

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA**

ANA CAROLINA DOS SANTOS NAVES

**ESTUDO DA HERDABILIDADE DAS CARACTERÍSTICAS ESTRUTURA,
PRECOCIDADE, MUSCULOSIDADE E CONFORMAÇÃO**

UBERLÂNDIA – MG

2021

ANA CAROLINA DOS SANTOS NAVES

**ESTUDO DA HERDABILIDADE DAS CARACTERÍSTICAS ESTRUTURA,
PRECOCIDADE, MUSCULOSIDADE E CONFORMAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Zootecnia
da Universidade Federal de
Uberlândia, como requisito parcial
para obtenção do título de
Zootecnista.

UBERLÂNDIA – MG

2021

RESUMO

Foi realizado um estudo descritivo da herdabilidade das características, estrutura (E), precocidade (P), musculosidade (M) e conformação (C), medida por escore visual de estudos coletados através do Portal de Periódicos CAPES. Os dados foram tabelados no *Microsoft Excel 2010*. Para a avaliação dos estudos foi utilizado-se de medidas de estatística descritiva e gráficos de funil, quantil-quantil, histogramas e box plot, Os resultados indicaram que houve vício de publicação através da realização dos gráficos de funil e quantil-quantil. Após a retirada dos outliers os dados apresentaram distribuição normal. Através das estatísticas descritivas as médias de herdabilidade encontradas foram de 0,28, 0,26, 0,26 e 0,19 para E, P, M e C respectivamente. Essas médias encontradas são moderadas e podem servir de parâmetro no momento da seleção.

PALAVRAS- CHAVE: Escores visuais, estatística descritiva, herdabilidade.

ABSTRACT

A descriptive study of the heritability of the characteristics, structure (E), precocity (P), muscularity (M) and conformation (C) was carried out, measured by visual score of studies collected through the Portal de Periódicos CAPES. Data were tabulated in Microsoft Excel 2010. Descriptive statistical measures and funnel graphs, quantile-quantile, histograms and box plot were used to evaluate the studies. of funnel and quantile-quantile. After removing the outliers, the data presented normal distribution. Through descriptive statistics, the means of heritability found were 0.28, 0.26, 0.26 and 0.19 for E, P, M and C respectively. These averages found are moderate and can serve as a parameter at the time of selection.

KEY WORDS: Visual scores, descriptive statistics, heritability.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. REFERENCIAL TEÓRICO	7
2.1. O método EPMURAS	8
2.2. Estrutura – o tamanho do animal	9
2.3. Precocidade - profundidade de costelas	9
2.4. Musculatura	10
2.5. Conformação	10
2.6. Herdabilidade (h^2)	10
3. MATERIAL E MÉTODOS	11
3.1. Coleta Da Literatura	11
3.2. Tabulação	12
3.3. Vício de Publicação	12
3.4. Teste de normalidade, gráficos e descrição dos dados	13
4. RESULTADOS	14
4.1. Estatística Descritiva	16
4.2. Gráfico Box-Plot	17
4.3. Estatística Descritiva sem Outliers	19
4.4. Histograma	20
4.5. Teste de Normalidade	22
5. CONCLUSÃO	23
6. REFERÊNCIAS	23
7. BIBLIOGRAFIAS UTILIZADAS NA ANÁLISE	25

1. INTRODUÇÃO

Os diversos programas de melhoramento genético têm adotado o uso de escores de avaliação visual, para estimar a composição da carcaça dos animais e a rapidez com que estes chegarão ao abate. O objetivo básico e direcional das características envolvidas na avaliação visual de diferentes tipos morfológicos é identificar aqueles animais que, nas condições viáveis de criação e em consonância com o mercado consumidor, cumpram seu objetivo eficientemente em menos tempo (JOSAHKIAN et al., 2003).

Koury Filho (2005) descreve que a avaliação visual vem sendo utilizada em inúmeras situações como: critério de compra e descarte dos animais; concessão de registros genealógicos por técnicos de associações das mais diversas raças bovinas; em julgamentos comparativos nas pistas de exposições agropecuárias e em acasalamentos dirigidos, em que muitos profissionais analisam o exterior dos animais em complemento a dados de genealogia, desempenho fenotípico e em avaliações genéticas, quando existentes.

No Brasil os métodos utilizados por associações e programas de melhoramento são: 1) CPMU (Conformação, Precocidade, Musculosidade e Umbigo), utilizado pelos Programas de Melhoramento Genético da CFM, Aliança e Conexão Delta G; 2) MERCOS (Musculosidade, Estrutura Física, Conformação, Ônfalo e Aspectos Sexuais), desenvolvido pelo Programa de Melhoramento Genético da Raça Nelore (Programa Nelore Brasil); 3) EPMURAS (Estrutura, Precocidade, Musculosidade, Umbigo, Racial, Aprumos e Aspectos Sexuais), utilizado pela Associação Brasileira de Criadores de Zebu (ABCZ) (Faria, C.U. et al., 2007).

O método EPMURAS atualmente é o mais utilizado por dispor de uma avaliação consistente e de fácil aplicação na produção animal, mas deve ser realizado por um profissional treinado que irá analisar os animais que devem estar em ambiente homogêneo não priorizando nenhum animal e seguindo as especificações do método.

De acordo com Koury (2001), acredita-se que a inclusão de escores de avaliações visuais como ferramentas auxiliares na identificação de animais mais precoces servirá para otimizar a conquista do objetivo, que é seleção de animais

com curva de crescimento e conformação mais desejável quanto à qualidade do produto final que é a carne bovina.

Ainda de acordo com Koury (2001), está cada vez mais evidente que as avaliações visuais são importantes ferramentas a serem usadas na seleção a fim de se identificar animais mais pesados com a conformação mais desejada, pensando sempre na qualidade do produto final que é a carne bovina e na relação custo/benefício da atividade. Nesse sentido a herdabilidade entra com uma importante ferramenta de seleção.

As estimativas de herdabilidade dos escores visuais das características relacionadas à carcaça e as estimativas de herdabilidade de várias medidas morfométricas indicam a existência de relevante variabilidade genética em características morfológicas (KOURY, 2009).

Baseado nessas informações o objetivo deste trabalho foi realizar um estudo da herdabilidade das características: estrutura corporal, precocidade, musculosidade e conformação, medidas por escores de avaliação visual.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. O método EPMURAS

Desenvolvido pelo zootecnista William Koury Filho e colaboradores, o EPMURAS® – Retrato Falado é uma ferramenta que descreve o animal. Com ela, o criador tem a oportunidade de conhecer seu rebanho quanto ao tamanho, profundidade e arqueamento de costelas, evidência de massas musculares, além de tamanho e posicionamento de umbigo, expressão racial, aprumos e sexualidade. Eficiente na segmentação de rebanho para seleção ou cruzamento industrial e direcionamento de acasalamentos, também pode ser utilizado como informação para argumento de venda em complemento a outros dados fenotípicos e avaliações genéticas (KOURY FILHO, 2015).

