

www.brasilcomz.com
Resultado é a marca da nossa consultoria.

Rua Juca Quito, 800, sala 5
CEP 14.870-260
Jaboticabal - SP - Brasil
55 16 3203-8815 / 8122 2255

INTEGRAÇÃO ENTRE AVALIAÇÕES VISUAIS E DE ULTRASSONOGRAFIA EM PROGRAMAS DE MELHORAMENTO GENÉTICO DE ZEBUÍNOS

William Koury Filho
Diretor da BrasilcomZ – Zootecnia Tropical
www.brasilcomz.com – william@brasilcomz.com

Introdução

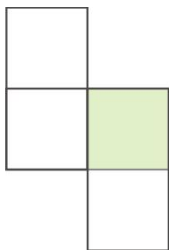
Para escrever o artigo “Interação entre avaliações visuais e de ultrassonografia em programas de melhoramento genético de zebuínos” serão utilizados não somente trabalhos científicos publicados, mas também a experiência prática de mais de 10 anos em consultoria em melhoramento de bovinos. Ou seja, exercício profissional que exige a constante de interpretação de informações genéticas e fenotípicas a serem utilizadas como critério de seleção para se atingir objetivos particulares de cada rebanho assessorado.

Com redação não ortodoxa aos padrões acadêmicos, o artigo será escrito a partir de uma ótica e reflexões particulares sobre a utilização destas duas ferramentas de forma isolada e em conjunto de maneira complementar. Muitos dos conceitos apresentados foram absorvidos ao longo de anos de estudos, observações e convivência com diferentes professores: acadêmicos, profissionais da área, criadores, e práticos de campo.

Atualmente, a velocidade e volume com que a informação transita e, também, a maior abertura no mercado mundial de carnes, trazem consigo comparações inevitáveis em relação à qualidade, sistemas de produção e custos do que se está produzindo. Melhorar a relação custo/benefício para o produtor e atender às exigências dos consumidores em relação à segurança alimentar, qualidade do produto, bem-estar animal e responsabilidade social, além de respeito ao meio ambiente, fazem parte dos desafios diários enfrentados pela cadeia produtiva da carne bovina brasileira.

Com o segundo rebanho do mundo em número de cabeças, o Brasil é também o segundo em volume de produção e, ainda, o primeiro em exportação de carne bovina. O país apresenta área e condição climática favoráveis para pecuária de corte, o que contribui para os baixos custos de produção em sistemas preponderantemente a pasto. Mesmo com a grande evolução nas últimas duas décadas, a atividade no país ainda apresenta potencial para se tornar mais eficiente.

Uma das ferramentas para aperfeiçoar os índices zootécnicos é a utilização de programas de melhoramento genético que permitam identificar os melhores indivíduos, para utilizá-los como reprodutores e, com isto, promover ganho genético aditivo.



www.brasilcomz.com
Resultado é a marca da nossa consultoria.

Rua Juca Quito, 800, sala 5
CEP 14.870-260
Jaboticabal - SP - Brasil
55 16 3203-8815 / 8122 2255

Justificativa

A seleção de zebuínos no Brasil passou por várias fases, inicialmente era baseada em características qualitativas, principalmente relacionadas à caracterização racial e, somente a partir de meados do século XX, é que foram implantados processos seletivos para características de produção, tais como: controle ponderal, controle leiteiro, provas de ganho em peso e testes de progênie.

Atualmente, somente na raça Nelore, existem pelo menos oito sumários de touros no país. Apesar disso, os programas de melhoramento devem ser constantemente avaliados para verificar sua eficácia.

Na última década, muitas raças bovinas de corte, além da Nelore, implementaram programas de melhoramento no Brasil. Esses programas utilizam, principalmente, características de crescimento, tais como: pesos padronizados em diferentes idades, ganhos de peso e dias para atingir determinados pesos. Essas características são de fácil obtenção, e de acordo com a literatura, apresentam variância genética aditiva direta de magnitude média a alta, portanto, respondem bem à seleção, argumentos que justificam a grande aceitação por parte dos produtores.

A Figura 1 corresponde a representação simplificada de curvas de crescimento de dois biótipos distintos – tardio e precoce. Os pontos A e B sinalizam o início da desaceleração do crescimento e início da deposição de gordura de acabamento. Vale ressaltar que existem indícios que a precocidade em deposição de gordura coincide fisiologicamente com a precocidade sexual nas fêmeas.

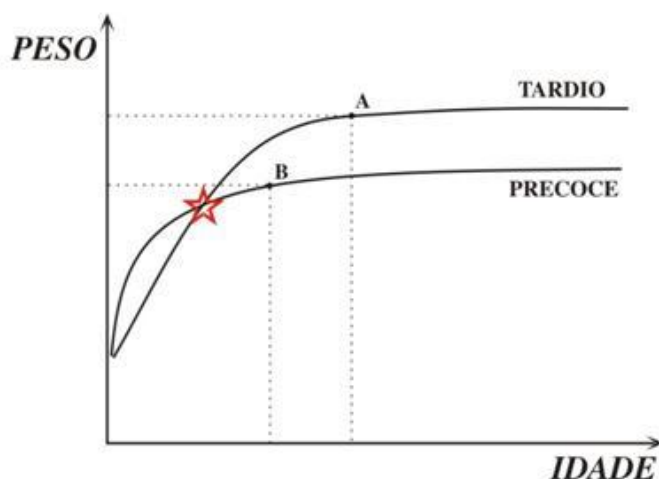
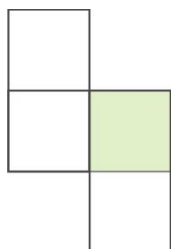


Figura 1. Representação rudimentar de curvas de crescimento de diferentes biótipos. (Fonte: www.brasilcomz.com.)

A estrela apresentada na Figura 1 destaca o momento em que as curvas se cruzam. Exatamente nesse ponto os animais estão com o mesmo peso, e a balança – simples interpretação do peso – diria que esses



www.brasilcomz.com
Resultado é a marca da nossa consultoria.

