



ESTUDO DE SISTEMAS POLIMÓRFICOS EM BOVINOS DE RAÇA NELORE ASSOCIADOS À PRODUÇÃO DE CARNE. II. TRANSFERRINAS: PESOS E GANHO DE PESO DE ANIMAIS SUBMETIDOS A TESTE DE PERFORMANCE E CIRCUNFERÊNCIA ESCROTAL¹

LUCIANO RICARDO MARCONDES DA SILVA², MARCOS VINÍCIUS GUALBERTO BARBOSA DA SILVA², LEOPOLDO ANDRADE DE FIGUEIREDO³, ALEXANDER GEORGE RAZOOK^{3,4}, JOSLAINE NOELLY DOS SANTOS GONÇALVES³, WANDERLEY LIMA GUIDI² E LAÉRCIO JOSÉ PACOLA³.

RESUMO - Uma amostra de bovinos machos da raça Nelore, submetida a teste de performance, pertencente à Estação Experimental de Zootecnia de Sertãozinho, SP, foi analisada com o objetivo de estudar as frequências observadas para os tipos de transferrinas, verificando-se o estado de equilíbrio de Castle-Hardy-Weinberg, e procurando-se associar esses tipos polimórficos com o peso ao nascer (PN), peso aos 210 dias (P210), peso ao início da prova (PIP), peso ao final da prova (PFP), peso aos 378 dias (P378), ganho de peso aos 112 dias (G112) e perímetro escrotal (PERESC). As análises estatísticas foram realizadas pelo método dos quadrados mínimos, com frequências desiguais nas subclasses. Para verificar se as frequências observadas estavam em equilíbrio de Castle-Hardy-Weinberg, utilizou-se o teste qui-quadrado. As médias ajustadas \pm erros padrão para PN, P210, PIP, PFP, P378, G112 e PERESC, por tipos transferrínicos foram, respectivamente: AA=29,91 \pm 0,79; AB = 32,63 \pm 1,09; AE = 31,13 \pm 0,70; DD = 31,31 \pm 1,57; DE = 33,70 \pm 0,86; EE = 30,93 \pm 0,78; AA = 184,71 \pm 4,79; AD = 190,62 \pm 6,59; AE = 186,00 \pm 4,23; DD = 186,34 \pm 9,54; DE 185,48 \pm 5,20; EE 186,99 \pm 4,75; AA = 209,42 \pm 5,60; AD = 219,32 \pm 7,71; AE = 220,48 \pm 4,95; DD = 220,52 \pm 11,16; DE = 214,69 \pm 6,09; EE = 222,46 \pm 5,56; AA = 308,15 \pm 6,57; AD = 303,96 \pm 9,03; AE = 306,70 \pm 5,80; DD = 308,73 \pm 13,80; DE = 305,03 \pm 7,14; EE = 303,59 \pm 6,52; AA = 317,81 \pm 6,80; AD = 317,59 \pm 9,35; AE = 315,33 \pm 6,00; DD = 318,65 \pm 13,54; DE = 320,99 \pm 7,59; EE = 308,39 \pm 6,75; AA = 0,792 \pm 0,024; AD = 0,755 \pm 0,034; AE = 0,769 \pm 0,022; DD = 0,787 \pm 0,049; DE = 0,806 \pm 0,027; EE = 0,722 \pm 0,024; AA = 22,83 \pm 0,49; AD = 23,52 \pm 0,73; AE = 22,85 \pm 0,43; DD = 23,19 \pm 0,99; DE = 22,60 \pm 0,54; EE = 22,81 \pm 0,50. O tipo de transferrina influenciou significativamente o peso ao nascer, quando a maior média foi para o tipo transferrínico Tf-DE. As frequências fenotípicas dos tipos transferrínicos analisados, estão em equilíbrio de Castle-Hardy-Weimberg.

Termos para indexação: associação, marcadores genéticos, nelore, transferrinas.

STUDY OF POLYMORPHICS SISTEMS IN NELORE CATTLE (Bos taurus indicus L.) ASSOCIATED WITH BEEF PRODUCTION. II TRANSFERRINS WEIGHTS AND WEIGHT GAIN OF ANIMALS SUBMITTED TO PERFORMANCE TEST AND SCROTAL CIRCUNFERENCE

SUMMARY - A sample of 125 males, from the herds of the Sertãozinho's Experimental Station (SP), submitted to performance test, was used to observe the Castle-Hardy-Weinberg equilibrium for transferrin polymorphism. Another objective was to verify a possible relationship with growth traits like birth weight (PN), weaning weight (P210), test initial weight (PIP), test final weight (PFP), 378-day weight (P378), 112-day weight gain, (G112) and scrotal perimeter (PERESC). Statistical analysis were performed by least square means for unbalanced subclass numbers and the chi-square test was

¹ Parte do Projeto IZ-14-007/85

² Estação Experimental de Zootecnia de Pindamonhangaba - SP - Instituto de Zootecnia (IZ)

³ Estação Experimental de Zootecnia de Sertãozinho, IZ.

