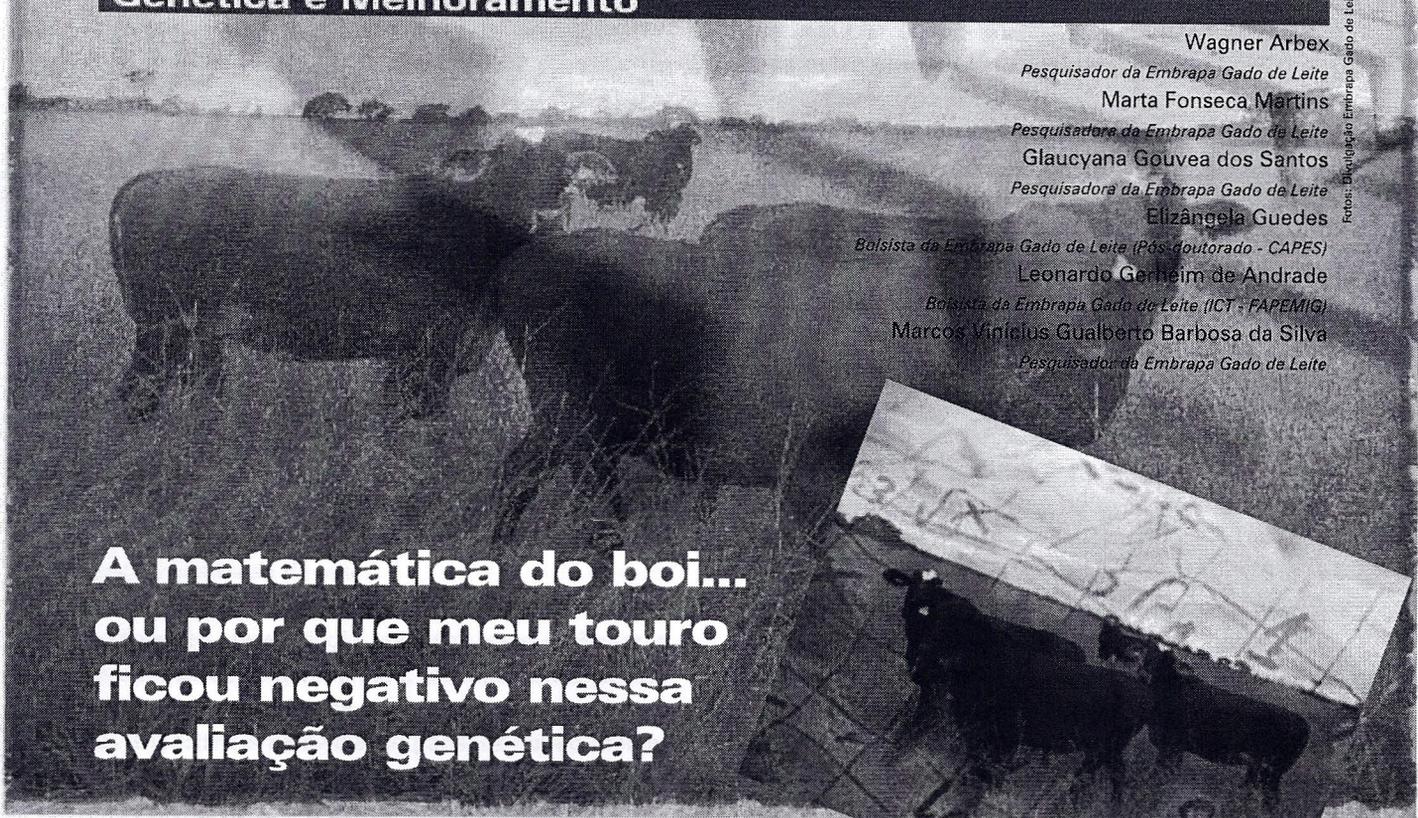


A.D. Patv

Genética e Melhoramento



A matemática do boi... ou por que meu touro ficou negativo nessa avaliação genética?