Rua Juca Quito, 800, sala 5
CEP 14.870-260
Jaboticabal - SP - Brasil
55 16 3203-8815 / 8122 2255

indivíduos são iguais, mas na realidade caracterizam biotipos completamente diferentes. Essa situação pode ocorrer em pesagens de um programa de melhoramento, provas de ganho em peso e levar a conclusões e decisões de seleção não necessariamente corretas – a balança mede o peso, mas é cega.

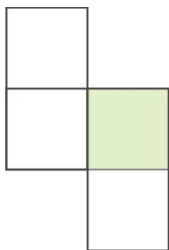


Figura 2. Animais de biotipo distintos com o mesmo peso no momento da foto. (Fonte: Agropecuária Jacarezinho).

Na Figura 2 podem ser observadas diferenças morfológicas bastante significativas entre as duas novilhas, é notório o quanto a rês da esquerda é mais profunda de costelas, além de apresentar maior volume de massas musculares quando comparada a rês da direita, que representa o biótipo mais exigente, tardio ou “pernalta”.

Os conceitos apresentados reforçam a necessidade de que seleção em bovinos de corte não deve ser pensada exclusivamente na balança, mas sim na composição do peso, que basicamente é o resultado da distribuição/proporção dos tecidos: músculo, osso e gordura.

Contudo, o maior prejuízo econômico da seleção exclusivamente por peso, deve ser o comprometimento do desempenho reprodutivo das matrizes, pois a reprodução tem grande impacto econômico, e só ocorre quando as fêmeas estão em bom estado de escore corporal, condição necessária para que a vaca crie bem seu produto e volte a emprenhar – ano a ano (Figura 3). Esse conceito é explicado pela maior exigência de manutenção de vacas muito altas e pesadas, que podem estar em desarmonia com o sistema de produção em que estão sendo criadas, uma vez que, no Brasil, as terras menos férteis ou de fronteiras são aquelas mais utilizadas pela pecuária bovina, em sistemas de produção preponderantemente à base de pastagens tropicais.



www.brasilcomz.com
Resultado é a marca da nossa consultoria.

Rua Juca Quito, 800, sala 5
CEP 14.870-260
Jaboticabal - SP - Brasil
55 16 3203-8815 / 8122 2255



Figura 3. Representação, por analogia, relacionando as canecas com uma matriz e o preenchimento do líquido pelo sistema de produção de acordo com a ordem de necessidades/funções fisiológicas da vaca. (Fonte: Adaptado de Hill 1995).

Em trabalho publicado em 1999, Vargas e colaboradores classificaram matrizes em pequenas, médias e grandes, utilizando o “frame size” baseado na altura de posterior. Por essa classificação foram observadas diferenças significativas em desempenho reprodutivo entre os três grupos de diferentes tamanhos, com vantagens adaptativas, em ambientes a pasto, daquelas matrizes de menor e médio “frame size”. Trabalhos similares apresentaram resultados parecidos, o que coincide com observações de campo em zebuínos no Brasil.

Avaliando características distintas, os escores visuais e a ultrassonografia têm sido ferramentas utilizadas, com eficácia, em programas de melhoramento genético com o objetivo de selecionar por composição de peso.

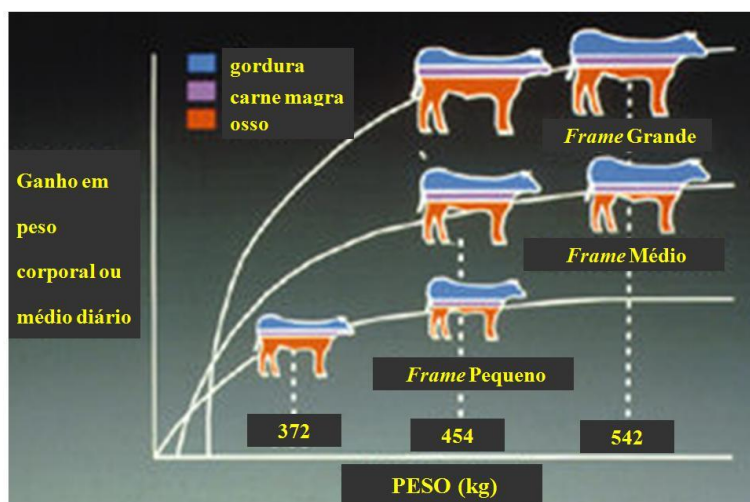
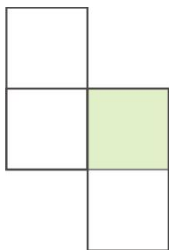


Figura 4. Representação das curvas de crescimento de diferentes frames e suas respectivas composições de peso. (Fonte: Adaptado por Velloso 2011).



www.brasilcomz.com
Resultado é a marca da nossa consultoria.

Rua Juca Quito, 800, sala 5
CEP 14.870-260
Jaboticabal - SP - Brasil
55 16 3203-8815 / 8122 2255

Escores Visuais

Utilizado desde o início do processo de domesticação dos animais, o olho humano é a mais antiga ferramenta de seleção de bovinos que atende as características almeçadas pelo homem. Nos dias atuais, a avaliação visual empírica continua sendo utilizada em inúmeras situações, tais como: critério de compra e descarte de animais; concessão de registros genealógicos por técnicos de associações das mais diversas raças bovinas; no julgamento comparativo nas pistas de exposições agropecuárias; e também em acasalamentos dirigidos, em que muitos profissionais analisam o exterior dos animais em complemento a genealogia, ao desempenho fenotípico e às avaliações genéticas.

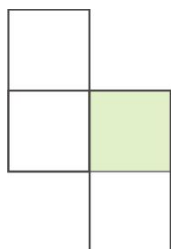
Os exemplos citados ilustram situações em que o homem utiliza a apreciação visual de maneira empírica, com margem para preferências e interpretações particulares – embora haja arquétipos preconizados pelas associações de raças.

Outra situação é a aplicação de avaliações visuais em programas de melhoramento genético para bovinos de corte. Nesse caso, os escores visuais são coletados por metodologias definidas por conceitos replicáveis, identificando diferenças morfológicas de maneira menos subjetiva. O método procura minimizar a influência pessoal do avaliador e, desta forma, gerar dados apropriados para compor o universo de características analisadas pelas avaliações genéticas.