⁴ Bolsista do CNPq



utilized to check the Castle-Hardy-Weinberg equilibrium. Adjusted means and standard errors for PN, P210, PIP, PFP, P378, G112 and PERESC, were respectively; AA = 29.91 ± 0.79 ; AB = 32.63 ± 1.09 ; AE = 31.13 ± 0.70 ; DD = 31.31 ± 1.57 ; DE = 33.70 ± 0.86 ; EE = 30.93 ± 0.78 ; AA = 184.71 ± 4.79 ; AD = 190.62 ± 6.59 ; AE = 186.00 ± 4.23 ; DD = 186.34 ± 9.54 ; DE = 185.48 ± 5.20 ; EE = 186.99 ± 4.75 ; AA = 209.42 ± 5.60 ; AD = 219.32 ± 7.71 ; AE = 220.48 ± 4.95 ; DD = 220.52 ± 11.16 ; DE = 214.69 ± 6.09 ; EE = 222.46 ± 5.56 ; AA = 308.15 ± 6.57 ; AD = 303.96 ± 9.03 ; AE = 306.70 ± 5.80 ; DD = 308.73 ± 13.80 ; DE = 305.03 ± 7.14 ; EE = 303.59 ± 6.52 ; AA = 317.81 ± 6.80 ; AD = 317.59 ± 9.35 ; AE = 315.33 ± 6.00 ; DD = 318.65 ± 13.54 ; DE = 320.99 ± 7.59 ; EE = 308.39 ± 6.75 ; AA = 0.792 ± 0.024 ; AD = 0.755 ± 0.034 ; AE = 0.769 ± 0.022 ; DD = 0.787 ± 0.049 ; DE = 0.806 ± 0.027 ; EE = 0.722 ± 0.024 ; AA = 22.83 ± 0.49 ; AD = 23.52 ± 0.73 ; AE = 22.85 ± 0.43 ; DD = 23.19 ± 0.99 ; DE = 22.60 ± 0.54 ; EE = 22.81 ± 0.50 . The transferrin type influenced significantly the birth weight, and the highest mean was for Tf DE transferrin type. The phenotypic frequencies for the transferrin type were in equilibrium of Castle-Hardy-Weinberg.

Index terms: association, genetic markers, nelore, transferrins.

INTRODUÇÃO

Na tentativa de associar características de interesse econômico, observadas em bovinos, com marcadores genéticos, diversos autores têm identificado proteínas séricas que se apresentam sob diferentes formas, sendo, portanto, polimórficas. Nesse trabalho, interessou-nos estudar o sistema polimórfico das transferrinas e a possibilidade de associá-lo a pesos e ganho de peso de bovinos da raça Nelore submetidos a teste de performance (prova de ganho de peso) e áreas de circunferência escrotal. DATTA e STONE (1963) procuraram associar diferentes genótipos de transferrina com ganhos de peso diários, utilizando-se de uma amostra de 83 bovinos machos. Os bovinos que apresentavam o genótipo TfAA tiveram maior ganho de peso quando comparados aos que apresentavam o genótipo TfDD e que, por outro lado, mostraram-se maiores ganhadores de peso do que os de genótipo TfEE. OSTERHOFF e VAN HEERDEN (1964), analisando uma amostra de 3.146 bovinos, de 17 raças bovinas do sul e do leste da África, observaram, ao procurar associar os genótipos transferrínicos, à algumas características de interesse econômico, que os animais com genótipo TfAA apresentavam um ganho de peso diário maior do que os demais. Ao comparar tipos de transferrinas observados em 800 bovinos das raças Tuli, Mangumi, Mashona e Afrikander, com pesos a diferentes idades, CARR e CONDY (1964) verificaram que o peso ao nascer era altamente correlacionado aos tipos de transferrina estudados. MAKARECHIAN e HOWELL (1967) estudando 763 animais das raças Hereford, Aberdeen Angus, Shorthorn e mestiços de diversas raças européias, não encontraram associação significativa entre tipos de transferrinas e características