Wagner Arbex
Pesquisador da Embrapa Gado de Leite
Marta Fonseca Martins
Pesquisadora da Embrapa Gado de Leite
Glauyana Gouvea dos Santos
Pesquisadora da Embrapa Gado de Leite
Elizângela Guedes
Bolsista da Embrapa Gado de Leite (Pós-doutorado - CAPES)
Leonardo Gerheim de Andrade
Bolsista da Embrapa Gado de Leite (ICT - FAPEMIG)
Marcos Vinícius Gualberto Barbosa da Silva
Pesquisador da Embrapa Gado de Leite

Fotos: Divisão Embrapa Gado de Leite

Certa vez um amigo nos contou que se ele estivesse em uma festa, no meio de uma conversa "chata" e quisesse encerrar essa conversa, bastaria esperar que alguém perguntasse a respeito da sua formação ou sobre sua vida profissional. Assim que ele respondesse: sou matemático... pronto, a conversa estaria encerrada ou estaria próxima do seu fim.

No máximo, alguém emendaria uma única pergunta: ah, então você é professor de matemática? E, para piorar, a resposta seria: não, não, eu não sou professor de matemática... e, então, sem dúvida, a conversa estaria terminada.

Como qualquer pessoa daria continuidade a uma conversa com um matemático que, entretanto, não é professor de matemática? Provavelmente a única opção seria perguntar: até onde você sabe contar? Ou seja, acabou a conversa.

Mas, vejamos por qual motivo estamos ocupando espaço na O Girolando, tratando de matemática e escrevendo sobre a avaliação genética de um programa de melhoramento genético animal. A resposta sai de "bate-pronto": de forma bem simples e direta, o resultado de uma avaliação genética

se resume à comparação entre valores, isto é, entre números que possuem algum significado.

Assim, se for possível entender o significado desses números e como esses valores foram obtidos, compreenderemos a "matemática do boi" e, então, será possível conhecer os motivos de algum provável "sobe e desce" nos resultados das avaliações a cada ano e saber como esses resultados podem ser utilizados pelos produtores, para a escolha de animais melhoradores do rebanho.

A importância da avaliação genética para o melhoramento genético do rebanho

Inicialmente, faremos uma "prova matemática" para mostrar como a avaliação genética é importante e essa prova será feita a partir de uma "redução ao absurdo". Ou seja, será tomada como verdade uma ideia contrária à tese que se quer provar e, então, se for possível negar a ideia contrária, a

SP 5374
P. 170

tese se confirma. Ah, sim, isso é matemática...

A tese a ser provada é a importância da avaliação genética para o melhoramento genético do rebanho e, nesse caso, é um "absurdo" afirmar que a avaliação genética de nada serve para melhorar o rebanho, mais especificamente, para melhorar a produção de leite do rebanho, que, neste momento, é a nossa característica de interesse.

Ou seja, pela redução ao absurdo é "verdadeiro" afirmar que: pode-se utilizar qualquer touro como reprodutor em um rebanho, sem que haja qualquer diferença em relação a um possível efeito positivo na produção de leite desse rebanho. Obviamente, que essa afirmação não está correta, pois, se assim fosse, os maiores produtores de leite do país não utilizariam a avaliação genética como ferramenta para o melhoramento genético do seu rebanho para a produção de leite.

Assim, se os maiores produtores de leite utilizam-se da avaliação genética para melhorar a produção de seus rebanhos, então, a afirmação absurda pode ser negada e, portanto, prova-se a tese da importância da avaliação genética para o melhoramento genético do rebanho.

A essa altura, poder-se-ia pensar que essa prova não é satisfatória, pois nem só da produção de leite é constituído um rebanho de alta produção, uma vez que ainda existem outros fatores, tais como as boas práticas aplicadas aos manejos reprodutivo, nutricional e para a saúde do animal. Não resta dúvida de que essa observação é procedente e a resposta a essa questão é conhecida e bastante simples: se o rebanho não tem potencial genético para produção elevada de leite, mesmo as melhores práticas aplicadas ao rebanho não farão com que ele passe a produzir mais. Contudo, caso o rebanho seja constituído de animais de mérito genético superior, ou seja, caso tenha potencial genético elevado para produção de leite, então, a adoção de boas práticas fará com que esses animais manifestem esse potencial.