No Brasil o grande mestre e incentivador do uso de escores visuais em programas de melhoramento genético foi o Dr. Luiz Alberto Fries. O zootecnista relatou que a utilização de escores visuais no país coincide com a implantação do PROMEBO (Programa de Melhoramento de Bovinos) em 1974, que preconizava além das pesagens em fases estratégicas, a avaliação visual dos animais baseada em duas metodologias: Escores de Conformação (EC) do U.S.D.A. (Departamento de Agricultura dos Estados Unidos), BEEF (1974), que utilizava escala absoluta com 17 graus, e cada um deles subdividido em 3 sub-graus; e o Sistema de Avaliação Ankony (LONG, 1973), também baseado em referências absolutas, utilizando escores com escala de 1 a 10 para cinco características: ausência de gordura excessiva (G); musculosidade (M); tamanho do esqueleto (T); aprumos e estrutura óssea (A) e caracterização racial e sexual (C).

Fries afirmou que o programa funcionou bem nas propriedades que seguiam seriamente as recomendações do PROMEBO, no entanto a consequência da seleção por peso aliada a identificação de animais de carcaça mais magra, pela característica G da metodologia do sistema Ankony, resultou em tipos morfológicos com grande velocidade de crescimento, porém tardios.

A solução apontada pelos técnicos foi a seleção visando identificar o outro extremo da escala para a característica G, então denominada Precocidade de terminação (P). Desta maneira fora iniciada a atual



www.brasilcomz.com
Resultado é a marca da nossa consultoria.

Rua Juca Quito, 800, sala 5
CEP 14.870-260
Jaboticabal - SP - Brasil
55 16 3203-8815 / 8122 2255

configuração para a metodologia que avalia escores de Conformação, Precocidade e Musculatura conhecida por CPM.

No Programa Natura foram realizadas expressivas mudanças conceituais no ano de 1990. A partir de sugestões dos técnicos de campo a escala foi reduzida para 5 classes de escores, e a avaliação passou a ser relativa ao lote. Escores conceituais e relativos ao grupo de contemporâneos, com escala de 1 a 5, é a metodologia atualmente utilizada em zebuínos pela Conexão Delta G, PAINT, Nelore de Produção, Nelore IRCA e também no PROMEBO com raças britânicas e sintéticas. Na Agropecuária CFM e Nelore Qualitas a escala também é relativa e varia de 1 a 6.

Geneplus e Nelore Lemgruber avaliam apenas para Conformação Frigorífica – uma característica traduzida por um índice empírico de musculatura, gordura de acabamento e peso.

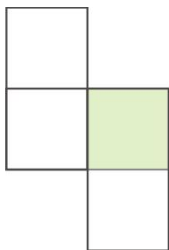
Técnicos da Associação Brasileira de Criadores de Zebu (ABCZ) desenvolveram metodologias interessantes de avaliação visual de tipo para descrever um animal, as mais recentes foram o DERAS e o PHRAS, (JOSAHKIAN & MACHADO, 1998). A avaliação era baseada em referência absoluta, com escala de 1 a 5 em relação ao ideal da raça. Na prática os resultados apresentavam pouca variabilidade e eram altamente influenciados pelo sistema de produção e preferências pessoais.

Dr. Fries dizia que sistemas de escores absolutos tendem a constranger os avaliadores, e resultam em conjunto de dados extremamente concentrados em torno de um valor considerado como bom, por isso sugeriu sistemas de notas conceituais e relativas ao grupo de manejo/contemporâneos, procurando conseguir melhores distribuições dos escores.

Dando sequência ao trabalho de Koury Filho (2001), Koury Filho & Albuquerque (2002) propuseram a metodologia EPMU(RAS) com base em estudos e/ou experiência de campo com as metodologias PROBOV, MERCOS, PHRAS, Sistema Ankony e, principalmente, CPMU.

Existem muitos estudos abordando diferentes metodologias e modelos estatísticos, com o objetivo de melhorar as estimativas dos parâmetros genéticos. Mais abundantes são os trabalhos que estimam parâmetros genéticos de características de relevância em programas de melhoramento. Porém, escassos são os estudos que analisam a eficiência na coleta dos dados, e a qualidade dos mesmos para a avaliação genética, embora seja consenso entre os melhoristas que quanto melhor for a qualidade dos dados, mais acurados serão os resultados das estimativas dos valores genéticos.

O assunto é ainda mais delicado ao se referir a dados de escores de avaliações visuais, que não são mensurados por nenhum tipo de máquina, dependendo de treinamento e aptidão dos técnicos de campo, e também da clara definição da metodologia.



www.brasilcomz.com
Resultado é a marca da nossa consultoria.

Rua Juca Quito, 800, sala 5
CEP 14.870-260
Jaboticabal - SP - Brasil
55 16 3203-8815 / 8122 2255

Após defendida a tese de Koury Filho (2005), a Associação Nacional de Criadores e Pesquisadores (ANCP), em parceria com a **BrasilcomZ®**, adotou a coleta de dados de EPMU pelo padrão de qualidade denominado **SAM® - Sistema de Avaliação Morfológica**, que atualmente geram DEPs morfológicas para o programa Nelore Brasil. Como o Nelore Brasil possui a maior base de dados em zebuínos que concilia escores visuais e medidas de ultrassonografia, este programa será o estudo de caso mais utilizado para discorrer sobre o tema proposto.

Características morfológicas avaliadas pelo SAM

Estrutura Corporal (E) – Sinaliza o tamanho do animal, é avaliado pela área (abrangência visual) do mesmo observado de lado, baseado na altura e comprimento do esqueleto – considerando as pernas. Indivíduos com **DEPs** mais elevadas levam à progênie com maior estrutura corporal. Somente com a utilização em conjunto com as **DEPs** de Precocidade e Musculosidade, é que se pode ter uma melhor percepção do biotipo da progênie.

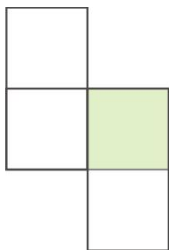
Precocidade(P) – Avaliada pela relação entre a profundidade de costelas e comprimento dos membros, considerando ainda a altura da virilha. Animais com **DEPs** elevadas favorecem a diminuição do tempo de engorda e melhor adaptação a sistemas de produção a pasto. A correta visualização da progênie depende da análise conjunta com as **DEPs** de Estrutura e Musculosidade.

