

Proposta de novo sistema de escore de estrutura corporal para bovinos Nelore

A proposed new frame score system for Nelore cattle

Roberto Daniel Sainz^{1,2} , Nayanny Corrêa Guimarães² , Adriana Santana do Carmo^{2*} , Claudio Ulhoa Magnabosco³ 

¹University of California System, Davis, California, Estados Unidos

²Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, Goiás, Brasil

³Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, Brasil

*Autor correspondente: adrianasantanacarmo@gmail.com

Resumo

Um novo sistema de escore para estrutura corporal foi desenvolvido para bovinos Nelore, baseado em pesos de abate ideais para atingir os graus desejados de cobertura de gordura da carcaça. Dados de 688 registros completos incluindo sexo, idade, peso, altura do quadril e gordura subcutânea de bovinos Nelore em crescimento (190 machos e 498 fêmeas) foram obtidos da Associação Nacional de Criadores e Pesquisadores (ANCP), Ribeirão Preto – SP, Brasil. Os dados de peso foram regredidos por sexo, idade, altura do quadril e cobertura de gordura como covariáveis. A idade foi então fixada em 550 dias e a cobertura de gordura foi fixada em 6 mm, e novas equações para escores de estrutura corporal (1 a 11) em bovinos Nelore foram desenvolvidas: $Frame_{Nelore}$ (machos) = $-42,43 + 0,04919 \times Idade + 0,3368 \times Altura - 0,0003369 \times Idade \times Altura$ e $Frame_{Nelore}$ (fêmeas) = $-41,76 + 0,04919 \times Idade + 0,3368 \times Altura - 0,0003369 \times Idade \times Altura$ (Idade e Altura em dias e cm, respectivamente). As equações de Nelore resultaram em estrutura corporal médio de 5,3, variando de 2,3 a 7,7. Os valores foram semelhantes para machos (5,4) e fêmeas (5,3). Por outro lado, as equações anteriores deram valores mais altos, que eram muito diferentes entre machos e fêmeas. As novas pontuações de estruturacorporal no Nelore parecem razoáveis, principalmente em relação à composição corporal.

Palavras-chave: bovino; estrutura; melhoramento genético; zebu

Abstract

A new frame score system was developed for Nelore cattle, based upon ideal slaughter weights to achieve desired degrees of carcass fat cover. Data consisting of 688 complete records including sex, age, weight, hip height, and subcutaneous fat on growing Nelore cattle (190 males and 498 females) were obtained from the National Association of Breeders and Researchers (ANCP), Ribeirão Preto – SP, Brazil. Weight data were regressed on sex, age, hip height, and fat cover as covariates. Age was then fixed at 550 days and fat cover was set to 6 mm, and new equations for frame scores (1 to 11) in Nelore cattle were developed: $Frame_{Nelore}$ (males) = $-42.43 + 0.04919 \times Age + 0.3368 \times Height - 0.0003369 \times Age \times Height$ and $Frame_{Nelore}$ (females) = $-41.76 + 0.04919 \times Age + 0.3368 \times Height - 0.0003369 \times Age \times Height$ (Age and Height in days and cm, respectively). The Nelore equations resulted in average frame of 5.3, ranging from 2.3 to 7.7. Values were similar for males (5.4) and females (5.3). By contrast, previous equations gave higher values, that were very different between males and females. The new Nelore frame scores appear reasonable, particularly regarding body composition.

Key-words: animal breeding; cattle; structure; zebu

1. Introdução

O estrutura corporal que um animal atingirá na maturidade é determinado principalmente pela genética que, por sua vez, determina muitos aspectos do crescimento e da reprodução. A genética inclui a variação entre e dentro das raças. O tamanho do animal é mais frequentemente expresso em termos de peso corporal, mas também reflete dimensões esqueléticas lineares e mudanças na composição corporal. Animais adultos maiores crescem mais rapidamente⁽¹⁾. Com pesos semelhantes, animais maiores de tamanho adulto são mais magros do que animais menores de tamanho adulto,

porque a curva alométrica para acúmulo de gordura é deslocada para a direita^(2,3). Para animais de corte, as exigências do mercado determinam graus ideais de gordura na carcaça, de forma que haja também pesos finais ideais que variam de acordo com o porte adulto de cada animal. Outros aspectos da produtividade animal que variam com o tamanho adulto incluem idade na puberdade, eficiência reprodutiva, produção de leite, exigências nutricionais e adaptação a diferentes condições climáticas⁽⁴⁻⁸⁾.