Até aqui a matemática ajudou a entender o que é quase óbvio, porém, de qualquer forma ficou claro que a avaliação genética é importante para a seleção de animais de mérito genético superior, com a consequente melhoria dos índices de produtividade na fazenda.

Como um animal positivo pode tornar-se negativo? Um animal negativo pode ser melhor do que outro positivo?

Da mesma forma que os números já ajudaram a explicar muitas coisas na história da humanidade, também já causaram muita confusão. Entender o que os números representam, isto é, os seus valores, é coisa séria e pode mudar a opinião das pessoas; afinal, como se sabe, os números não mentem. Assim, o problema ocorre na interpretação dos números, isso sim, pode causar confusão e até ser fruto de uma "falsa verdade".

Um dos resultados mais esperados nas avaliações genéticas é a "habilidade prevista de transmissão"¹ (HPT) ou, ainda, "diferença predita". Isto é, esses resultados permitem prever o potencial de transmissão de determinada característica para seus descendentes, sendo ela desejável ou não. No presente texto a característica escolhida é a produção de leite; então, a avaliação deve buscar quanto deve ser o aumento – ou a redução – que um animal pode transmitir de potencial genético, a seus descendentes, quando comparado com outros animais.

Portanto, de forma simplificada, o resultado de uma avaliação genética é obtido a partir da comparação de valores preditos comparado a um valor pré-definido, ou melhor, a uma base genética pré-definida².

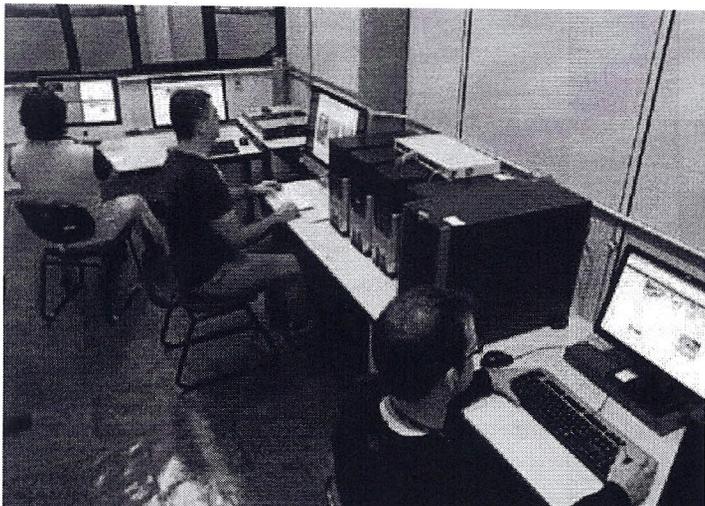
Para facilitar a explicação, vamos supor que a base genética seja zero e, assim, se um animal possui valor genético igual a zero, isso quer dizer que o valor genético desse animal coincide com a base genética que está sendo considerada e, então, não deve transmitir nenhum potencial de ganho ou perda para seus descendentes.

Seguindo a mesma linha de raciocínio, se um animal apresenta valor genético -10, então o valor genético desse animal está dez pontos abaixo da média obtida dos animais utilizados para a determinação da base genética, podendo transmitir a seus descendentes uma potencial redução na produção de leite.

Para entender um pouco mais a matemática da avaliação genética, suponha dois diferentes grupos de animais – mas, com animais que possuem aspectos muito semelhantes de idade, época de parto, número de irmãos, composição racial, entre outros.

1. Do inglês, *predicted transmitting ability* (PTA).

2. Na raça Girolando a base genética é 25 kg, referente à média dos valores genéticos de 720 vacas nascidas no ano 2000.



Divulgação

Pesquisadores da Embrapa Gado de Leite são responsáveis pelas avaliações genéticas do Girolando

O primeiro grupo, *Grupo 1*, possui 10 animais, cujo valor genético médio é igual a 100 e o animal com maior valor genético desse grupo, *Animal A*, apresenta valor genético de 150. Isto é, a diferença predita para *A* é de 50 quilos em relação ao valor genético médio do *Grupo 1*. Da mesma forma, o *Grupo 2* também é composto por 10 animais, sendo 200 a sua média do valor genético e o animal com maior valor genético desse grupo, *Animal B*, apresentou valor igual a 210, isto é, a diferença predita para *B* é de 10 quilos.