Musculosidade (M) – Verifica-se distribuição muscular do animal, volume e comprimento dos músculos. Animais com **DEPs** mais elevadas são indicados, tendo em vista a produção de progênie com maior rendimento de carcaça.

As avaliações visuais a desmama são coletadas a partir dos 6 meses (150 dias) até 9 meses de idade (270 dias), tendo como referência a data base, em torno de 7 meses (210 dias). O momento próximo a desmama é uma boa oportunidade para avaliar os bezerros antes que ocorra qualquer seleção – comum em muitos rebanhos.

Ao sobreano as avaliações são coletadas a partir dos 12 meses (365 dias) até 20 meses de idade (610 dias), tendo como referência a data base, em torno de 16 meses. O sobreano é uma boa oportunidade para avaliar a adaptação do animal ao sistema de produção praticado pela expressão das características. As **DEPs** morfológicas estimadas atualmente pela ANCP são: Estrutura Corporal ao Sobreano (DES), Precocidade ao Sobreano (DPS) e Musculosidade ao Sobreano (DMS).

Fenotipicamente são atribuídos escores de 1 a 6, relativos aos grupos de manejo avaliados, para as características **E**, **P** e **M**. Assim os escores 1 e 2 conceitualmente são conferidos para os animais que menos



www.brasilcomz.com
Resultado é a marca da nossa consultoria.

Rua Juca Quito, 800, sala 5
CEP 14.870-260
Jaboticabal - SP - Brasil
55 16 3203-8815 / 8122 2255

expressam a característica (fundo), 3 e 4 para os intermediários (meio) e 5 e 6 para os indivíduos que mais se destacam (cabeceira).



Figura 5. Representação didática de diferentes biotipos e respectivos escores de EPM, atribuídos com relação a um grupo de manejo fictício. (Fonte: www.brasilcomz.com).

Interpretação das DEPs para Características Morfológicas pelo ANCP – SAM

As **DEPs** morfológicas de Estrutura Corporal (tamanho), Precocidade (comprimento de costelas) e Musculosidade (arqueamento de costelas e evidência de massas musculares) devem ser interpretadas em conjunto para a visualização do biotipo. **DEPs** com valores altos para Estrutura (E) e baixos para Precocidade (P) e Musculosidade (M) indicam biotipo exigente (tardio) – de tamanho elevado, pouca profundidade de costelas e pobre de musculatura. **DEPs** baixas para E e altas para P e M, indicam progênes compactas, muito profundas e musculosas. Os extremos apresentados demonstram que com a correta compreensão das **DEPs** morfológicas, o criador pode direcionar seu rebanho para o biotipo desejado através de acasalamentos dirigidos e seleção.

As **DEPs** morfológicas são expressas em escala de probabilidade. Dessa forma valores inferiores a 50% são negativos, e superiores a 50% são positivos.

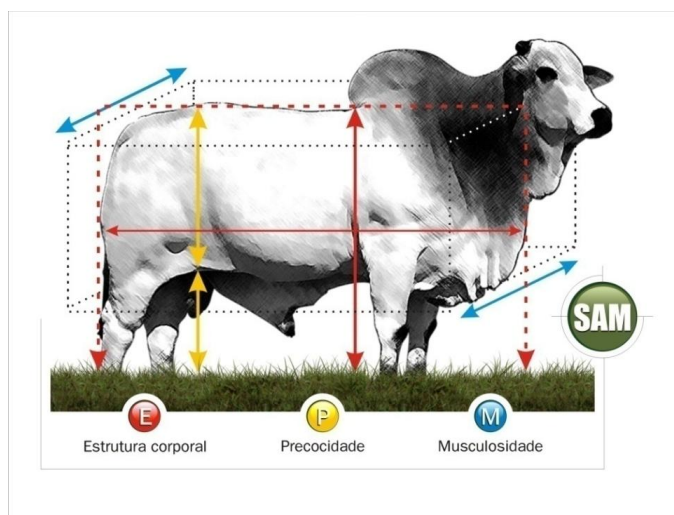
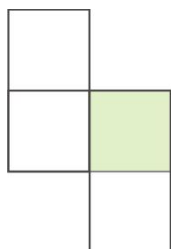


Figura 6. Figura que descreve as características de EPM no reprodutor. Suas respectivas DEPs morfológicas estimadas é que indicarão a probabilidade que sejam transmitidas aos seus descendentes. (Fonte: www.brasilcomz.com).



www.brasilcomz.com
Resultado é a marca da nossa consultoria.

Rua Juca Quito, 800, sala 5
CEP 14.870-260
Jaboticabal - SP - Brasil
55 16 3203-8815 / 8122 2255

Ultrassonografia

A ultrassonografia começou a ser utilizada para a predição da composição da carcaça de bovinos de corte na década e 1950 pelo Dr. James Stouffer da Universidade de Cornell nos EUA. Na época, os aparelhos eram primitivos, as medições difíceis e os resultados não muito concisos. Desde a década de 1980, a tecnologia vem sendo aprimorada, atualmente as sondas são mais anatômicas, o aparelho diminuiu de tamanho e houve uma grande evolução dos softwares para interpretação, o resultado é que as imagens estão muito melhores.

A evolução da tecnologia não diminui a necessidade de capacitação de técnicos para coleta e processamento das imagens, além de protocolos de idade e correta identificação de grupos de manejo para que os dados sejam apropriados para predições genéticas confiáveis.

Com sistemas de produção particulares e se tratando de zebuínos, houve necessidade do desenvolvimento de protocolos de coleta no país. Maior detalhamento sobre padrões de qualidade podem ser encontrados em www.aval-online.com.br.

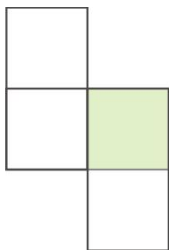
Tabela 1. Protocolo idade em dias preconizado pela AVAL - e adotado pela ANCP – Associação Nacional de Criadores e Pesquisadores. (Fonte: www.aval-online.com.br).