Dada a importância da estrutura corporal adulto para a produção animal, um sistema prático para avaliar esta característica em animais individuais é indispensável.

Recebido: 17 de agosto de 2022. Aceito: 30 de janeiro de 2023. Publicado: 17 de março de 2023.



Este é um artigo de Acesso Aberto distribuído sob os termos da Creative Commons Attribution License, que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o trabalho original seja devidamente citado.

<https://revistas.ufg.br/vet/index>

Por muitos anos, o sistema padrão foi o escore de estrutura corporal ou escore de *frame*. Vários sistemas de escore de *frame* foram desenvolvidos ao longo dos anos e em diferentes lugares. Todos eles atribuem uma pontuação numérica a um animal (1 a 3, 1 a 5, 1 a 9 ou 1 a 11) que aumenta com seu tamanho adulto esperado e peso ideal de abate. A *Beef Improvement Federation* (BIF) publicou equações e tabelas padrão para estimar o escore do *frame* com base na altura do quadril e idade para bovinos em crescimento e adultos de ambos os sexos⁽⁷⁾.

Uma regra prática usada na indústria de carne bovina dos Estados Unidos é: *Frame* Escore = (peso ao abate, lb – 650) / 100. Esta equação assume um peso de abate no grau de gordura no qual os novilhos têm maior probabilidade de se classificar como *Low Choice* (28 a 32% de gordura na carcaça). Portanto, um novilho médio com pontuação de *frame* de seis, deve finalizar a terminação em torno de 567 kg (1250 lb); cada pontuação de *frame* acima ou abaixo desse valor alteraria o peso de abate ideal em 45,4 kg (100 lb).

Os padrões BIF⁽⁷⁾ foram desenvolvidos e se aplicam as raças *Bos taurus* de corte. O Brasil possui a maior população bovina comercial do mundo, atualmente estimada em 180 a 200 milhões de cabeças⁽⁹⁾. Destes, 80% são predominantemente *Bos indicus*, sendo a raça Nelore a mais numerosa. Mesmo assim, quase não há trabalhos com sistemas de escore de *frame* para esse tipos de gado. Nos Estados Unidos, a única (principal) raça *Bos indicus* com números significativos é a Brahman. A *American Brahman Breeders Association* usa o sistema BIF⁽⁷⁾ em seu programa de melhoramento genético. Isso funciona muito bem, provavelmente porque o gado Brahman foi criado (através de cruzamento e seleção) para ter dimensões esqueléticas semelhantes às das raças *Bos taurus*. Por outro lado, o gado Nelore é tipicamente muito mais alto do que os *Bos taurus* com pesos ou idades semelhantes. Nesse sentido, seria de se esperar que o sistema BIF⁽⁷⁾ produzisse estimativas errôneas de escore de *frame* em bovinos Nelore.

Portanto, este estudo teve como objetivo desenvolver um sistema de escore de *frame* para gado Nelore que seja biologicamente correto, fácil de entender e explicar para um leigo e forneça valores realistas que sejam úteis para os produtores.

2. Material e métodos

O presente estudo foi dispensado da avaliação do Comitê de Ética local, pois os dados fenotípicos foram concedidos por um Programa de melhoramento genético comercial. A abordagem adotada aqui foi desenvolver uma escala de escore de *frame* de 1 a 11, na qual cada escore é equivalente a uma arroba (@; 1 @ = 15 kg de peso da carcaça), a unidade padrão usada pelos

frigoríficos e produtores brasileiros de carne bovina (Tabela 1). Isso torna o sistema mais fácil de entender e explicar, e o torna mais útil. Em seguida, foram estimados os pesos ideais de abate para bovinos Nelore, com base nas medidas de peso, altura do quadril e cobertura de gordura subcutânea. Por fim, os pesos ideais de abate foram convertidos para os escores de *frame* previamente estabelecidos e as equações desenvolvidas para seu cálculo.