Em primeira análise, pode-se imaginar que *A* possui maior valor genético, pois sua diferença predita é cinco vezes maior do que a diferença predita de *B*. Mas, cada animal foi comparado somente dentro de seu grupo, ou seja, por essa maneira, não é possível comparar *A* com *B* e dizer qual deles seria o melhor animal para o melhoramento de um determinado rebanho.

O que pode ser afirmado é que ambos os animais são positivos, cada um dentro do seu respectivo grupo. Mas, o que aconteceria se todos os animais, considerando-se os dois grupos, fossem colocados em um único grupo para a realização de uma avaliação genética? Com muitas simplificações e o uso de uma matemática descomplicada é possível concluir que para esse novo grupo de 20 animais, a média do valor genético seria 150 e, como foi dito anteriormente, esses animais possuem aspectos de idade, número de irmãos, época de nascimento, de pais e mães etc., muito semelhantes. Dessa forma, é possível supor que seus valores genéticos poderiam ser próximos aos valores anterior-

mente encontrados.

Assim, nessa nova avaliação o *Animal A* passará a ter um valor predito igual, ou próximo, a zero, enquanto o *Animal B* passará a ter o valor predito próximo a 60. Isto é, caso o animal *A* tenha sido escolhido a partir dos resultados iniciais, pode ser que essa escolha não tenha sido tão boa.

Algumas conclusões podem ser estabelecidas a partir desse exemplo, lembrando que ele fez uma série de simplificações, o que, entretanto, não invalida sua lógica de raciocínio.

Diante dessa discussão, é possível verificar que um animal pode apresentar diferentes valores genéticos em avaliações distintas, bastando que o grupo de animais avaliados seja variável em número ou quanto aos indivíduos envolvidos, causando mudanças na base genética³.

Além disso, a avaliação genética torna-se mais precisa e confiável quanto maior for o número de animais avaliados e, também, à medida que aumenta o número de filhas de cada touro.

Outro fator importante para o aumento da confiabilidade, ou melhor, da acurácia dos resultados – que também está relacionado ao número de animais avaliados – é o número de informações de parentesco entre eles, visto que uma matriz de parentesco consistente agrega informações importantes à matemática da avaliação, isto é, ao método de avaliação utilizado.

Nesse ponto, foram respondidas as questões de como um animal pode apresentar valores genéticos diferentes, dependendo do universo em que ele foi avaliado, inclusive valores positivos e negativos, e também como esses resultados podem ser interpretados de forma incorreta, a respeito do potencial genético de determinado animal, criando uma ideia imprecisa sobre qual animal é melhor ou pior quando comparado com outro animal de forma isolada.

Meu touro vem sendo avaliado como positivo, então, por que nessa avaliação genética apresentou valor genético negativo? Essa avaliação está errada?

Esses são uma dúvida e um questionamento comuns. Ninguém quer ou gosta de ver seus animais com resultados contrários a uma expectativa inicial, pois, se um animal foi avaliado como positivo uma vez, então, por que ele pode se tornar negativo?

Tudo o que já foi dito até o momento – isto

é, as diferenças no número de indivíduos, no grupo de indivíduos e na matriz de parentesco – pode ser considerado como resposta possível a esse questionamento, mas ainda existem outras situações que podem provocar essa alteração na classificação dos touros da avaliação genética.

Se animais mais antigos podem apresentar resultados adversos com o passar do tempo, isso não quer dizer que o animal “piorou” ou “perdeu valor genético”, mas mostra que os animais mais novos estão recebendo de seus pais características genéticas adequadas ao melhoramento da raça. Grosso modo, isso pode significar que os animais de gerações mais novas tendem a ser geneticamente melhores para as características avaliadas do que os animais das gerações mais antigas.