Raça	Machos	Fêmeas	Machos confinados	Fêmeas confinadas
Nelore	490 – 610	490 – 610	330 – 400	330 – 400
Brahman	490 – 610	490 – 610	330 – 400	330 – 400
Guzerá	490 – 610	490 – 610	330 – 400	330 – 400
Tabapuã	490 – 610	490 – 610	330 – 400	330 – 400
Angus	-	-	320 – 340	320 – 360

Características de Carcaça Obtidas por Ultrassom

AOL (cm²) – Área de olho de lombo, que é a área de uma secção transversal do músculo *Longissimus dorsi* entre as 12^a e 13^a costelas, correspondente ao corte transversal da carne denominada contra-filé, frequentemente utilizada como característica indicadora de musculosidade e qualidade da carcaça e dos cortes cárneos, em termos de rendimento;

EG (mm) – Espessura de gordura subcutânea na costela, que é a espessura do depósito de gordura subcutânea entre as 12^a e 13^a costelas sobre o músculo *Longissimus dorsi* (gordura do contra-filé). É uma característica indicadora do grau de acabamento e que influencia a qualidade da carne por proteger a carcaça no resfriamento;



www.brasilcomz.com
Resultado é a marca da nossa consultoria.

Rua Juca Quito, 800, sala 5
CEP 14.870-260
Jaboticabal - SP - Brasil
55 16 3203-8815 / 8122 2255

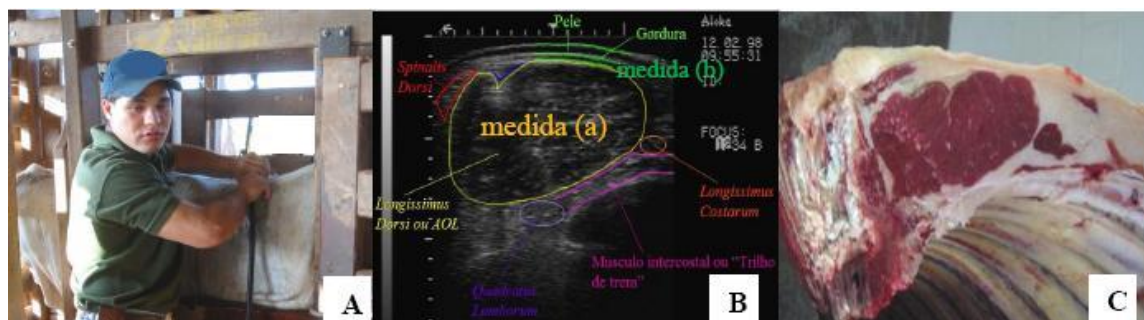


Figura 7. (A) Local de coleta da imagem da AOL e EG pelo ultrassom no animal, (B) é a descrição dos pontos anatômicos de uma imagem obtida na região entre a 12 e a 13 costelas (pontos de referência da medida a e b), e (C) é o corte cárneo das características AOL e EGA. (Fonte: Fotos A e C Marcos J. Yooko; foto B AVAL – Serviços Tecnológicos S/S).

EGP8 (mm) - Espessura de gordura subcutânea na garupa, que é a espessura do depósito de gordura subcutânea entre os ossos íleo e ísqueo, mensurada na intersecção dos músculos *Gluteus medius* e *Biceps femoris* (gordura da ponta da picanha). É também uma característica indicadora do grau de acabamento da carcaça, sendo interessante para animais criados em pastagem, pois sua deposição inicia-se mais cedo que o das costelas na idade ideal de coleta da imagem traduzindo em maior variabilidade fenotípica, o que é mais interessante para estimar DEPs em programas de melhoramento;

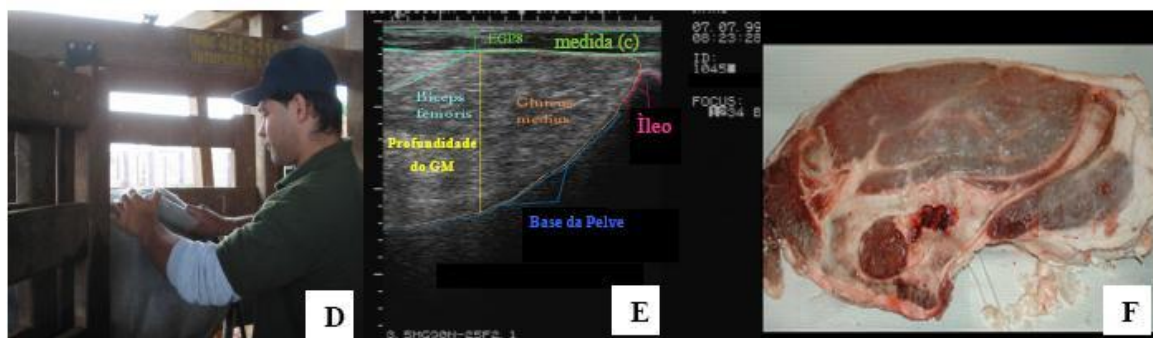
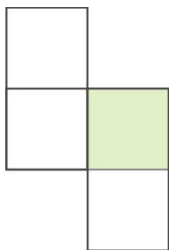


Figura 8. (D) é o local da medida da imagem gerada pelo ultrassom da EGP8, (E) é a descrição dos pontos anatômicos de uma imagem obtida na garupa (pontos de referência da medida c), e (F) é o corte cárneo da característica EGP8 (Fonte: Foto D Marcos J. Yooko; fotos E e F AVAL – Serviços Tecnológicos S/S).



www.brasilcomz.com
Resultado é a marca da nossa consultoria.

Rua Juca Quito, 800, sala 5
CEP 14.870-260
Jaboticabal - SP - Brasil
55 16 3203-8815 / 8122 2255

IM (%) - Outra característica de qualidade da carcaça obtida por ultrassom em tempo real é a porcentagem de gordura intramuscular (IM, %), que é a porcentagem de marmoreio tomada na direção longitudinal sobre o músculo *Longissimus dorsi* entre a 12ª e a 13ª costelas (marmoreio do contra-filé) e serve para prever a quantidade de gordura intramuscular depositada na carcaça.



Figura 9. (G) é o local da medida da imagem gerada pelo ultrassom da IM, (H) é a descrição dos pontos anatômicos de uma imagem obtida no músculo *Longissimus dorsi* (pontos de referência da medida d), e (I) é o corte cárneo da característica IM. (Fonte: Fotos G e I: Ultrasound Guidelines Council Study Guide; foto H: AVAL Serviços Tecnológicos S/S).