O EPMURAS deve ser realizado por técnicos preparados, que analisam o animal considerando o sistema de produção em que o mesmo foi criado, e situação reprodutiva, no caso de fêmeas, não privilegiando aqueles melhores tratados, mas seguindo uma referência para seu enquadramento de acordo com cada raça e ambiente.

As características de avaliação de escore visual são descritas por Faria, 2007 (*apud* Associação Brasileira dos Criadores de Zebu, 2003), de acordo com o método EPMURAS, da seguinte forma:

Estrutura corporal (E): prediz visualmente a área que o animal abrange, visto de lado, olhando-se basicamente para o comprimento corporal e a profundidade de costelas.

Precocidade (P) é a avaliação do biótipo mais precoce, realizado com base na deposição de gordura subcutânea, buscando animais de melhores proporções de profundidade de costelas em relação à altura de membros. Em idades mais jovens, nas quais, muitas vezes, os animais ainda não apresentam gordura de cobertura, o objetivo é o desenho que corresponda a indivíduos que irão depositar gordura de cobertura mais precocemente, e que, via de regra, são os indivíduos com mais comprimento de costelas em relação à altura de seus membros. Indicativos de deposição de gordura subcutânea somam-se para a avaliação do tipo precoce.

Musculosidade (M): a musculosidade é avaliada pela evidência e massas musculares.

Conformação (C): Procura-se avaliar o esqueleto do animal, o comprimento do corpo, a abertura de peito (amplitude torácica), o arqueamento e comprimento das costelas, a largura e o comprimento da garupa (à qual se atribui facilidade de parto). Ao se avaliar o animal, deve-se analisar: atrás, a abertura de ísquio; lateralmente, a relação entre o tamanho dos membros e o comprimento das costelas, e a linha de dorso e da barriga deve ser paralela ou abrir no sentido da garupa, nunca estreitando. Desvios de coluna, tais como a lordose, são severamente condenados.

A análise das características de Estrutura Corporal (E), Precocidade (P) e Musculosidade (M) se traduz como uma ferramenta para classificar, *in vivo*, o modelo de corpo, além de apresentar a correlação com a carcaça no que diz respeito ao tamanho, rendimento e acabamento.

2.2. Estrutura - o tamanho do animal

De acordo com KOURY FILHO (2015) para essa característica o escore varia basicamente de 3 a 6 em animais adultos, ou finalizando provas de desempenho individual, sinaliza o tamanho do animal, balizado pela altura e comprimento do esqueleto. São indicados escores 4, 5 ou 6 para essa característica, de acordo com o perfil e necessidades do rebanho, considerando ainda o sistema de produção em que os animais serão criados, onde se classificam os escores:

- 6 – animal de grande porte perante a raça;
- 5 – animal de tamanho moderado perante a raça;
- 4 – animal compacto, de menor tamanho e comprimento perante a raça;
- 3 – animal pequeno perante a raça.

2.3. Precocidade - profundidade de costelas

Baseada na relação entre profundidade de costelas e comprimento de pernas, além de virilha baixa. Altos escores indicam animais com biotipo que tendem a serem mais precoces em terminação e que coincidem com aqueles que deverão apresentar maior precocidade sexual e adaptabilidade a sistemas de produção a pasto (KOURY FILHO, 2015).

Com isso, Koury Filho et al. (2015) descreve como interpretar os escores para a característica precocidade (P) na prática:

6 - indivíduos que apresentam grande profundidade de costelas e virilha bem baixa, e que na idade adulta ultrapassam a relação de 58% de costelas com relação a sua altura;

5 - indivíduo que apresenta boa profundidade de costelas, e que na idade adulta fica próximo de 50% com relação a sua altura;

4 - animal tendendo a tardio, já com relação de 40 a 45% de costelas com relação a sua altura;

3 - animal penalta apresentando proporção abaixo de 40% de costelas com relação a sua altura;

2 - animal muito penalta, extremamente tardio que apresenta cerca de 30% de costelas com relação a sua altura;

1 - ultra tardio, apresenta menos de 25% de costelas com relação a sua altura, e que raramente ocorrerá na prática.

2.4. Musculatura

Koury Filho et al. (2015), descreve que a musculatura indica evidência e volume de musculatura. Altos escores são desejados para se obter melhores resultados em rendimentos de carcaça, obviamente que existem diferenças na avaliação de machos e fêmeas. Logo abaixo é possível entender como aplicar e interpretar os escores de musculatura na prática:

6 – animal que apresenta grande destaque na expressão de massas musculares;

5 – animal bom de musculatura;

4 – animal sem muita expressão de massas musculares;

3 – animal fraco em musculabilidade;

2 – animal muito fraco em musculabilidade;

1 – animal completamente débil em musculabilidade.

2.5. Conformação

A definição para a característica de conformação de acordo com a CONEXÃO DELTA G (2004) se dá pela avaliação da quantidade de carne na carcaça. Os escores são atribuídos imaginando-se o abate do animal no momento em que é realizada a avaliação. Esta característica é influenciada pelo tamanho (principalmente pelo comprimento) e pelo grau de musculabilidade.

2.6 Herdabilidade (h^2)

Segundo Lopes et al. (2005) a herdabilidade é um parâmetro que varia de 0 a 1 ou de 0 a 100%. Ela é considerada baixa quando está entre 0 e 0,20, moderada quando está entre 0,20 e 0,40 e alta quando está acima de 0,40. Quando a herdabilidade da característica é baixa, significa que a variação existente nessa característica é influenciada principalmente pelas diferenças ambientais entre os animais. Quando a herdabilidade da característica é alta,

significa que grande parte da variação existente nesta característica é devido às diferenças genéticas entre os animais, também, significa que a relação entre o fenótipo e o genótipo é alta, sendo assim, o fenótipo um bom indicativo do genótipo do animal (LOPES et al., 2005).

Estudos de herdabilidades demonstram que as características morfológicas são altamente transmitidas aos filhos, e estudos de correlações genéticas com dados obtidos com ultrassonografia e carcaças em frigorífico, indicam que os escores visuais são eficientes em identificar animais de melhor rendimento e acabamento de carcaça (KOURY FILHO, 2005).