Tabela 1. Sistema de escore de *frame* proposto para machos Nelore.

| Escore <i>Frame</i> | Peso da carcaça ^a , @ | | Peso de abate ^b , kg | |
|---------------------|----------------------------------|--------|---------------------------------|--------|
| | Machos | Fêmeas | Machos | Fêmeas |
| 1 | 12 | 9 | 333 | 250 |
| 2 | 13 | 10 | 361 | 278 |
| 3 | 14 | 11 | 389 | 306 |
| 4 | 15 | 12 | 417 | 333 |
| 5 | 16 | 13 | 444 | 361 |
| 6 | 17 | 14 | 472 | 389 |
| 7 | 18 | 15 | 500 | 417 |
| 8 | 19 | 16 | 528 | 444 |
| 9 | 20 | 17 | 556 | 472 |
| 10 | 21 | 18 | 583 | 500 |
| 11 | 22 | 19 | 611 | 528 |

^aPesos de carcaça expressos em arrobas (@), no Brasil cada @ equivale a 15 kg de peso de carcaça. ^bPeso corporal ao abate estimado assumindo uma porcentagem de rendimento de 54%

Os dados do banco de dados de avaliação genética do Programa de Melhoramento Genético da Raça Nelore (PMGRN) foram obtidos junto à Associação Nacional dos Criadores e Pesquisadores (ANCP), Ribeirão Preto – SP, Brasil. O conjunto de dados consistiu de 688 registros completos, incluindo sexo, idade, peso, altura do quadril e gordura subcutânea em bovinos Nelore em crescimento (190 machos e 498 fêmeas), variando em idade de 407 a 664 dias. Os dados foram coletados em três fazendas no Brasil central (Rancho da Matinha, Uberaba-MG; Genética Aditiva, Campo Grande-MS; e Campina Verde, Campo Grande-MS) entre janeiro e abril de 2009.

A gordura subcutânea foi uma média ponderada da gordura entre 12^a-13^a costela (35%) e da alcatra no local P8 (65%), ambas medidas por ultrassom em tempo real usando o equipamento ALOKA 500 V com uma sonda linear de 3,5 MHz. Os animais foram escaneados quanto à gordura entre a 12^a e 13^a costelas no músculo *Longissimus dorsi* e a gordura da garupa foi medida na junção dos músculos glúteo médio e bíceps femoral, entre os ossos íleo e ísquio (Figura 1).

A coleta das imagens foi realizada por um único técnico e interpretada por outro técnico especializado. Técnicos, hardware e software foram certificados pela Associação Brasileira dos Técnicos em Ultrassom (ATUBRA), seguindo as Diretrizes da *Beef Improvement*

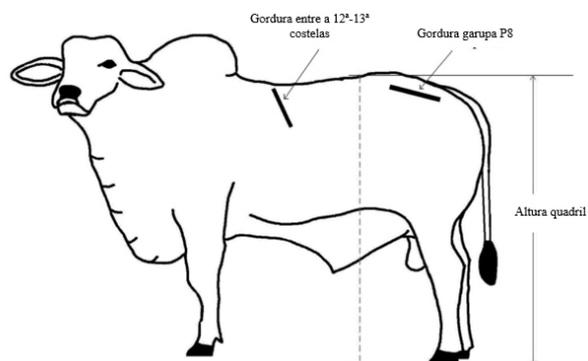


Figura 1. Medida da altura do quadril e gordura subcutânea em bovinos Nelore.

Os dados foram submetidos a uma análise de covariância, com sexo como efeito fixo e idade, altura do quadril e cobertura de gordura como covariáveis. Esta análise permitiu cálculos de peso corporal em idades específicas e níveis de cobertura de gordura para animais de diferentes tamanhos de *frame*. Para o presente estudo, a idade foi fixada em 550 dias e a cobertura de gordura em 6 mm, o que corresponde à classificação “Uniforme”, preferida pelo mercado brasileiro. Com base nesses pesos preditos e especificados na Tabela 1, foram desenvolvidas novas equações para escores de *frame* em machos e fêmeas Nelore, com base na idade e altura. Os dados utilizados nas presentes análises são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Dados utilizados para gerar as equações de escore de *frame* na raça Nelore.