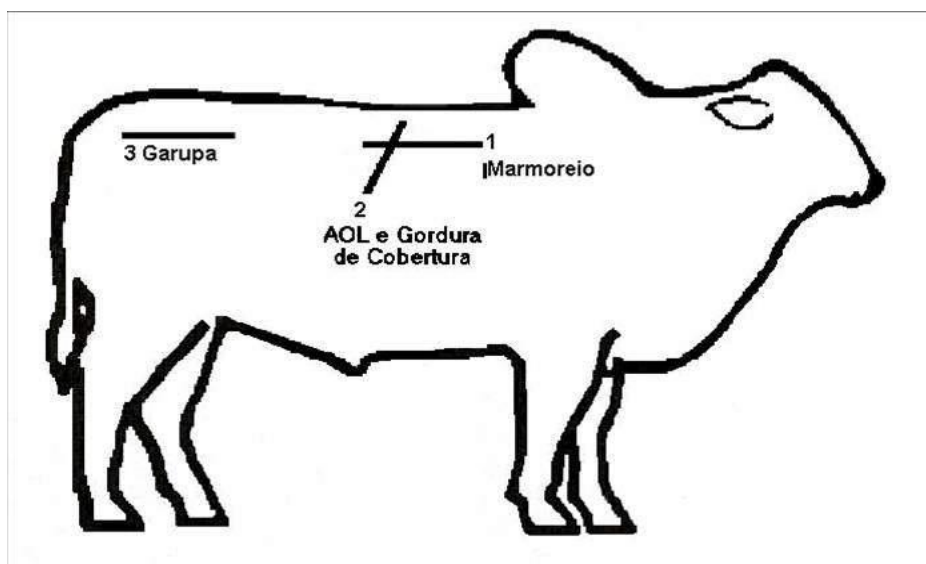
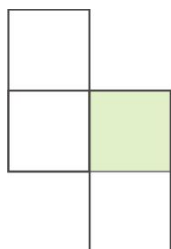


Figura 10. Locais das medidas de ultrassom (Fonte: www.aval-online.com.br)



www.brasilcomz.com
Resultado é a marca da nossa consultoria.

Rua Juca Quito, 800, sala 5
CEP 14.870-260
Jaboticabal - SP - Brasil
55 16 3203-8815 / 8122 2255

INTEGRAÇÃO ENTRE AVALIAÇÕES VISUAIS E DE ULTRASSONOGRAFIA EM PROGRAMAS DE MELHORAMENTO GENÉTICO DE ZEBUÍNOS

Avaliações visuais e medidas de ultrassonografia são utilizadas em programas de melhoramento genético, em bovinos de corte, para selecionar por composição de peso. Por consequência, a utilização destas tecnologias pode alterar a curva de crescimento com resultados positivos em ganho nas precocidades de terminação e sexual, o que se traduz numa pecuária de ciclo mais curto e ganho em eficiência produtiva e ambiental.

Resultados de pesquisa apontam eficácia e viabilidade no uso tanto das avaliações visuais como das medidas de ultrassonografia como ferramenta para discriminar os animais quanto à composição/qualidade da carcaça (May et al., 2000; Koch et al., 2004).

Outro ponto fundamental para que possam ser utilizadas em programas de melhoramento é que as características avaliadas por ambas as tecnologias apresentam herdabilidades estimadas em populações zebuínas, de moderadas a altas – portanto respondem bem a seleção (Koury Filho, 2005; Yooko et al.; 2009, Faria et al., 2009; Koury Filho et al., 2010)

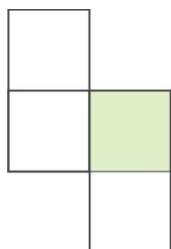
Na Tabela 2 são apresentados parâmetros genéticos estimados em rebanhos da raça Nelore que evidenciam a resposta a seleção para EPM. Os rebanhos analisados neste estudo são todos pertencentes ao programa Nelore Brasil (Rancho da Matinha, Naviraí Agropecuária, Nelore Colonial, Genética Aditiva, Nelore Sandim e Fazenda Bacuri).

Tabela 2. Componentes de variância e parâmetros genéticos obtidos em análises uni-característica de Estrutura Corporal (E), Precocidade (P), Musculosidade (M), Altura de Posterior (AP) e Peso ao Sobreano (PS) (Koury Filho, 2010).

Característica	Componentes de variância*			Parâmetros genéticos**	
	σ_a^2	σ_e^2	σ_p^2	h^2	e^2
E	0,429	1,385	1,814	0,24 ± 0,09	0,76 ± 0,09
P	1,498	0,888	2,386	0,63 ± 0,12	0,37 ± 0,12
M	0,962	1,048	2,009	0,48 ± 0,11	0,52 ± 0,11
AP	4,968	8,465	13,434	0,37 ± 0,08	0,63 ± 0,08
PS	230,744	554,915	785,659	0,29 ± 0,07	0,71 ± 0,07

* σ_a^2 = variância genética aditiva; σ_e^2 = variância residual; σ_p^2 = variância fenotípica

** h^2 = coeficiente de herdabilidade; e^2 = proporção da variância fenotípica devida aos efeitos residuais



www.brasilcomz.com
Resultado é a marca da nossa consultoria.

Rua Juca Quito, 800, sala 5
CEP 14.870-260
Jaboticabal - SP - Brasil
55 16 3203-8815 / 8122 2255

Na tabela 3 são apresentados resultados do mesmo estudo que permitem considerações interessantes. A primeira é a alta correlação genética entre precocidade e musculosidade, o que faz sentido, já que animais com curvas de crescimento para ciclo curto tendem a expressar a musculosidade em idades mais precoces, pois param de crescer mais jovens. Outro resultado esperado é o da correlação positiva da altura de posterior com E, e negativa da altura com P e M, ou seja, selecionar para altura significa ganho para E, mas também perda em precocidade e musculosidade. Para fechar, E, P e M possuem correlação positiva com peso, o que permite dizer que é possível selecionar para biotipo, e continuar a evoluir no peso.