Segundo Koury Filho et al. (2010) foi encontrado estimativas de herdabilidade para precocidade 0,25 à desmama e de 0,32 ao sobreano. Na raça Nelore, são encontradas estimativas de herdabilidade para os escores visuais de conformação, precocidade e musculatura, avaliados tanto a desmama quanto ao sobreano, que podem variar de 0,09 a 0,39 (Eler et al., 1996; Koury Filho 2001; Van Melis et al., 2003; Forni et al., 2007).

Weber et al. (2009) encontrou estimativas de herdabilidade próximas entre si: 0,15; 0,12; 0,12 e 0,19, respectivamente, para conformação, precocidade, musculatura e tamanho. Esses valores, embora relativamente baixos, indicam a existência de variabilidade genética aditiva na população e que é possível obter ganho genético por meio da seleção.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1- Coleta da Literatura

Os dados utilizados nesse estudo foram coletados em revisão bibliográfica realizada em artigos, teses e monografias que abordam estimativas de herdabilidade direta das características de estrutura (E), precocidade (P), musculabilidade (M) e conformação (C) das raças Angus, Aberdeen Angus, Brangus, Charolês e Nelore.

Foram utilizados dados provenientes de 18 trabalhos (item 7) de diversas raças, sendo 12 da raça Nelore, 2 da raça Aberdeen Angus, 2 da raça Angus, 1 da raça Charolês e 1 da raça Brangus. Desses dados, foram obtidas 65

estimativas de herdabilidade direta para as características de escore visual obtidas em populações de bovinos, sendo 21 estimativas para a característica de musculosidade (M), 17 estimativas para a característica de precocidade (P), 16 estimativas para a característica de conformação (C) e 11 para a característica de estrutura (E).

Os animais avaliados nos artigos coletados são provenientes das regiões, Sudeste, Centro Oeste e Sul do Brasil, em um período de observação de 1990 a 2010. O fato de os arquivos possuírem um intervalo de período de observação maior e não muito recente, se deve à coleta de dados que se ateu a publicações em português.

As características de Estrutura, Precocidade e Musculosidade estão presentes no método EPMURAS, já a característica Conformação não pertence a esse método, mas foi analisada neste trabalho com o intuito de enriquecer os dados, porém o método que avalia esta característica é diferente do método EPMURAS que avalia as demais características.

3.2 – Tabulação

Os dados foram coletados através do Portal de Periódicos CAPES, utilizando as palavras chaves escores visuais e herdabilidade. Em seguida, tabulados no *Microsoft Excel* 2010. Para cada trabalho utilizado inserido na planilha foi coletado as seguintes informações dos trabalhos: o ano de publicação, o período de observação das informações, o método de estimativa da herdabilidade, o número amostral de animais e as herdabilidades das características de escores visuais.

3.3 - Vício de publicação

O vício de publicação pode ser detectado pelo gráfico de funil, que avalia a dispersão dos efeitos estimados contra o tamanho da amostra. Tal dispositivo baseia-se no fato de estimativas mais precisas estarem relacionadas a amostras de tamanho grande, assim, resultados de estudos pequenos serão plotados na parte inferior do gráfico. Na ausência de influência, a dispersão dos pontos será semelhante à de um funil invertido e simétrico (GIANNOTTI, 2004).

De acordo com Felipe (2018), o vício de publicação pode ser identificado pelo gráfico de funil invertido, que avalia a distribuição dos efeitos estimados contra o tamanho da amostra, e também pelo gráfico quantil-quantil, que plota cada estimativa padronizada contra o valor observado na distribuição normal padronizada. O gráfico de funil baseia-se no fato das estimativas mais precisas estarem associadas a estudos com tamanho amostral maior, assim, os resultados dos estudos com tamanho amostral pequeno ficarão plotados na parte inferior do gráfico (GIANNOTTI, 2004).

O gráfico de funil para identificação de vício de publicação quando se tem poucos estudos pode ser de difícil aplicação pois é menos visível identificar uma forma de funil invertido no gráfico. Assim, Wang & Bushman (1999) sugerem utilizar o gráfico quantil-quantil, também conhecido como QQPlot, para verificar o vício de publicação. O gráfico quantil-quantil identifica a ausência de vício de publicação quando os pontos se dispõem ao longo da reta que passa pela origem e cerca de 68% deles estiverem entre 1 e -1.

3.4 – Teste de normalidade, gráficos e descrição de dados

Foram obtidas as estimativas de estatísticas descritivas de mínimo, máximo, média, mediana, desvio padrão, variância e amplitude para os valores de herdabilidade das características de avaliação de escore visual. Para verificar os pressupostos de normalidade, foram utilizados os testes de Anderson-Darling, Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk. Será feito também o gráfico de Box-Plot e o histograma de cada características. Todos foram obtidos através dos programas *Action* e *Rstudio*.

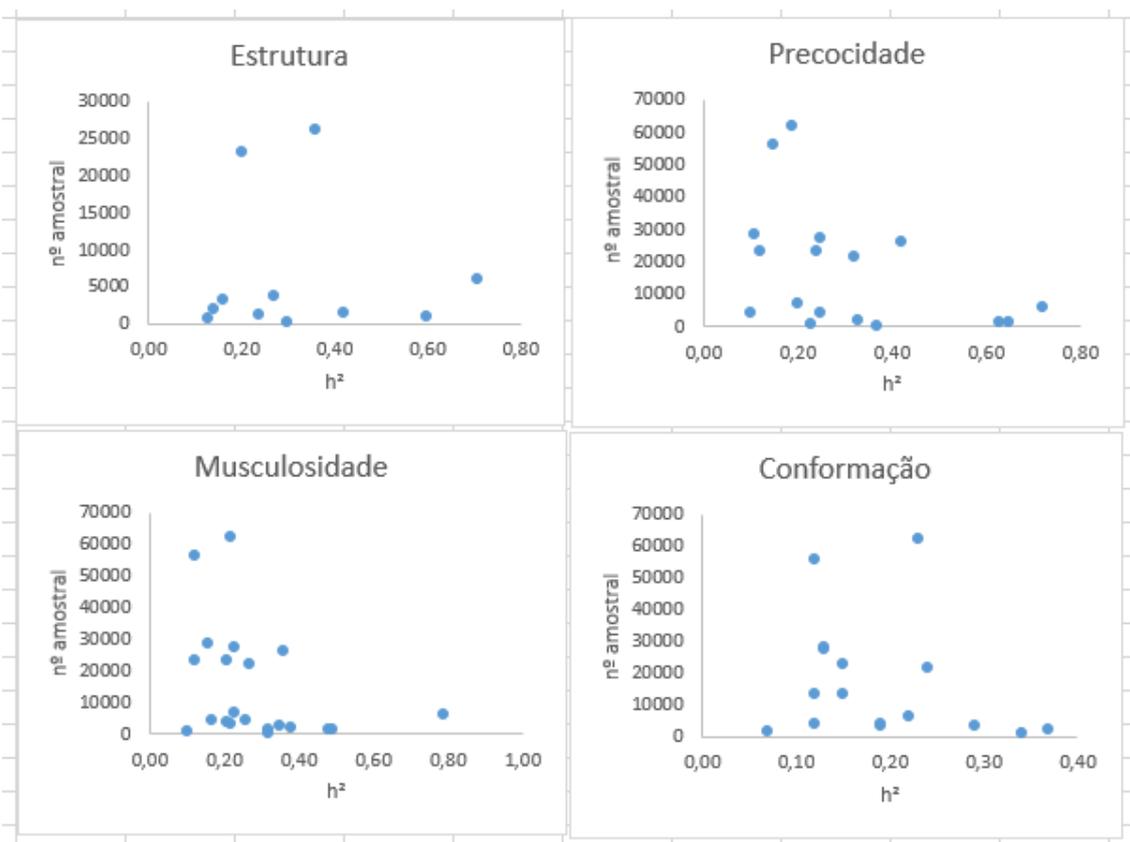
O boxplot é um recurso gráfico usado regularmente na pesquisa científica para sumarizar e analisar dados quantitativos. Tem por objetivo descrever didaticamente a estrutura dos dados. Exibe medidas de tendência central (mediana), de dispersão (quartis), forma de distribuição ou simetria da amostra (valores pontuais mínimo e máximo) e valores atípicos (outliers). Entre as suas aplicações incluem análise exploratória dos dados, detecção de outliers e comparação entre grupos. (VALLADARES NETO, SANTOS, TORRES E ESTRELA, 2017).

