

CALCULANDO E DECOMPONDO HETEROZIGOSES

Luiz A. Fries - GenSys e Prof. Visitante CNPq - UNESP - Jaboticabal

Heterozigose é um conceito estatístico que define qual a probabilidade de que os alelos de um determinado loco provenham de raças distintas. Quando cruzamos indivíduos de duas raças obtemos produtos (chamados de F_1) com 100 % de heterozigose pois, para cada loco, a probabilidade de que cada alelo do par seja proveniente de uma raça distinta é de 100%. Uma utilidade do cálculo da heterozigose é na correção das performances de animais cruzados para que o valor genético destes possa ser estimado livre de efeitos de heterose.

Dada uma mesma heterozigose, teremos diferentes heteroses conforme a característica em discussão e conforme as raças envolvidas, além de outros componentes menores. Assim, diferentes produtos F_1 , todos com heterozigose de 100 %, obtidos por cruzamento entre raças zebuínas (ZZ), entre continentais (CC), entre britânicas (BB), entre britânicas e continentais (BC) e entre zebuínas e taurinas (ZT) terão heteroses muito diferentes: como regra geral, a heterose ZT é o dobro da TT. Erroneamente alguns confundem os dois conceitos, usando-os até como sinônimos. Apenas em situações particulares é que existe uma relação linear entre heterozigose e heterose.

A fórmula mais difundida na literatura internacional para calcular a retenção da heterozigose (H) em gerações avançadas de sintéticos/compostos é dada por $H = 1 - \sum_{i=1}^n P_i^2$, onde n é o número de raças

*/ O autor agradece a colaboração dos colegas da GenSys Consultores Associados S/C Ltda. Parte dos conceitos e fórmulas aqui apresentados estão desenvolvidos em Bertoli (1991) e/ou em Schenkel (1994).

utilizadas e P_i é contribuição da i^{ma} raça à composição genética dos produtos. Esta fórmula corresponde ao complemento da homozigose e pode ser utilizada com precisão quando todas as raças utilizadas são de um mesmo grupo. Porém, como mesmo entre grupos de taurinos existem diferentes heteroses, uma fórmula mais aperfeiçoada deve ser utilizada em outras situações.

A Tabela 1, à seguir, indica como as fórmulas para cálculo de heterozigoses foram desenvolvidas. A Tabela é baseada numa população sintética com uma composição genética dada por: 50% da raça A, 25% da raça B e 25% da raça C. Para um gameta médio desta população e para um dado loco, existe uma probabilidade de 50 % de que o gene presente seja originário da raça A, e de 25 % de que seja originário das raças B ou C. Estas probabilidades é que dão origem à tabela e aparecem nos cabeçalhos das linhas e colunas. A heterozigose resulta do pareamento de gens das raças A e B; A e C ou B e C. As probabilidades de formação destes pares de gens são dadas no quadro, nas seis caselas fora da diagonal. A heterozigose é menor do que 1,00 neste cruzamento porque gens de mesma origem podem se encontrar, com probabilidades de 25% para o AA e de 6,25% para os BB e CC, conforme pode ser observado nas caselas da diagonal do quadro. Como a soma de todas as caselas é 1,00, é mais fácil calcular a heterozigose por [1-soma das caselas na diagonal] do que pela soma das todas as caselas fora da diagonal. De qualquer forma, a heterozigose retida nesta população seria de 0,625 ou 62,5%.

Tabela 1. Probabilidades de ocorrência dos gens originários das raças A, B ou C nos gametas de Touros e Vacas ABC (1/2A 1/4B 1/4C) (nos cabeçalhos das linhas e colunas) e probabilidades de união destes gens nos produtos (no corpo da tabela).

Touro/Vaca	A (0,50)	B (0,25)	C (0,25)
A (0,50)	AA (0,25)	AB (0,125)	AC (0,125)
B (0,25)	BA (0,125)	BB (0,0625)	BC (0,0625)
C (0,25)	CA (0,125)	CB (0,0625)	CC (0,0625)

Supondo que A seja uma raça zebuína e B e C sejam raças taurinas, o quadro nos mostra que a heterozigose gerada entre zebuínos e taurinos

(H_{ZT}) é de 0,50 (soma das caselas AB, AC, BA e CA) enquanto que a entre taurinos (H_{TT}) é de 0,125 (soma das caselas BC e CB).

Para qualquer situação, as heterozigoses podem ser decompostas nos componentes H_{ZZ} , H_{TT} e H_{ZT} de acordo com as fórmulas abaixo, onde P_j e P_k representam as participações percentuais das Z raças zebuínas e das T raças taurinas.

$$H_{ZZ} = \left(\sum_{j=1}^Z P_j \right)^2 - \sum_{j=1}^Z P_j^2$$

$$H_{TT} = \left(\sum_{k=1}^T P_k \right)^2 - \sum_{k=1}^T P_k^2$$

$$H_{ZT} = 2 * \left[\sum_{j=1}^Z P_j - \left(\sum_{j=1}^Z P_j \right)^2 \right]$$