Tabela 3. Estimativas de correlações entre os efeitos genéticos aditivos (acima da diagonal) e entre efeitos residuais (abaixo da diagonal) entre as características Estrutura Corporal (E), Precocidade (P), Musculosidade (M), Altura de Posterior (AP) e peso ao Sobreano (PS), obtidas em análises bi-característica (Koury Filho, 2010).

Característica	E	P	M	AP	PS
E	-	0,49 ± 0,17	0,63 ± 0,15	0,57	0,83
P	0,43 ± 0,10	-	0,90 ± 0,05	-0,29	0,42
M	0,44 ± 0,08	0,56 ± 0,10	-	-0,33	0,50
AP	0,49	0,22	0,30	-	-
PS	0,68	0,58	0,62	-	-

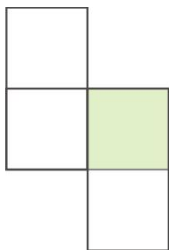
Quando foram coletadas as avaliações visuais no estudo acima pelo técnico Koury Filho, nos mesmos rebanhos foram também tomadas medidas de ultrassonografia pelos técnicos Fabiano Araújo e Marcos Yokoo nos padrões de qualidade da AVAL. Tabela abaixo colada como Figura 11.

Estimativas de herdabilidade (h^2), correlações genéticas (r^g), fenotípicas (r^f) e residuais (r^e) das características área de olho de lombo (AOL), espessura de gordura subcutânea (EG), espessura de gordura subcutânea na garupa (EGP8), estrutura (E), precocidade (P) e musculosidade (M), da raça Nelore.

Característica	AOL (cm ²)			EG (mm)			EGP8 (mm)			h^2
	r^g	r^e	r^f	r^g	r^e	r^f	r^g	r^e	r^f	
E	0,54	0,15	0,31	-0,02	0,23	0,11	-0,05	0,19	0,09	0,42
P	0,58	0,02	0,30	0,40	0,02	0,25	0,42	0,03	0,24	0,65
M	0,61	0,16	0,35	0,38	0,10	0,24	0,41	0,09	0,24	0,49
h^2		0,37			0,55			0,43		

Figura 11. Nesta tabela as marcações ovais chamam a atenção para as correlações genéticas das medidas de ultrassonografia com os escores visuais. (Fonte: Yokoo et al., 2009).

Poucos são os estudos correlacionando medidas de ultrassom com escores visuais em zebuínos, e nem todos são passíveis de comparações por utilizarem metodologias diferentes para coleta dos dados.



www.brasilcomz.com
Resultado é a marca da nossa consultoria.

Rua Juca Quito, 800, sala 5
CEP 14.870-260
Jaboticabal - SP - Brasil
55 16 3203-8815 / 8122 2255

O trabalho de Yokoo, 2009, é uma oportunidade interessante de observar parâmetros genéticos obtidos por metodologias bem definidas e técnicos capacitados em ambas as tecnologias. Esse estudo apresenta correlações positivas entre AOL e EPM, sendo a maior correlação estimada entre AOL e M (0,61) – conforme esperado – porém deixa claro que, embora de magnitude relativamente alta e com tendência no mesmo sentido, são características distintas.

As correlações de EG e EGP8 com os escores de EPM também se comportaram conforme esperado, já que os valores mais expressivos se dão entre EG e EGP8 com a característica P (0,40 e 0,42) respectivamente.

Outro ponto interessante é que ambas as características de acabamento medidas por ultrassonografia apresentaram correlações genéticas ligeiramente negativas com E, mesmo comportamento observado entre as correlações de EPM com altura, o que faz sentido já que a Estrutura Corporal é avaliada pelo tamanho do esqueleto – basicamente a avaliação visual do “frame”.

Embora utilizadas para objetivos de seleção comum, apresentam correlações genéticas moderadas e positivas entre AOL e M e entre EG, EGP8 e P, indicativo de que, em parte, são expressas pelos mesmos conjuntos de genes (Yokoo et al., 2010; Dibiasi et al., 2010). Na prática, fica evidente que as tecnologias avaliam características distintas e podem ser complementares para se atingir objetivos com maior velocidade e consistência.

Reflexões

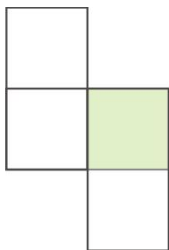
Objetivo X Subjetivo

Existe muita polêmica entre o que é objetivo, e o que é subjetivo, principalmente quando a temática envolve avaliações visuais – inclusive o assunto já foi pauta para uma reportagem realizada pela revista DBO em setembro de 2010.

O zootecnista Dr. Roberto Carvalheiro em trabalho sobre jejum antes da pesagem, pondera que mesmo o peso, que parece ser um dado simples de ser coletado pode apresentar má qualidade. O próprio Dr. Roberto Sainz, em documento encaminhado para a ABCZ em 2001, chama a atenção para subjetividade e baixa acurácia que pode existir nas medidas de ultrassom pela falta de padronização dos técnicos de coleta, na interpretação das imagens e dos próprios aparelhos.

Desde o início da década passada tenho acompanhado o trabalho da AVAL em definir protocolos e padrões de qualidade para coleta de medidas de ultrassom para zebuínos no Brasil.

Ciente da importância da padronização necessária entre avaliadores para que os dados de que escores visuais tenham credibilidade, a BrasilcomZ seguindo a trilha da AVAL, tem promovido treinamentos e



www.brasilcomz.com
Resultado é a marca da nossa consultoria.

Rua Juca Quito, 800, sala 5
CEP 14.870-260
Jaboticabal - SP - Brasil
55 16 3203-8815 / 8122 2255

credenciamentos para técnicos, colaborando ainda com estudos para definição de protocolos de idade e padrões de qualidade na coleta de avaliações visuais para que sejam estimadas DEPs confiáveis.

Um importante ganho com a utilização de ambas as ferramentas a partir de metodologias e bem definidas, é a correta formação e informação dos grupos de manejo para os programas de melhoramento.

Medidas distintas que se complementam

Ultrassom mede pontualmente a área do contra filé (AOL) e a espessura de gordura subcutânea (EG e EGP8). Enquanto os escores visuais avaliam o biotipo.

A Musculosidade por escores é avaliada pela expressão da característica apresentada pelo indivíduo, independente do tamanho/frame, diferentemente a AOL é a medida da área do contra filé e pode estar associada não somente a evidência da musculatura, mas também a própria estatura do animal.