O Histograma é um gráfico de colunas utilizado na estatística. É composto de vários retângulos adjacentes, representando a tabela de frequências com perda de informações (valores agrupados por classes) de um conjunto de valores. Na escala horizontal, marcam-se os intervalos de classes, e cada intervalo é a base de cada retângulo ou barra; na escala vertical, marcam-se as alturas dos retângulos ou barras, que são as respectivas frequências absolutas das classes ou densidades. Os histogramas são construídos com uma certa quantidade de dados. Quando maior o número de dados, há a tendência de se criar a representação gráfica de uma curva suave. Entre as mais típicas e características, ocorre a distribuição da curva normal (Kurokawa e Bornia, 2002).

4. RESULTADOS

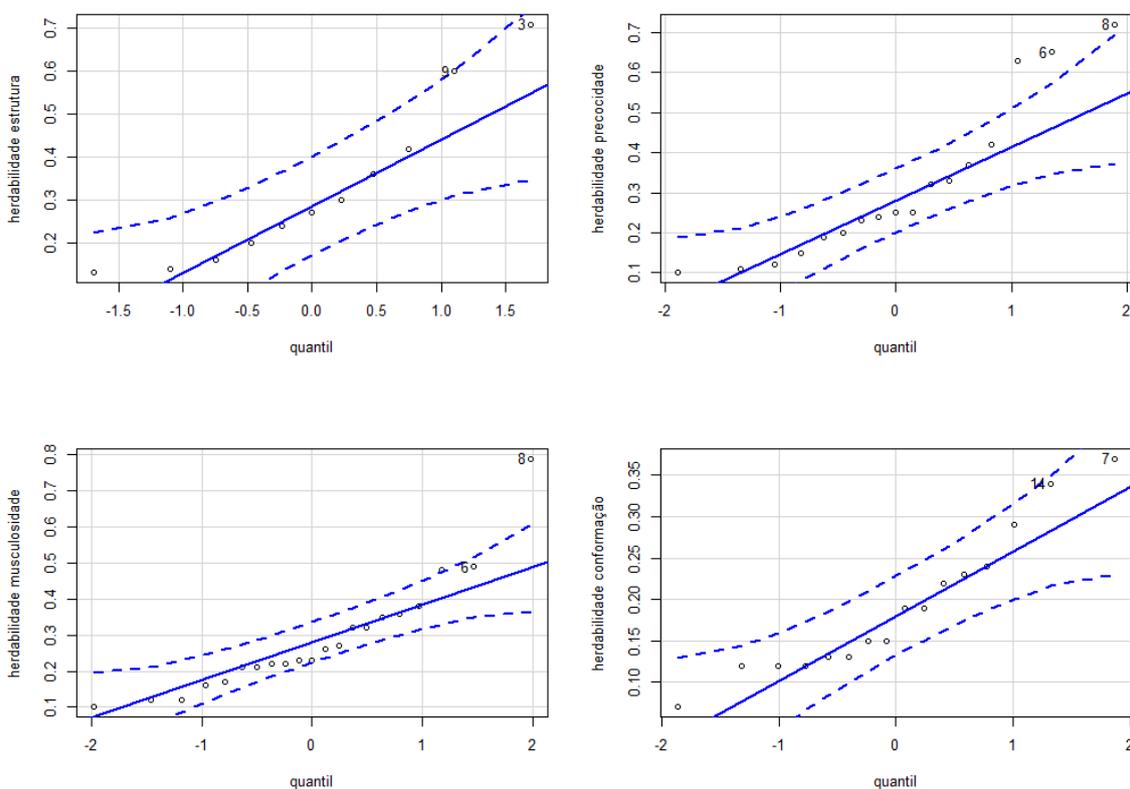
A análise do conjunto dos dados iniciou-se por meio da construção do gráfico de funil (Figura 1) para as herdabilidades das características para verificar se houve vício de publicação.

Figura 1. Gráfico de Funil das estimativas de herdabilidade para as características de avaliação de escores visuais.



Observando os gráficos gerados (Figura 1), podemos observar que os gráficos de Conformação, Musculosidade e Precocidade são os que mais se aproximam da visualização de um funil invertido. O de estrutura não mostra uma imagem muito definida. Esse comportamento, de não conseguir uma imagem perfeita do funil invertido, era esperado, baseado no baixo número de estudos de cada característica. Assim, foi feito o gráfico de quantil-quantil (qqplot), para confirmar a verificação a respeito do vício de publicação.

Figura 2. Gráfico de quantil-quantil das estimativas de herdabilidade para as características de avaliação de escores visuais.