Em resumo, é isso que se deve esperar de um programa de melhoramento genético, pois mostra que o programa está cumprindo suas metas e que a raça está registrando aumento do potencial genético sobre a característica de interesse.

Neste artigo foram apontados a importância da avaliação genética e um pouco do que faz a matemática envolvida na avaliação. Essa “matemática do boi” revelou alguns dos motivos pelos quais se deve ter cautela ao ler e interpretar os resultados das avaliações.

Como exemplo, foram percebidas sensíveis alterações entre os resultados das avaliações genéticas publicadas nos sumários de touros⁴ da raça Girolando, nos anos de 2010 (Documento 139, julho/2010) e de 2011 (Documento 148, junho/2011) que, atualmente, são parte do Programa de Melhoramento Genético da Raça Girolando (PMGG), implantado, desenvolvido e coordenado em parceria pela Embrapa Gado de Leite e pela Associação Brasileira de Criadores de Girolando.

Essas alterações ocorreram, principalmente, devido ao aumento no número de informações obtidas de indivíduos, filhas e lactações, assim como do

3. Em algumas raças de bovinos de leite, são feitas publicações de sumários distintos, elaborados a partir de metodologias e/ou bases genéticas diferentes. Dessa forma, os animais podem apresentar classificações distintas. No entanto, isso não ocorre para a raça Girolando, pois anualmente é publicado um sumário único, a partir de dados do Programa de Melhoramento Genético da Raça Girolando (PMGG).

4. Os sumários de touros do Programa de Melhoramento Genético da Raça Girolando dos anos 2010 e 2011 foram publicados pela Embrapa Gado de Leite no Documento 139 e Documento 148, respectivamente.

aumento da matriz de parentesco.

Em 2010, a avaliação genética do PMGG foi feita com informações de 1.213 touros, 8.488 filhas, 230 rebanhos e com uma matriz de parentesco com, aproximadamente, 16 mil animais. Contudo, em 2011, esses números cresceram a olhos vistos: o número de touros passou para 1.400, isto é, um acréscimo superior a 15%; o número de filhas chegou a 10.900, ultrapassando 28% de acréscimo; o número de rebanhos cresceu acima de 25%, chegando a 288. Por fim, a matriz de parentesco apresentou um acréscimo próximo a 70% e foi preparada com o *pedigree* de 27 mil animais, aproximadamente. Esses números deixam claro o trabalho que vem sendo desenvolvido pelo PMGG.

Mas, voltando à nossa conversa no início deste artigo, você se lembra da história do matemático na festa? Pois é, essa história é real, acontece com frequência e um dos autores deste texto é o matemático em questão... nós só não vamos falar quem é, porque, se você souber, nunca vai convidá-lo para uma festa...

CanalDeLance.com

A nova mania da Pecuária Nacional

★ O que você pode fazer conosco?

- ✓ Leilões OnLine, sem leiloeiro, encerramento eletrônico, Na Zerada do Relógio.
- ✓ Leilões Virtuais com leiloeiro e transmissão ao vivo de estúdio, com encerramento Na Batida do Martelo.
- ✓ Venda Direta de animais - Abra o seu próprio recinto.
- ✓ Transmissões de leilões virtuais ou presenciais, SÓ NA INTERNET.
- ✓ Programa Prélance - Entrevistas com os convidados do seu evento.
- ✓ Comprar em qualquer um de nossos eventos.

★ E quais as vantagens?

- ✓ O melhor custo x benefício.
- ✓ Divulgação direcionada e objetiva.
- ✓ Estar junto aos maiores criatórios do Brasil.
- ✓ Atendimento OnTime e OnLine por equipe especializada.
- ✓ Qualidade televisiva nas transmissões e o cliente que você precisa.
- ✓ Só clientes cadastrados com perfil financeiro idôneo.

CADASTRE-SE.
ESTEJA APTO A PARTICIPAR DE
TODOS OS NOSSOS EVENTOS.

21 3118-0732 / 21 8888-1141
sac@canaldelance.com
msn e skype no site
www.CanalDeLance.com

CanalDeLance.com
COMÉRCIO VIRTUAL, RESULTADO REAL
ESTE É O CANAL