de produção de carne. POLITZER (1968), a partir de uma amostra de 503 bovinos da raça Afrikander, observou que os menores pesos à desmama estavam associados aos animais de genótipo TfAA. SINGH et al. (1978) não encontraram associação significativa entre tipos de transferrinas e peso ao nascer em animais da raça Hariana. NEDAVA et al (1977) observaram que os ganhos de pesos entre 6 e 12 meses de idade, em bovinos das raças Russian Simmental, Russian Black Pied e cruzados Chiana x Russian Black Pied, eram maiores para aqueles que apresentavam o genótipo TfAD. VALLEJO e SANCHEZ - GARCIA (1983), analisando dados de 71 bovinos da raça Galician Blond, entre 8 a 14 meses de idade, constataram que a média de ganho de peso observada aos 12 meses, para os diferentes genótipos de transferrinas analisados, foram: 1.041,69g (TfAA), 1112,95 g (TfAD), 1119,50 g (TfAE), 1128,48g (TfDD), 1159,00 g (TfDE), não sendo essas diferenças observadas significativas. RAHMAN e KALAM (1986), numa amostra de 300 bezerras, separados pelo tipo de transferrina, observaram que os de tipo TfAA apresentaram um ganho de peso, do nascimento aos 3 meses de idade, significativamente maior do que os dos demais tipos observados. PANEPUCCI et al. (1990), estudando 416 bovinos (machos e fêmeas) da raça Canchim, observaram que o peso à desmama estava associado ao tipo de transferrina dos animais.

A literatura é escassa com referência à associação entre genótipos transferrínicos e ganhos de pesos, principalmente os verificados em testes de performance. Recentemente, alguns estudos foram feitos no sentido de se procurar associar áreas das circunferências escrotais de bovinos com características de produção e reprodução. A possibilidade de associar essas áreas aos



tipos de transferrinas é desejável, tendo-se em vista que os resultados encontrados têm indicado associações significativas entre essas áreas e características de interesse zootécnico (MARTINS FILHO et al., 1990; MARTINS FILHO e LÔBO, 1991; ALENCAR et al., 1991).

MATERIAL E MÉTODOS

A Estação Experimental de Zootecnia de Sertãozinho localiza-se no município de mesmo nome e está situada na região norte do Estado de São Paulo. A altitude média local é de 548 metros e o clima da região, de acordo com a classificação de Koppen, é AW, caracterizado como tropical úmido, com estação chuvosa no verão (outono a março) e seca no inverno (abril a setembro).

Os solos da Estação Experimental são considerados basicamente latossolo roxo de boa fertilidade e de bom potencial de produção agrícola. As pastagens são predominantemente de capim colômbio (*Panicum maximum*, Jacq), com menor proporção de áreas de capim jaraguá (*Hiparrhenia rufa* Ness Staph), grama estrela (*Cynodon dactylon* (L) Pers) e grama batatais (*Paspalum notatum* Függi).

A amostra estudada era constituída por 125 bovinos machos da raça nelore, pertencentes à E.E.Z. de Sertãozinho, criados de acordo com a metodologia descrita no projeto de seleção da Estação (RAZOOK et al., 1988). Nesse projeto, o rebanho da E.E.Z. Sertãozinho, para efeito de manejo, foi subdividido em três sub-rebanhos: Tradicional, Controle e Seleção, sendo, na amostra estudada, representados por 18, 42 e 65 bovinos, respectivamente.

A classificação dos animais na prova é feita em função da variação ocorrida dentro de cada raça, através do desvio padrão e da média do peso aos 378 dias (P378). Os animais são classificados em três categorias: Elite (superior à média de P378 + 1 desvio padrão), Superior (igual ou superior à média, até 1 desvio padrão) e Comum (menor que a média de P378).

De acordo com RAZOOK et al. (1988), em 1980, foram selecionadas vacas aptas para reprodução e disponíveis por classes de idade, num total de 350 que deram origem aos rebanhos de seleção (120 vacas) e de controle (60 vacas). O manejo seletivo desses dois rebanhos, este é feito da seguinte forma: no rebanho de seleção, os animais são escolhidos em função do maior diferencial de seleção em relação à média dos contemporâneos do rebanho (no peso aos 378 dias para os machos e aos 550 dias para as fêmeas). No rebanho de

controle, os animais escolhidos apresentam diferencial de seleção igual a zero, em relação à média das contemporâneas do rebanho (no peso aos 378 dias para os machos e 550 dias para as fêmeas). O rebanho tradicional é constituído por animais remanescentes que não foram incluídos em um dos dois rebanhos descritos, sendo acasalados com reprodutores que apresentaram desempenhos acima da média no peso aos 378 dias, e de modo indistinto, sendo suas médias para características de interesse zootécnico, não muito diferentes das observadas no rebanho de seleção.