Ao observar o gráfico de quantil-quantil para as características estrutura, precocidade e conformação, nota-se a presença de vício de publicação, pois essas características tiveram entre -1 e 1: 63,63%, 64,70% e 62,50% das estimativas, respectivamente. A característica de musculosidade teve 71,42% das estimativas entre -1 e 1 o que indica que não há vício de publicação. A observação do vício de publicação entre as características pode ser explicada, pelo fato dos trabalhos coletados na sua grande maioria terem vindo de estudos com animais de raças e idades diferentes. De acordo com Giannotti (2004), quanto mais abrangente for a revisão de literatura sobre o tema em questão, menor será o vício de publicação.

4.1. Estatística Descritiva

As medidas descritivas da herdabilidade das características coletadas encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Estatística descritiva das herdabilidades das características de escores visuais, estrutura (E), precocidade (P), musculosidade (M) e conformação (C)

	<i>h² das Características</i>			
	E	P	M	C
N	11	17	21	16
Mínimo	0,130	0,100	0,100	0,070
Máximo	0,710	0,720	0,790	0,370
Amplitude	0,580	0,620	0,690	0,300
Média	0,321	0,311	0,290	0,190
Mediana	0,270	0,250	0,230	0,170
Desvio Padrão	0,190	0,193	0,158	0,085
Variância	0,036	0,037	0,025	0,007

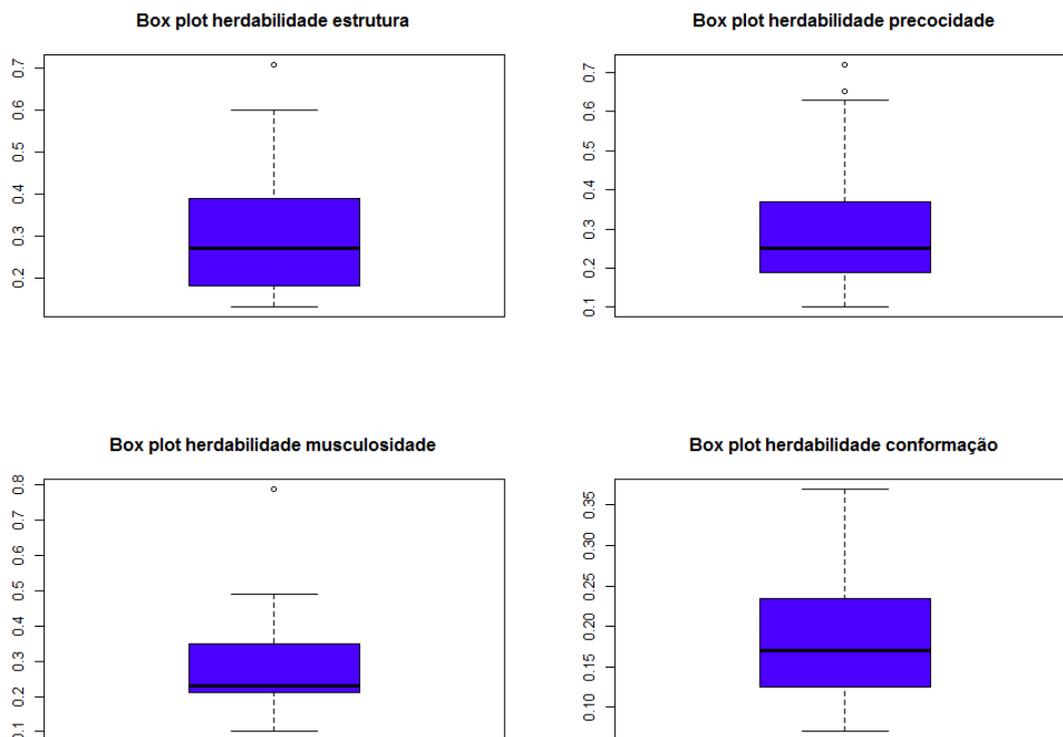
N = número de estimativas consideradas na análise; h² = herdabilidade direta

As médias das herdabilidades das características de escores visuais estrutura e precocidade possuem maior magnitude enquanto que, a característica musculosidade possui magnitude média e conformação magnitude baixa. Podemos observar que conformação é a característica que tem a menor amplitude, e desvio padrão sendo então a mais uniforme na estimativa da herdabilidade. A amplitude de estrutura e precocidade e musculosidade tem maiores amplitudes maiores justificadas pela grande variabilidade de tipos morfológicos das raças utilizadas na pesquisa.

Para fazermos uma melhor análise exploratória dos dados, foram feitos os gráficos de box plot para herdabilidade de cada característica estudada (Figura 3).

4.2. Gráfico Box-Plot

Figura 3. Gráfico de Box-Plot das estimativas de herdabilidade para as características: estrutura, precocidade, musculosidade e conformação.



O gráfico de Box-Plot, é um gráfico visual de estatísticas descritivas, que entre as diversas aplicações está a de detecção de outliers. Os outliers podem ser entendidos como valores estranhos, que provavelmente não pertençam à população. Segundo Valladares Neto, Santos, Torres e Estrela (2017) a distância entre o primeiro e o terceiro quartil no box-plot é chamada de Range Interquartílico (RIQ) e contém praticamente 50% dos dados observados. Se um valor exceder 1,5 vezes este valor (RIQ), para cima ou para baixo, pode ser considerado como um outlier.

É possível observar (Figura 3) que para as características estrutura, precocidade e musculosidade, há presença de outliers que indica que o maior valor de herdabilidade ultrapassa o limite superior, tornando esses valores considerados como discrepantes. Os valores de outliers são 0,71 para estrutura, 0,72 para precocidade e 0,79 para e musculosidade e foram todos encontrados no trabalho de Marques et al. (2013). O valor de outlier de 0,65 para precocidade foi encontrado no trabalho de Yokoo et al. (2009). A presença de outliers mostra como pode haver diferenças na estimação da herdabilidade para os diferentes estudos. Uma possível justificativa para esses valores considerados como outliers pela análise de box-plot é em relação a idade de avaliação dos animais

no trabalho de Marques et al. (2013) que varia de acordo com os demais trabalhos, outro fator que pode influenciar nesses valores, é a região onde esses animais se encontram, e, no trabalho de Yokoo et al. (2009) por haver variáveis no método de formação de grupos contemporâneos. Pode-se supor, que os animais avaliados nos dois trabalhos que apresentaram dados com outliers, são animais com pouca interferência de seleção, e com isso possuem alta variabilidade genética, podendo aumentar os valores estimados no trabalho para a herdabilidade das características trabalhadas.

Entretanto, segundo Felipe et al. (2021), há na literatura científica uma ampla variação na estimativa das herdabilidades das características de bovinos. Isso ocorre segundo esses autores, porque a variância genética aditiva e a variância fenotípica são particulares a cada rebanho. A herdabilidade, por ser um conceito estatístico, pode variar de uma geração para outra e entre diferentes populações, porque cada população possui uma variância genética aditiva específica e também porque a variação do ambiente a que cada população é submetida possui suas particularidades.