| Característica | Sexo | Média | Desvio padrão | Mínimo | Máximo |
|-----------------------|--------|-------|---------------|--------|--------|
| Idade, dias | Machos | 501 | 45,6 | 373 | 664 |
| | Fêmeas | 513 | 33,8 | 396 | 567 |
| Peso, kg | Machos | 438 | 45,4 | 296 | 586 |
| | Fêmeas | 370 | 38,0 | 245 | 493 |
| Altura quadril, cm | Machos | 139 | 4,5 | 128 | 153 |
| | Fêmeas | 134 | 4,3 | 117 | 148 |
| Cobertura gordura, mm | Machos | 3,2 | 1,0 | 2,2 | 10,6 |
| | Fêmeas | 3,5 | 1,9 | 2,4 | 17,1 |

Por fim, as equações de escore de *frame* existentes^(7,9), desenvolvidas para bovinos *Bos taurus* e *Bos indicus*, respectivamente, foram comparadas com as novas equações. As equações BIF⁽⁷⁾ para bovinos jovens incluem altura (em polegadas) e idade (em dias):

$$\text{Escore de } frame \text{ (macho)} = -11,548 + (0,487 \times \text{Altura}) - (0,029 \times \text{Idade}) + (0,0000195 \times \text{Idade}^2) + (0,0000334 \times \text{Altura} \times \text{Idade})$$

$$\text{Escore de } frame \text{ (fêmea)} = -11,709 + (0,472 \times \text{Altura}) - (0,024 \times \text{Idade}) + (0,0000146 \times \text{Idade}^2) + (0,0000759 \times \text{Altura} \times \text{Idade})$$

As equações de Horimoto et al.⁽⁹⁾ para bovinos jovens

incluem altura (cm) e peso (kg), ambos medidos ou padronizados aos 18 meses de idade:

$$Frame \text{ GMA (machos)} = -7,019 + 0,063 \times \text{Altura} - 0,149 \times \text{Peso} + 0,00119 \times \text{Altura} \times \text{Peso}$$

$$Frame \text{ GMA (fêmeas)} = -93,476 + 0,699 \times \text{Altura} + 0,140 \times \text{Peso} - 0,000930 \times \text{Altura} \times \text{Peso}$$

As equações BIF⁽⁷⁾ foram usadas nos dados brutos. Para aplicação das equações de Horimoto et al.⁽⁹⁾ os dados de altura e peso foram padronizados para 18 meses por meio dos coeficientes das análises de covariância.

3. Resultados

A análise da covariância de peso em relação ao sexo (como efeito fixo) e idade, altura do quadril e cobertura de gordura como covariáveis permitiu estimar os pesos em diferentes idades, alturas e graus de cobertura de gordura (Tabela 3).

Tabela 3. Análise de covariância de peso corporal versus sexo (efeito fixo), idade, altura da garupa e cobertura de gordura (como covariáveis) em bovinos Nelore

| Termo | Coefficiente | Erro padrão | P |
|-----------------------------|--------------|-------------|---------|
| Intercepto | -961,3 | 398,6 | 0,016 |
| Sexo (0 = fêmea, 1 = macho) | 32,366 | 1,625 | < 0,001 |
| Idade (dias) | 1,3665 | 0,7707 | 0,077 |
| Altura quadril (cm) | 9,344 | 2,95 | 0,002 |
| Cobertura gordura (mm) | 9,3232 | 0,6563 | < 0,001 |
| Idade x altura quadril | -0,009359 | 0,005686 | 0,10 |

Com base nas definições dos escores de *frame* apresentadas na Tabela 1 e nos resultados da análise de covariância, novas equações para escores de *frame* em machos e fêmeas Nelore foram desenvolvidas. Estas equações para bovinos Nelore machos e fêmeas são:

$$Frame \text{ Nelore (machos)} = -42,43 + 0,04919 \times \text{Idade} + 0,3368 \times \text{Altura} - 0,0003369 \times \text{Idade} \times \text{Altura}$$

$$Frame \text{ Nelore (fêmeas)} = -41,76 + 0,04919 \times \text{Idade} + 0,3368 \times \text{Altura} - 0,0003369 \times \text{Idade} \times \text{Altura}$$

Os resultados dessas equações são apresentados nas Tabelas 4 e 5.