Desde o nascimento o manejo destes bovinos, obedece à metodologia descrita por RAZOOK et al., (1988), sendo esses pesados ao nascer (PN), aos quatro meses (P120) e ao desmame (P210), que é feito, em média, aos 7 meses de idade. Após o desmame, os machos são submetidos à prova de ganho de peso, de acordo com as normas do Instituto de Zootecnia (BONILHA NETO et al., 1989). Durante o período em que se realiza a prova, os bovinos permanecem em regime de confinamento por 168 dias, recebendo uma ração à base de feno (50%), milho (30%) e farelo de algodão (20%). Ao final desse período, o peso observado dos animais é padronizado a 378 dias (P378), sendo esse o critério de seleção de machos utilizado na Estação. O ganho diário em confinamento, observado em 112 dias de prova (G112), é obtido pela diferença entre o peso ao início da prova e o peso observado aos 112 dias do início desta. O perímetro da bolsa escrotal foi determinado por ocasião da última pesagem, ao final da prova.

Após a padronização dos pesos e ganhos de pesos observados durante o período de prova, e de acordo com as normas propostas por BONILHA NETO et al. (1989), os animais foram classificados e categorizados em Elite, Superior e Comum, incluindo, nessa classificação, todos os bovinos participantes da prova de desempenho que se realiza anualmente na E.E.Z. de Sertãozinho.

Para a determinação da transferrina, coletou-se o sangue de cada animal, retirando uma amostra da veia jugular. O sangue coletado foi centrifugado a 2.500 rpm, por 15 minutos, para que se separasse o plasma sanguíneo. O sobrenadante (soro) foi retirado do tubo de ensaio e mantido a 20°C para posterior identificação dos fenótipos transferrínicos. Para a análise das amostras, descongelou-se o soro e adicionou-se, a ele, uma solução de Rivanol (6,9 diamina - 2 - thoscyacridine lactase) a 0,04%, sendo deixado em repouso por 24 horas, a 4°C.

O método utilizado foi descrito por JAMIESON (1965), através do uso da eletroforese vertical, em gel de



polyacrilamida (7%), em sistema tampão descontínuo. Após a aplicação das amostras no gel, a cuba foi conectada a uma fonte estabilizadora de baixa tensão (500v/2A). Inicialmente, a corrida eletroforética foi realizada sob uma corrente de 10 mA, até que o indicador penetrasse no gel separador, quando a corrente foi alterada para 20 mA, sendo mantida até o final da corrida, após 5 horas.

A solução tampão utilizada é constituída de 0,6 g de trishidroximetil amina metano e 2,88g de glicina em 100 ml, sendo diluída na proporção de um volume de tris-glicina para 10 volumes de água destilada, estabilizando-se o seu PH em 8,76. Para evitar seu aquecimento, a placa gelificada foi mantida a 4°C dentro de uma geladeira, onde ocorreu a corrida eletroforética. Após a remoção da placa de vidro, o gel foi imerso numa solução corante de Amido Black (0,1%) por 12 horas e, a seguir, numa solução descorante (100 ml de álcool etílico + 40 ml de ácido acético + 20 ml de glicerol + 80 ml de água destilada) por várias vezes, até que houvesse a definição das bandas.

A interpretação dos padrões eletroforéticos das bandas foi feita a partir de comprovações com eletrofenogramas disponíveis na literatura, sendo adotado o critério de mobilidade eletroforética relativa.

As frequências gênicas foram estimadas através da contagem direta dos genes, procurando-se verificar se essas estavam em equilíbrio de Castle-Hardy-Weinberg.

Após o ajuste para o efeito da idade da mãe ao parto, foi utilizado o seguinte modelo matemático para o peso ao nascer (PN), peso aos 210 dias (P210), peso ao início da prova (PIP), peso ao final da prova (PFP), peso aos 378 dias (P378), ganho de peso aos 112 dias de prova (G112), e perímetro escrotal (PERESC):

$$Yijklm = \mu + H_i + M_j + L_k + T_l + eijklm$$

Yijklm = Variável dependente (PN, P210, PIP, PFP, P378, G112, PERESC).