Mas como o objetivo desse estudo é a descrição da herdabilidade de características avaliadas por escore corporal de diferentes estudos e os valores de outliers influenciam nas medidas descritivas, principalmente na média pois essa é uma medida altamente influenciada por valores discrepantes, optou-se por fazer uma nova tabela de medidas descritivas retirando os outliers. As análises seguintes também foram feitas sem considerar os outliers.

4.3. Estatística Descritiva sem Outliers

Tabela 2. Estatística descritiva das herdabilidades das características de escores visuais, estrutura (E), precocidade (P), musculosidade (M) e conformação (C), depois de retirar os valores de outliers.

<i>h² das Características</i>				
	E	P	M	C
N	10	15	20	16
Mínimo	0,130	0,100	0,100	0,070
Máximo	0,600	0,630	0,490	0,370
Amplitude	0,470	0,530	0,390	0,300
Média	0,282	0,261	0,261	0,191
Mediana	0,250	0,240	0,230	0,170
Desvio Padrão	0,147	0,140	0,111	0,085
Variância	0,021	0,019	0,012	0,007

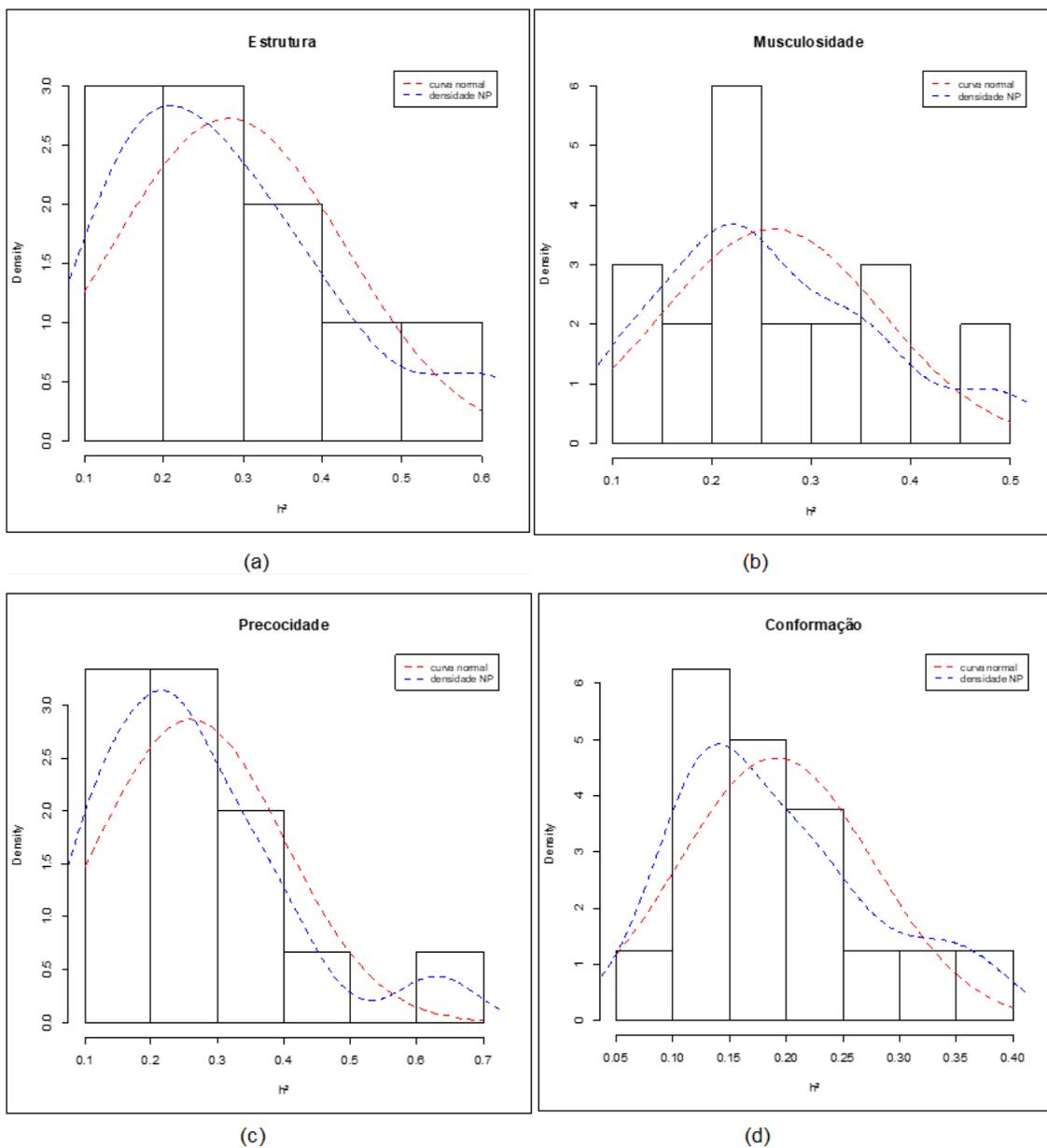
N = número de estimativas consideradas na análise; h² = herdabilidade direta

Ao analisar a Tabela 2, é possível observar que os valores de médias de herdabilidade das características avaliadas se alteraram ao retirar os outliers, ou seja, os valores discrepantes de herdabilidade estavam superestimando a média da herdabilidade das características. Como esperado, podemos observar também que houve uma redução da amplitude e desvio padrão da herdabilidade das características após a retirada dos outliers. Podemos observar também que os valores de média e mediana estão bem próximos (Tabela 2) para todas as características, o que sugere, uma distribuição normal dos dados.

Segundo Pino (2014) para verificar se a distribuição é normal, a primeira coisa a fazer é um gráfico de frequências das observações (histograma) para examinar se existem assimetrias. Ao se desconfiar da existência de não normalidade, o passo seguinte é testar a hipótese nula de que a distribuição das observações é normal, contra a hipótese alternativa de que não o é (testes de normalidade).

4.4. Histograma

Figura 4. Histograma das estimativas de herdabilidade para as características: (a) estrutura, (b) musculosidade, (c) precocidade e (d) conformação, sem outliers.



O Histograma é um gráfico que demonstra visualmente a distribuição de frequências de uma amostra de dados. Na Figura 4 é possível observar que após a retirada dos valores de outliers, as características apresentam curva próxima da normal, onde a curva de densidade é representada pela cor azul, mais próxima da curva normal representada pela cor vermelha, sugerindo que os dados sigam uma distribuição normal.