Tabela 4. Escores de *frame* pela idade e altura de quadril em machos Nelore^a

| Altura quadril, cm | Idade, meses | | | | | | |
|--------------------|--------------|------------|------------|------------|-----|-----|-----|
| | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 |
| 120 | 2,2 | 2,5 | 2,7 | 3,0 | 3,3 | 3,5 | 3,8 |
| 130 | 3,9 | 4,1 | 4,3 | 4,4 | 4,6 | 4,7 | 4,9 |
| 140 | 5,7 | 5,7 | 5,8 | 5,8 | 5,9 | 6,0 | 6,0 |
| 150 | 7,4 | 7,3 | 7,3 | 7,3 | 7,2 | 7,2 | 7,1 |
| 160 | 9,1 | 9,0 | 8,8 | 8,7 | 8,5 | 8,4 | 8,2 |
| 170 | 10,8 | 10,6 | 10,3 | 10,1 | 9,8 | 9,6 | 9,4 |

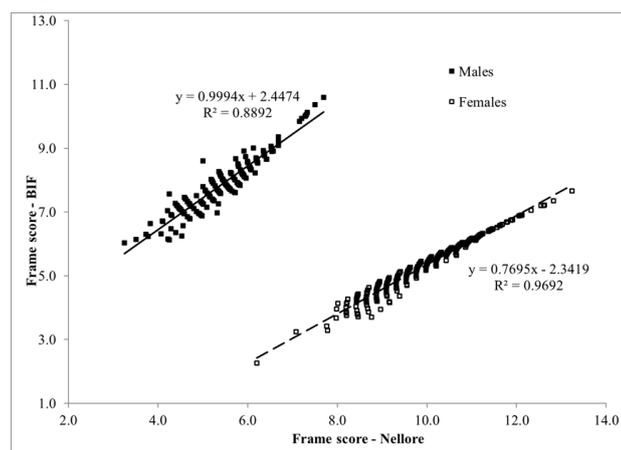
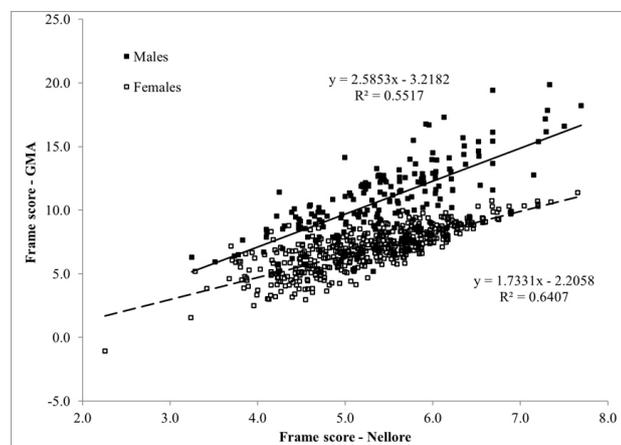
^a Números em negrito mostram as combinações de idade e altura mais comuns.

Tabela 5. Escores de *frame* pela idade e altura de quadril em fêmeas Nelore^a

| Altura quadril, cm | Idade, meses | | | | | | |
|--------------------|--------------|------------|------------|------------|-----|-----|-----|
| | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 |
| 110 | 1,1 | 1,5 | 1,9 | 2,3 | 2,6 | 3,0 | 3,4 |
| 120 | 2,9 | 3,1 | 3,4 | 3,7 | 3,9 | 4,2 | 4,5 |
| 130 | 4,6 | 4,8 | 4,9 | 5,1 | 5,3 | 5,4 | 5,6 |
| 140 | 6,3 | 6,4 | 6,4 | 6,5 | 6,6 | 6,6 | 6,7 |
| 150 | 8,0 | 8,0 | 8,0 | 7,9 | 7,9 | 7,8 | 7,8 |
| 160 | 9,8 | 9,6 | 9,5 | 9,3 | 9,2 | 9,1 | 8,9 |

^a Números em negrito mostram as combinações de idade e altura mais comuns

As comparações entre as equações de escore de *frame* existentes e as novas equações mostraram discrepâncias marcantes. As equações do Nelore resultaram em escore médio de 5,3, variando de 2,3 a 7,7. Os valores médios para machos e fêmeas foram semelhantes (5,4 e 5,3, respectivamente). Por outro lado, as equações BIF⁽⁷⁾ deram um valor médio de 9,4, variando de 6,0 a 13,2. Os valores médios para machos e fêmeas foram muito diferentes (7,9 e 9,9, respectivamente; Figura 2). As equações de Horimoto et al.⁽⁹⁾ também deram um valor médio maior do que 8,0 e variaram de -1,1 a 19,9. Os valores médios para machos e fêmeas também foram muito diferentes (10,8 e 7,0, respectivamente; Figura 3).