μ = Média da característica y

H_i = efeito fixo do i-ésimo rebanho, onde $i = 1, 2, 3,$

M_j = efeito fixo do j-ésimo mês de nascimento do animal, onde $j = 1, 2, 3, 4$

L_k = efeito fixo do k-ésimo classe de idade ao parto, idade da mãe, onde $K=1, 2, \dots, 9$

T_l = efeito fixo do l-ésimo tipo de transferrina, onde $l = 1, 2, 3, 4, 5$ e 6

$eijklm$ = erro aleatório associado a cada observação com $\sim N(0, \sigma^2)$

A análise estatística foi realizada pelo método dos quadrados mínimos, através do programa computacional SAS (Statistical Analysis Systems, 1993).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O número de animais, frequências genotípicas e gênicas dos tipos transferrínicos analisados podem ser observados no Quadro 1

Quadro 1. Número de animais, frequências genotípicas e gênicas dos tipos transferrínicos analisados

| Tipos de transferrina | Nº de animais | Frequências genotípicas | Frequências gênicas |
|-----------------------|---------------|-------------------------|---------------------|
| AA | 28 | 0,224 | |
| AD | 12 | 0,096 | A = 0,416 |
| AE | 36 | 0,288 | D = 0,168 |
| DD | 06 | 0,048 | E = 0,416 |
| DE | 18 | 0,144 | |
| EE | 25 | 0,200 | |

$$\chi^2 = 7,08 \quad (p > 0,01)$$

As frequências genotípicas observadas para os tipos transferrínicos analisados encontram-se em equilíbrio de Castle-Hardy-Weinberg, não sendo significativas as diferenças observadas.

A frequência do alelo TfA, observada no Quadro 1, é maior do que a encontrada em diversos trabalhos com zebuínos, onde essa não ultrapassa 0,15 (SINGH et al., 1972; PENEDO, 1981; BORTOLOZZI, 1983; SHANKER e BHATIA, 1984; PANEUCCI, 1989; SINGH e CHOUDHARY; 1989). Por outro lado, verificou-se também que nesses mesmos trabalhos citados, a frequência do alelo Tfd é menor do que a observada. A frequência do alelo Tfe, apesar de diferir muito das observadas naqueles trabalhos, no entanto, foi bastante próxima da obtida por SINGH et al. (1972), com bovinos da raça Ongole (Tfe = 0,427).

No Quadro 2, podem ser observados o número de animais, frequências genotípicas e gênicas dos tipos transferrínicos, por grupo de manejo.



Quadro 2. Números de animais, freqüências genotípicas e gênicas dos tipos transferrínicos, por grupos de manejo

| Grupos de manejo | Tipo de transferrina | Número de animais | Freqüências genotípicas | Freqüências gênicas |
|------------------|----------------------|-------------------|-------------------------|---------------------|
| Controle | AA | 0 | 0,000 | |
| | AD | 3 | 0,167 | A = 0,167 |
| | AE | 3 | 0,167 | D = 0,306 |
| | DD | 2 | 0,111 | E = 0,507 |
| | DE | 4 | 0,222 | |
| | EE | 6 | 0,333 | |
| Seleção | AA | 12 | 0,286 | |
| | AD | 1 | 0,024 | A = 0,476 |
| | AE | 15 | 0,357 | D = 0,071 |
| | DD | 0 | 0,000 | E = 0,453 |
| | DE | 5 | 0,119 | |
| | EE | 9 | 0,214 | |
| Tradicional | AA | 16 | 0,246 | |
| | AD | 8 | 0,123 | A = 0,446 |
| | AE | 18 | 0,277 | D = 0,192 |
| | DD | 4 | 0,061 | E = 0,362 |
| | DE | 9 | 0,138 | |
| | EE | 10 | 0,155 | |

$$\chi^2 = 7,128 \text{ (p > 0,01)}$$

As freqüências observadas no Quadro 2 não diferem muito das observadas no Quadro 1, exceto para as do grupo de controle que em muito se assemelham às observadas na literatura consultada.

Os animais participantes da prova de desempenho foram separados, independentemente de seus grupos, e

reagrupados em categorias de acordo com a classificação recebida ao final da prova; comum, superior e elite. No Quadro 3, pode ser observado o número de animais distribuídos em função da categoria, as freqüências genotípicas e gênicas dos tipos transferrínicos.

Quadro 3. Número de animais, freqüências genotípicas e gênicas dos tipos transferrínicos, em função das categorias

| Categorias | Tipos de transferrina | Número de animais | Freqüências genotípicas | Freqüências gênicas |
|------------|-----------------------|-------------------|-------------------------|---------------------|
| Comum | AA | 11 | 0,178 | |
| | AD | 6 | 0,097 | A = 0,371 |
| | AE | 18 | 0,290 | D = 0,161 |
| | DD | 3 | 0,048 | E = 0,468 |
| | DE | 8 | 0,129 | |
| | EE | 16 | 0,258 | |
| Superior | AA | 11 | 0,250 | A = 0,432 |
| | AD | 4 | 0,091 | D = 0,159 |
| | AE | 12 | 0,273 | E = 0,409 |
| | DD | 2 | 0,045 | |
| | DE | 6 | 0,136 | |
| | EE | 9 | 0,205 | |
| Elite | AA | 6 | 0,316 | A = 0,526 |
| | AD | 2 | 0,105 | D = 0,211 |
| | AE | 6 | 0,316 | E = 0,263 |
| | DD | 1 | 0,053 | |
| | DE | 4 | 0,210 | |
| | EE | 0 | 0,000 | |

$$\chi^2 = 17,30 \text{ (p > 0,01)}$$



Ao se observar as frequências gênicas no Quadro 3, nota-se a frequência do alelo TfA e do alelo Tfe, dentro das categorias comum, superior e elite, de modo crescente e decrescente, respectivamente.