4.5. Teste de Normalidade

Tabela 3. Valores de P-valor da estatística do teste de Anderson-Darling, Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk para normalidade das estimativas de herdabilidade para as características avaliadas, sem outliers.

	Anderson -Darling	Kolmogorov - Smirnov	Shapiro - Wilk
E	0,3646	0,7455	0,2428
P	0,1934	0,1208	0,0826
M	0,3589	0,1974	0,2883
C	0,1294	0,1489	0,1568

E= estrutura; P= precocidade; M= musculosidade; C= conformação

É possível observar pela Tabela 3, que ao retirar os valores de outliers, as características avaliadas passam a ter distribuição normal, com P-valor maior que 5%, passando nos três testes realizados. Quando a suposição de normalidade é aceita, a interpretação de médias aritméticas simples é mais acurada. No entanto Pino (2014) afirma que de modo geral, a não normalidade não conduz a erros muito sérios na interpretação de médias simples, embora deva ser assinalado que a média é mais sensível a outliers do que a mediana.

Segundo Felipe et al. (2021), a média aritmética não expressa bem a realidade de dados coletados de diferentes estudos, já que ela não considera a variabilidade existente entre os estudos e em cada estudo como é feito em uma meta-análise. Mas no presente estudo ela pode ser utilizada como uma forma de nortear produtores para se ter uma ideia inicial do comportamento da herdabilidade como um parâmetro de seleção.

Com uma média de herdabilidade de 0,28, 0,26, 0,26 e 0,19 para estrutura, precocidade, musculosidade e conformação respectivamente, pode se considerar que estrutura, precocidade, musculosidade tiveram valores considerados como moderados e precocidade considerado como baixo. Desse modo, o produtor pode utilizar estrutura, precocidade, musculosidade e conformação como parâmetro de seleção, pois de acordo com os resultados encontrados, nota-se que essas características tendem a responder à seleção, e podem auxiliar na detecção de animais com a conformação desejada.

Lembrando que características com herdabilidade baixa podem ser utilizadas no processo de seleção, entretanto, tendem a ter um progresso genético menos expressivo (Felipe et al, 2021).

5. CONCLUSÃO

As características de avaliação de escores visuais, estrutura, precocidade, musculosidade obtiveram valor de herdabilidade considerado moderado e a característica de conformação um valor de herdabilidade considerado baixo. Os valores de herdabilidade de um único estudo foram considerados como outliers, mostrando como populações diferentes podem apresentar diferentes herdabilidades. É essencial que dê continuidade a estudos nesse âmbito afim de ampliar o conhecimento da herdabilidade das características de escores visuais

6. REFERÊNCIAS

ASSOCIACAO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE ZEBU, **Programa de melhoramento genético das raças zebuínas**. Uberaba: ABCZ, 2003. 98 p.

CONEXÃO DELTA G – **Sumário de avaliação de reprodutores** – GenSysConsultores Associados S/C Ltda, 2004.

ELER, J.P.; FERRAZ, J.B.S.; SILVA, P.R. **Parâmetros genéticos para peso, avaliação visual e circunferência escrotal na raça Nelore, estimados por modelo animal**. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.48, n.2, p.203-213, 1996.

FARIA, C. U. et. al. **Utilização de escores visuais de características morfológicas de bovinos nelore como ferramenta para o melhoramento genético animal**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados 2007, 1ª edição.

Disponível em:

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/571967/1/doc177.pdf> .

Acesso em: 25 de outubro de 2021.

FELIPE, F. E. **Meta-análise em estimativas de herdabilidade de características de crescimento em bovinos da raça Nelore**. Trabalho de Conclusão de Curso – Faculdade de Zootecnia da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018.

- FELIPE, F. E. **Meta-análise para estimativas de herdabilidade de características ponderais em bovinos da raça nelore.** Brazilian Journal of Development, Curitiba, v.7, n.6, p. 59365-59379 jun. 2021.
- FORNI, S. et al. **Tendências genéticas para escores visuais de conformação, precocidade e musculatura à desmama de bovinos Nelore.** Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v.36, n.3, p.572-577, 2007.
- GIANNOTTI, J. D. G. **Meta-análise de parâmetros genéticos de características de crescimento em bovinos de corte sob enfoques clássico e bayesiano.** Tese (doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz Queiroz, São Paulo, 2004, p. 11.
- JOSAHKIAN, L. A.; MACHADO, C. H. C.; KOURY FILHO, W. **Programa de melhoramento genético das raças zebuínas - Manual de Operação.** Uberaba: ASSOCIACAO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE ZEBU, 2003. 98 p.
- KOURY FILHO, W. **Análise genética de escores de avaliações visuais e suas respectivas relações com desempenho ponderal na raça Nelore.** 2001. 82f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Pirassununga, 2001.
- KOURY FILHO, W. et al. **Estimativas de herdabilidade e correlações para escores visuais, peso e altura ao sobreano em rebanhos da raça Nelore.** Revista Brasileira de Zootecnia, [s. L.], v. 38, n. 12, p.2362-2367, jan. 2009. Disponível em:
http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S151635982009001200010&script=sci_abs tract&t lng=pt. Acesso em: 22 de outubro de 2021.
- KOURY FILHO, W. et al. **Estimativas de parâmetros genéticos para os escores visuais e suas associações com peso corporal em bovinos de corte.** Revista Brasileira de Zootecnia, [s. L.], v. 39, n. 5, p.1015-1022, abr. 2010. Disponível em:
http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982010000500011. Acesso em: 22 de outubro de 2021.
- KOURY FILHO, W.; COLUCCI TRAMONTE, N.; BITTENCOURT, A.; PINHEIRO ALVES, C. F. **Avaliação visual - EPMURAS descritivo.** Caderno de Ciências Agrárias. v.7, n.1, p. 12-21, jan./abr. 2015 Suplemento 1. Disponível em: <<https://seer.ufmg.br/index.php/ccaufmg/index>>. Acesso em: 24 de outubro de 2021.
- KUROKAWA, E.; BORNIA, C. A. **Utilizando o histograma como uma ferramenta estatística de análise da produção de água tratada de Goiânia.** Goiânia, 2002.

LOPES, P. S. et al. **Teoria do melhoramento animal**. Belo Horizonte: FEPMVZ Editora, 2005. 118 p. Disponível em: <<http://www.poszootecnia.ufv.br/wp-content/uploads/2012/02/Teoria-do-Melhoramento-Animal-ISBN-85-87144-21-9.pdf>>. Acesso em: 17 de outubro de 2021.

