.asp?doe_id=120
- VERCESI FILHO, A. E., MADALENA, F. E., FERREIRA J.J., PENNA, V. M. Pesos econômicos para seleção de gado de leite. Revista Brasileira de Zootecnia. 29:145 - 152, 2000. <http://www.fernandomadalena.com>
-



VII Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal
São Carlos, SP, 10 e 11 de julho de 2008

VOORRIPS LE, BRANTS HA, KARDINAAL AF, HIDDINK GJ, VAN DEN BRANDT PA, GOLDBOHN RA. Intake of conjugated linoleic acid, fat, and other fatty acids in relation to postmenopausal breast cancer: the Netherlands Cohort Study on Diet and Cancer. **Am J Clin Nutr.** 76:873-882. 2002

WARENSJÖ. E., JANSSON, J.H., BERGLUND. L., BOMAN, Kk, AHRÉN, B., WEINEHALL. L., LINDAHL, B, HALLMANS, G., VESSBY B. Estimated intake of milk fat is negatively associated with cardiovascular risk factors and does not increase the risk of a first acute myocardial infarction. A prospective case-control study. **Br J Nutr.** 91:635-642. 2004.