Em todas as categorias, as frequências do alelo TfA são mais elevadas do que as verificadas na literatura consultada. Por outro lado, o que tem sido observado nos trabalhos com bovinos em que se procurou associar tipos de transferrinas a maiores pesos e ganhos de pesos, é uma certa tendência dos animais que apresentam em seu genótipo o alelo TfA apresentarem maiores pesos e ganhos de pesos (DATTA e STONE, 1963; OSTERHOFF e VAN HEERDEN, 1964; FOWLE et al., 1967; POLITZER, 1968; NEDAVA et al., 1977; RAHMAN e KALAM, 1986).

As frequências encontradas para os alelos TfA e Tfe, sugerem ao se dispor os animais em categorias, em função de seus ganhos de peso (onde na categoria

comum estão os animais de menor desempenho em relação à média da população como um todo e na categoria elite, os de maior desempenho), uma certa tendência do alelo TfA ser mais frequente e do alelo Tfe ser menos frequente nesta última categoria.

Seriam interessantes novos estudos, com vistas a se confirmar esta tendência que sugere uma associação entre o alelo TfA e os maiores ganhos de peso, observados dentro desse teste de performance.

No Quadro 4, são apresentados os pesos com seus respectivos erros padrão, em quilogramas, ao nascer (PN), aos 210 dias (P210), ao início da prova (PIP), ao final da prova (PFP), aos 378 dias (P378) o ganho de peso aos 112 dias de prova (G112) e a área do perímetro escrotal (PERESC), em centímetros quadrados, dos animais participantes da prova, agrupados, em função de seus genótipos transferrínicos.

Quadro 4. Pesos, em quilogramas, com seus respectivos erros - padrão, de machos Nelore, agrupados em função de seus genótipos transferrínicos, observados na amostra analisada

| Tipos de Transferrina | PN* | P210 | PIP | PFP | P378 | G112 | PERESC |
|-----------------------|--------------|---------------|----------------|----------------|----------------|---------------|--------------|
| AA | 29,91 ± 0,79 | 184,71 ± 4,79 | 209,42 ± 5,60 | 308,15 ± 6,57 | 317,81 ± 6,80 | 0,792 ± 0,024 | 22,83 ± 0,49 |
| AD | 32,63 ± 1,09 | 190,62 ± 6,59 | 219,32 ± 7,71 | 303,96 ± 9,03 | 317,59 ± 9,35 | 0,755 ± 0,034 | 23,52 ± 0,73 |
| AE | 31,13 ± 0,70 | 186,00 ± 4,23 | 220,48 ± 4,95 | 306,70 ± 5,80 | 315,33 ± 6,00 | 0,769 ± 0,022 | 22,85 ± 0,43 |
| DD | 31,31 ± 1,57 | 186,34 ± 9,54 | 220,52 ± 11,16 | 308,73 ± 13,80 | 318,65 ± 13,54 | 0,787 ± 0,049 | 23,19 ± 0,99 |
| DE | 33,70 ± 0,86 | 185,48 ± 5,20 | 214,69 ± 6,09 | 305,03 ± 7,14 | 320,99 ± 7,59 | 0,806 ± 0,027 | 22,60 ± 0,54 |
| EE | 30,93 ± 0,78 | 186,99 ± 4,75 | 222,46 ± 5,56 | 303,59 ± 6,52 | 308,39 ± 6,75 | 0,722 ± 0,024 | 22,81 ± 0,50 |

* (p < 0,05)

Apesar das diferenças entre os pesos observados ao nascer, dos grupos de animais identificados pelos tipos de transferrinas de cada um, na amostra analisada, ter sido significativa (p < 0,05), pôde-se também observar, no Quadro 4, algumas diferenças que sugerem novas investigações.

Aparentemente, os animais que apresentaram em seus genótipos o alelo Tfd, se destacaram nos resultados que podem ser observados no Quadro 4. Ainda, se observados os pesos aos 378 dias e o ganho de peso aos 112 dias de prova, pode-se notar que os resultados obtidos pelos animais que eram homocigotos para o alelo Tfe, registraram os menores valores para essas duas características estudadas. DATTA e STONE (1963) também observaram, quando compararam bovinos que apresentaram os genótipos TfAA, TfDD e TfEE, que os últimos ganharam menos peso do que os demais.