**Figura 2.** Comparação entre os sistemas de escore de *frame* do Nelore e BIF⁽⁷⁾.**Figura 3.** Comparação entre os sistemas de escore de *frame* do Nelore e GMA⁽⁹⁾.

4. Discussão

Os dados abrangem a faixa necessária para animais participantes da avaliação genética para características de carcaça (Tabela 2). Mais importante ainda, os valores de idade e cobertura de gordura selecionados como padrão (550 dias e 6 mm) estão bem dentro da faixa dos dados, dando mais confiança às estimativas. Valores além desses intervalos devem ser vistos com cautela.

Como pode ser visto nas Tabelas 3 e 4, o escore de *frame* Nelore é muito sensível à altura do quadril, mas menos sensível à idade. De fato, o escore de *frame* aumenta com a idade no momento da medição para bovinos abaixo de 140 cm, mas diminui com a idade para bovinos com altura superior a 140 cm. A relativa falta de sensibilidade à idade é uma vantagem em situações em que é impossível determinar a idade de um animal de modo acurado e preciso no campo (por exemplo, em confinamentos).

As equações de escore de *frame* BIF⁽⁷⁾, como as desenvolvidas aqui, são baseadas na idade e na altura do quadril. Equações diferentes são usadas para machos e fêmeas jovens, porque a altura, o peso e a composição corporal variam entre os sexos. No entanto, as pontuações de *frame* para machos e fêmeas geneticamente semelhantes devem ser as mesmas. Mercadante et al.⁽¹⁰⁾ relataram que as equações do BIF deram escores estruturais muito altos (principalmente 7, 8 e 9 em animais de um ano) quando aplicadas a bovinos Nelore. Isso implicaria pesos de abate ideais de 614, 659 e 704 kg, respectivamente, claramente muito além da faixa normal. Quando comparadas com as novas equações de *frame* Nelore, neste conjunto de dados, as equações BIF produziram valores muito altos que foram muito diferentes entre machos e fêmeas (Figura 2). Considerando que o tamanho do *frame* é uma característica geneticamente determinada, e que os machos e as fêmeas usados neste estudo vieram dos mesmos rebanhos, não se esperaria encontrar uma diferença no tamanho do *frame* devido ao sexo. Os valores obtidos com as novas equações Nelore fornecem valores semelhantes para machos e fêmeas, como esperado.

Horimoto⁽¹¹⁾ relatou equações para estimar o *frame* escore em bovinos Nelore, com base na altura e peso aos 18 meses. Nesse estudo, os critérios para definir os escores do *frame* foram limitados às relações empíricas entre altura e peso. Horimoto et al.⁽⁹⁾ avaliaram essas equações em conjunto com as equações BIF e confirmaram as correlações fenotípicas e genéticas entre peso e altura, concluindo que a seleção genética para aumento do peso corporal pode levar indiretamente a animais mais altos. A inclusão do escore de *frame* nas decisões de seleção permitiria aos produtores selecionar animais com ganhos de peso superiores sem aumentar o tamanho adulto. Esse estudo também relatou que nenhum sistema de pontuação de *frame* teve qualquer relação significativa com a

pontuação muscular visual, circunferência escrotal e um índice de classificação empírica (CEIP). Quando comparadas com as novas equações de *frame* Nelore, as equações de Horimoto et al.⁽⁹⁾ neste conjunto de dados produziram valores um pouco mais altos e também diferentes entre machos e fêmeas (Figura 4), em contraste com os resultados do presente estudo.