MARQUES, G. E. et al. **Estimativas de parâmetros genéticos de características de crescimento, carcaça e perímetro escrotal de animais da raça Nelore avaliados em provas de ganho em preso em confinamento**. Uberlândia, v. 29, n. 1, p. 159-167, Jan./Feb. 2013. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/11759/11983>>. Acesso em: 26 de outubro de 2021.

PINO, A. F. **A questão da não normalidade: uma revisão**. Rev. de Economia Agrícola, São Paulo, v. 61, n. 2, p. 17-33, jul.-dez. 2014.

VALLADARES, N. J. et al. **Boxplot: um recurso gráfico para a análise e interpretação de dados quantitativos**. 2017

VAN MELIS, M.H. et al. **Estimação de parâmetros genéticos em bovinos de corte utilizando os métodos de máxima verossimilhança restrita e \mathcal{R}** . Revista Brasileira de Zootecnia, v.32, n.6, p.1624-1632, 2003. (Supl. 1).

YOKOO, I. J. M. et al. **Correlações genéticas entre escores visuais e características de carcaça medidas por ultrassom em bovinos de corte**. Pesq. agropec. bras., Brasília, v.44, n.2, p.197-202, fev. 2009. Disponível em: <<https://www.geneticaaditiva.com.br/centro-tecnologico/trabalho/artigo-correlacoes-geneticas-entre-escores-visuais-e-caracteristicas-de-carcaca-medidas-por-ultrassom-em-bovinos-de-corte>> Acesso em: 26 de outubro de 2021.

7. BIBLIOGRAFIAS UTILIZADAS NA ANÁLISE

ARAÚJO, O. R. et al. **Abordagem bayesiana multivariada para características de crescimento, fertilidade e escores visuais de rebanhos da raça Brangus**. Pesq. agropec. bras., Brasília, v.47, n.8, p.1077-1086, ago. 2012

CARDOSO, F. F.; CARDELLINO, A. R.; CAMPOS, T. L. **Componentes de (Co)Variância e Parâmetros Genéticos de Caracteres Pós-Desmama em Bovinos da Raça Angus**. R. Bras. Zootec., v.33, n.2, p.313-319, 2004.

DUITAMA, O. L. et al. **Estimação de parâmetros genéticos para escores visuais e características de desenvolvimento ponderal na raça Nelore**. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v.67, n.4, p.1111-1118, 2015.

- EVERLING, M. D. et al. **Associação genética de escores de conformação com características de crescimento em bovinos da raça Angus.** Pesq. agropec. bras., Brasília, v.47, n.10, p.1524-1532, out. 2012.
- FARIA, U. C. et al. **Avaliação genética de características de escores visuais de bovinos da raça Nelore da desmama até a maturidade.** R. Bras. Zootec., v.38, n.7, p.1191-1200, 2009.
- FORNI, S. et al. **Tendências genéticas para escores visuais de conformação, precocidade e musculatura à desmama de bovinos Nelore.** Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v.36, n.3, p.572-577, 2007.
- KIPPERT, J. C. et al. **Efeito de fatores ambientais sobre escores de avaliação visual à desmama e estimativa de parâmetros genéticos, para bezerros da raça charolês.** Ciência Rural, Santa Maria, v.36, n.2, p.579-585, mar-abr, 2006.
- KOURY FILHO, W. **Análise genética de escores de avaliações visuais e suas respectivas relações com desempenho ponderal na raça Nelore.** 2001. 82f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Pirassununga, 2001.
- KOURY FILHO, W. et al. **Estimativas de herdabilidade e correlações para escores visuais, peso e altura ao sobreano em rebanhos da raça Nelore.** Revista Brasileira de Zootecnia, [s. L.], v. 38, n. 12, p.2362-2367, jan. 2009. Disponível em:
http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S151635982009001200010&script=sci_abstract&lng=pt. Acesso em: 22 de outubro de 2021.
- KOURY FILHO, W. et al. **Estimativas de parâmetros genéticos para os escores visuais e suas associações com peso corporal em bovinos de corte.** Revista Brasileira de Zootecnia, [s. L.], v. 39, n. 5, p.1015-1022, abr. 2010. Disponível em:
http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982010000500011. Acesso em: 22 de outubro de 2021.
- MARQUES, G. E. et al. **Estimativas de parâmetros genéticos de características de crescimento, carcaça e perímetro escrotal de animais da raça Nelore avaliados em provas de ganho em peso em confinamento.** Uberlândia, v. 29, n. 1, p. 159-167, Jan./Feb. 2013. Disponível em: <
<http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/11759/11983>>. Acesso em: 26 de outubro de 2021.
- PASCOA, L. **Influência da seleção para características de escores visuais sobre o desempenho pré-desmama de bezerros Nelore em rebanhos de cria.** Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Goiás. Escola de Veterinária, 2008.

PATERNO, M. F. **Análise genética de escores visuais e sua relação com características reprodutivas de animais da raça Nelore.** Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2015.

PEDROSA, B. V. et al. **Parâmetros genéticos do peso adulto e características de desenvolvimento ponderal na raça Nelore.** Rev. Bras. Saúde Prod. An., v.11, n.1, p 104-113 jan/mar, 2010.

TINEO, J.S.A.; RAIDAN, F.S.S; SANTOS, D.C.C.; TORAL, F.L.B. **Influência da idade e do peso no início do teste na análise genética de características de crescimento, reprodução e escores visuais de tourinhos Nelore em provas de ganho em peso a pasto.** Archivos de Zootecnia, vol. 65, núm. 249, marzo, 2016, pp. 29-34 Universidad de Córdoba Córdoba, España.

WEBER, T. et al. **Parâmetros genéticos e tendências genéticas e fenotípicas para escores visuais na fase pós-desmama de bovinos da raça Aberdeen Angus.** Ciência Rural, Santa Maria, v.39, n.3, p.832-837, mai-jun, 2009.

WEBER, T. et al. **Parâmetros genéticos e tendências genéticas e fenotípicas para características produtivas e de conformação na fase pré-desmama em uma população da raça Aberdeen Angus.** R. Bras. Zootec., v.38, n.5, p.832-842, 2009.

YOKOO, I. J. M. et al. **Correlações genéticas entre escores visuais e características de carcaça medidas por ultrassom em bovinos de corte.** Pesq. agropec. bras., Brasília, v.44, n.2, p.197-202, fev. 2009. Disponível em: <<https://www.geneticaaditiva.com.br/centro-tecnologico/trabalho/artigo-correlacoes-geneticas-entre-escores-visuais-e-caracteristicas-de-carcaca-medidas-por-ultrassom-em-bovinos-de-corte>> Acesso em: 26 de outubro de 2021.