Condizente com os resultados obtidos por POLITZER (1968), também, na amostra estudada, o menor peso médio observado à desmama foi o obtido pelos grupos de animais que apresentavam o fenótipo TfAA. PANEUCCI et al. (1990) observaram

associações significativas entre pesos à desmama e tipos transferrínicos, o que se observou neste trabalho.

As diferenças observadas entre os tipos transferrínicos para o peso ao nascer foram significativas. Resultado semelhante também foi obtido por CARR e CONDY (1964). SINGH et al. (1978) não observaram associações significativas entre os tipos transferrínicos e o peso ao nascer.

Apesar de não serem significativas as diferenças observadas para o ganho de peso, VALLEJO e SANCHES GARCIA (1983) verificaram um ganho de peso maior para os animais que apresentavam o genótipo TfDE.

Com referência à possível associação entre o perímetro escrotal e os tipos transferrínicos, neste trabalho, não se observou nenhuma associação significativa.

A análise de variância de peso ao nascer (PN), aos 210 dias (P210), ao início da prova (PIP), ao final da prova (PFP), aos 378 dias (P378), ganho de peso aos 112 dias de prova (G112) e perímetro escrotal (PERESC) pode ser observada no Quadro 5.



Quadro 5 - Análise de variância de peso ao nascer (PN), aos 210 dias (P210), ao início da prova (PIP), ao final da prova (PFP), aos 378 dias (P378), ganho de peso aos 112 dias de prova (G112) e perímetro escrotal

| Fontes de variação | Gl | PN* | P210 | PIP | PFP | G112 | GL | PERESC |
|--------------------|-----|--------|----------|-----------|-----------|-----------|-----|--------|
| Rebanho | 2 | 136,13 | 3.620,73 | 6.153,68 | 11.460,85 | 66.094,08 | 2 | 19,36 |
| Mês nasc. | 3 | 29,67 | 149,83 | 10.326,93 | 14.113,24 | 24.012,68 | 3 | 58,68 |
| Idade mãe | 8 | 19,09 | 464,17 | 798,77 | 624,38 | 11.745,53 | 8 | 1,97 |
| Transferrina | 5 | 32,82 | 58,43 | 123,20 | 77,24 | 18.155,43 | 5 | 1,23 |
| Erro | 106 | 12,65 | 462,40 | 633,67 | 869,61 | 12.561,44 | 104 | 4,98 |

* (p < 0,05)

Apesar das diferenças observadas com relação às médias das diferentes características de interesse zootécnico, analisadas neste trabalho, quando associadas aos tipos transferrínicos dos animais, não terem sido estatisticamente significativas, à exceção do peso ao nascer, a sugestão de novos trabalhos nos parece bastante válida.

Os valores das freqüências dos alelos A, D, E, foram observados na amostra como um todo e quando esta foi reagrupada de acordo com as classificações obtidas pelos animais que o compunha, em função dos desempenhos individuais dentro da prova de ganho de peso, parecem indicar uma possível associação entre estes alelos e as categorias de animais de maior e menor desempenho, em relação à característica analisada.

As freqüências desses alelos, observadas na amostra analisada, como um todo, quando comparadas às encontradas na literatura consultada, mostram diferenças, principalmente em relação aos alelos A e D, que talvez pudessem ser explicadas em razão do trabalho de seleção genética que se realiza no rebanho estudado.

Com relação à característica perímetro escrotal, ao se procurar associá-la aos tipos transferrínicos, verificou-se que inexistia uma associação significativa.

CONCLUSÕES

A população estudada, que era composta de bovinos da raça nelore (*Bos taurus indicus* L.), pertencente ao rebanho da Estação Experimental de Zootecnia de Sertãozinho, encontra-se em equilíbrio de Castle-Hardy-Weinberg, em relação aos alelos do sistema polimórfico de transferrinas.