Os escores de *frame* propostos foram desenvolvidos em rebanhos bovinos de raça pura. Entretanto, seria importante validá-los em rebanhos com diferentes manejos nutricionais (pasto x confinamento) para que as equações possam ser amplamente utilizadas por todos os criadores da raça Nelore.

5. Conclusões

Em conclusão, este estudo utilizou dados de campo obtidos pelo Programa de Melhoramento Genético da raça Nelore para desenvolver um novo sistema de escore de *frame* específico para a raça. Os valores produzidos por este sistema parecem razoáveis, principalmente no que diz respeito às diferenças na composição corporal. Resta saber se os escores de *frame* estimados pelo sistema Nelore apresentarão um comportamento adequado quando submetidos à avaliação genética. Além disso, deve ser determinado como esses escores se correlacionarão com outras características produtivas e reprodutivas. O sistema proposto de escore do *frame* Nelore deve ser visto como um passo inicial e pode ser alterado e melhorado à medida que mais dados estiverem disponíveis.

Declaração de conflito de interesses

Os autores certificam que não há conflito de interesse no assunto ou materiais discutidos neste manuscrito.

Contribuições do autor

Conceituação: R. D. Sainz e C. U. Magnabosco; *Curadoria de dados:* N. C. Guimarães; *Análise formal:* N. C. Guimarães; *Metodologia:* R. D. Sainz e C. U. Magnabosco; *Supervisão:* R. D. Sainz, A. S. do Carmo e C. U. Magnabosco; *Redação (esboço original, revisão e edição):* R. D. Sainz e A. S. do Carmo.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Associação Nacional dos Criadores e Pesquisadores de Ribeirão Preto (ANCP) pelo acesso ao banco de dados do Programa de Melhoramento Genético da Raça Nelore (PMGRN).

Referências

1. Menchaca MA, Chase Jr. CC, Olson TA and Hammond AC. Evaluation of growth curves of Brahman cattle of various frame sizes. *J Anim Sci.* 1996; 74:2140–2151.
2. Dolezal HG, Tatum JD, Williams Jr. FL. Effects of feeder cattle frame size, muscle thickness, and age class on days fed, weight, and carcass composition. *J Anim Sci.* 1993; 71: 2975–2985.
3. Camfield PK, Brown Jr. AH, Johnson ZB, Brown CJ, Lewis PK and Rakes LY. Effects of growth type on carcass traits of pasture or feedlot-developed steers. *J Anim Sci.* 1999; 77:2437–2443.
4. Cartwright TC. Size as a component of beef production efficiency: cow-calf production. *J Anim Sci.* 1979; 48:974-980.
5. Vargas CA, Olson TA, Chase Jr CC, Hammond AC, and Elzo MA. Influence of frame size and body condition score on performance of Brahman cattle. *J Anim Sci.* 1999; 77:3140-3149.
6. Arango JA and Van Vleck LD. Size of beef cows: early ideas, new developments. *Genet Molec Res.* 2002; 1:51-63.
7. Beef Improvement Federation. 2018. Guidelines for Uniform Beef Improvement Programs, 9th Ed. Beef Improvement Federation, Prairie, MS, USA. Taylor GJ, Swanepoel FJC, Webb EC and Stroebel A. Effect of heifer frame size on their subsequent reproductive performance and preweaning performance of their calves. *Austral J Exp Agric.* 2002;48:945-949.
8. FNP. AnualPec 2008. Anuário da Pecuária Brasileira. Instituto FNP, 2008, São Paulo, SP, Brazil.
9. Horimoto ARVR, Ferraz JBS, Balieiro JCC and Eler JP. Phenotypic and genetic correlations for body structure scores (frame) with productive traits and index for CEIP classification in Nellore beef cattle. *Genetics and Molecular Research.* 2007; 6:188-196.
10. Mercadante MEZ, Razook AG and Monteiro FM. Classification of Nellore cattle frames based the table of The Beef Improvement Federation (BIF). *Bol Indústria Anim, N. Odessa.* 2007; 64:91-95.
11. Horimoto ARVR. Estimativas de parâmetros genéticos para escores de estrutura corporal (frame) em bovinos de corte da raça Nellore. Master's thesis, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Campus de Pirassununga. 2005. <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/74/74131/tde-16062005-084502/>. Acesso em março 15, 2009.