Conclui-se que em relação ao peso ao nascer, ocorre uma associação significativa entre esse e o tipo de transferrina, identificado nos animais submetidos ao teste de desempenho. Com relação às demais características estudadas, não se verificou associações significativas. A realização de novos trabalhos, utilizando-se deste marcador genético, com vistas a estabelecer possíveis associações com características de interesse zootécnico, é sugerida pelos autores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALENCAR, M.M. et al. Parâmetros genéticos da circunferência escrotal no gado Canchim. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 28., João Pessoa, 1991. Anais ... João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1991. p.556.
- BORTOLOZZI, J. Polimorfismo da transferrina sérica em bovinos da raça Canchim. *Pesq. Vet. bras.* v.3, n.2: p.53-57, 1983.
- BONILHA NETO, L.M et al. Provas de ganho de peso: normas adotadas pelo Instituto de Zootecnia. Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1989. 5 p (Boletim técnico, 33).
- CARR, W.R., CONDY, J. B. Serum transferrin types of indigenous cattle - 4th. Rep. Agric. Res. Coun. Rhod. e Nyasald, 1963. *Farnham Royal*, v.32, n.2, p.157, 1964.
- DATA, S.P., STONE, W.H. Studies of cattle transferrins. *Immunogenetics Letter*, v.3, n.26-27, 1963.
- FOWLE, K.E. Transferrin genotypes and their relationship with blood constituents, fertility and cow productivity. *J. Anim. Sci.*, New York, v.26, n.6, p.1226, 1967.
- JAMIESON, A. The genetics of transferrins in cattle. *Heredity*, Baltimore, v.20, p.415-441, 1965..
- MAKARECHIAN, M. HOWELL, W. E. Relationship between transferrin type and productive traits in beef steers. *J. Anim Sci*, New York, v.26, n.1, p.27-30, 1967.
- MARTINS FILHO, R. et al. Coeficiente de herdabilidade da circunferência escrotal de animais da raça nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA



- SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27., Campinas, 1990. Anais... Campinas: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1990. p.485.
- _____, LÔBO, R.B. Estimativa da correlação genética entre circunferência escrotal e idade ao primeiro parto em bovinos da raça nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 18., João Pessoa, 1991. Anais...João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1991. p.543
- NEDAVA, V.E. et al. Genetic polymorphism of blood proteins and weight gains in young cattle. *Tsitologiya i genetika. Anim.Breed. Abstr.*, Farnham Royal, v.45, n.1, p.44, 1977.
- OSTERHOFF, D.R., VAN HEERDEN, J.A.H. Transferrin polymorphism in serum from different cattle breeds. *Proc. S. Afr. Soc. Anim. Prod.*, Pretoria, v.3, p.94-100, 1964.
- PANEPUCCI, L. A study of biochemical polymorphism in European/Zebu dairy crossbred cattle and of their relationship with European and Zebu cattle. *R. bras. Genet.*, Ribeirão Preto, v.12, n.1, p.27-37, 1989.
- _____. et al. Associação entre marcadores genéticos e peso num rebanho de gado Canchim. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27.,Campinas, 1990. Anais... Campinas: Sociedade Brasileira de Zootecnia,1990. p.486.
- PENEDO, M.C.T. Análise de polimorfismos imunogenéticos e bioquímicos em gado holandês, guzerá e seus mestiços, Ribeirão Preto: Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, 1981. 73 f. Tese de Mestrado.
- POLITZER, N. Relationship between blood groups and weights in Afrikander cattle. *Proc. S. Afr. Anim. Prod.*, Pretoria, v.7, p.177-178, 1968.
- RAHMAN, M. F., KALAM, M.A. Association of transferrin types with weight gain in cattle. *Indian Vet. Journal.*, Madras, v.63, p.1001-1003, 1986.
- RAZOOK, A.G. et al. Seleção para peso pós-desmame em bovinos nelore e guzerá. I. Diferenciais e intensidades de seleção. *B. Indústr. anim.*, Nova Odessa, v.45, n.2, p.241-71, 1988.
- SAS Institute, Inc. SAS/STAT. Users Guide for personal computers, version 6.3.ed. Cary. NC, SAS Institute Inc., 1993. 889 p.
- SHANKER, V., BHATIA, S. Serum transferrin polymorphism in Indian Zebu cattle and their crossbred with. Brown Swiss inheritance. *Indian J. Anim. Sci.*,New Delhi, v. 54, n.4, p.301-304, 1984.
- SINGH, H.et al. A study on association of performance traits with hemoglobin and transferrin types in Haryana cattle. *Indian J. Hered.*, Izatinagar, v.10, n.4, p.1-9, 1978.
- _____. et al. Serum transferrin polymorphism in Indian cattle breeds: A note. *Indian J. Anim. Sci.*, New Delhi, v.42, n.9, p.650-652, 1972.
- SINGH, A., CHOUDHARY, R.P. Genetic polymorphism of serum transferrin in Sahiwal and cross-bred cattle. *Indian J. Anim. Sci.*, New Delhi, v.59, n.1, p.178-180, 1989.
- VALLEJO: M., SANCHEZ - GARCIA, L. Tipos de transferrina y amilasa em relación con los índices de crecimiento y conversión em terneros de la raza Rubia Galega. *An. de la Facultad de León.*, v.28, p.83-94, 1983.