O parágrafo acima pode ser melhor explicado pelos gráficos apresentados por Carvalheiro (Figuras 12 e 13) (Oliveira, et al., 2008).

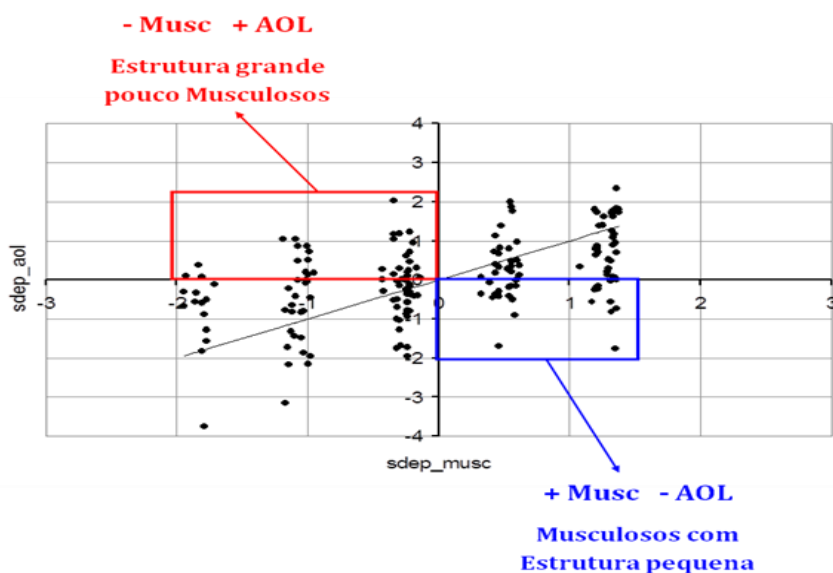
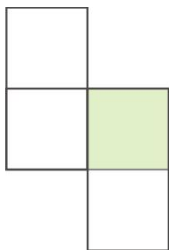


Figura 11. Distribuição dos resultados para AOL x M. Correlação Moderada (0,43) e alto grau de discordância foi observado entre sDEP_AOL e sDEP_M se for considerado que ambas medidas têm a mesma finalidade. O grau de discordância foi acessado pela proporção de animais que apresentaram diferenças entre as sDEPs maior ou igual a um desvio-padrão apresentados nos quadrantes da diagonal esquerda superior e direita inferior (Fonte: apresentação de Carvalheiro do estudo de Oliveira, et al., 2008).



www.brasilcomz.com
Resultado é a marca da nossa consultoria.

Rua Juca Quito, 800, sala 5
CEP 14.870-260
Jaboticabal - SP - Brasil
55 16 3203-8815 / 8122 2255

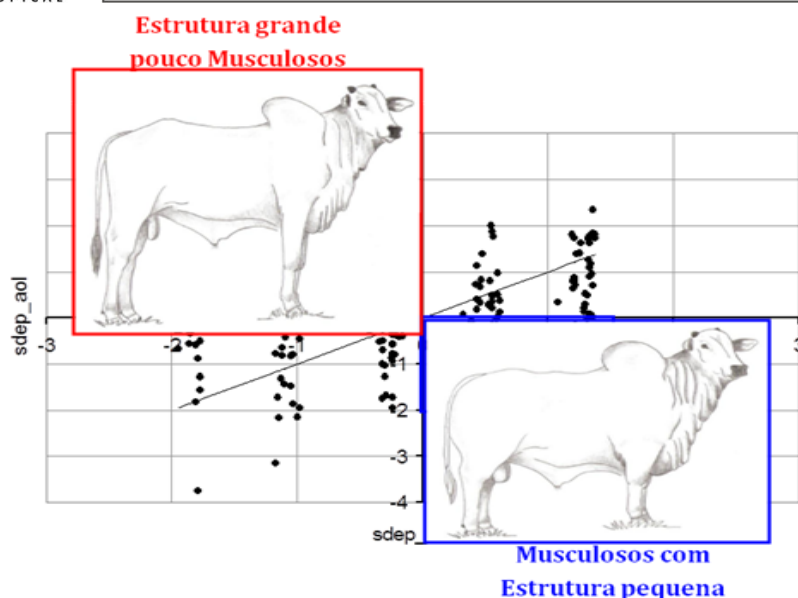


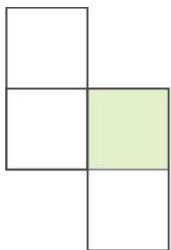
Figura 12. Distribuição dos resultados para AOL x M e a representação do biótipo correspondente nos quadrantes de maiores discrepância entre as medidas (Fonte: apresentação de Carvalheiro do estudo de Oliveira, et al., 2008 – gravura dos biotipos www.brasilcomz.com).

O Angus é um belo exemplo de como os escores visuais associados a medidas de ultrassonografia e dados de frame size produziram um biótipo produtivo consistente. Atualmente, em muitos países, a Angus deixou as avaliações visuais, utilizando a ultrassonografia em conjunto com medidas de frame size para seleção de qualidade de carcaça. Vale ressaltar que a raça é conhecida e remunerada (pela indústria) por qualidade de carcaça, inclusive pelo marmoreio – avaliado diretamente pela ultrassonografia.

No zebu a realidade é outra. Primeiro, por que não recebe grandes premiações por qualidade de carne. Segundo, seu grande destaque é a adaptabilidade aos sistemas de produção nos trópicos, e o consequente reflexo na fertilidade, vigor de bezerro e baixos custos de produção.

Outra particularidade é que os zebuínos apresentam grande variabilidade morfológica. Na raça Nelore, por exemplo, são encontrados reprodutores em centrais de inseminação artificial variando de 1,50 m à 1,90 m de altura de posterior. Existem indivíduos fortes em sua linha dorso-lombar e fracos de musculatura no posterior e vice-versa.

Oliveira et al., 2008 analisando resultados obtidos no CP Lagoa (prova de desempenho da Central CRV Lagoa), chamam atenção aos riscos de trabalhar exclusivamente com a ultrassonografia, já que AOL possui grande correlação com peso e Estrutura Corporal, e as características EG e EGP8 apresentam forte influência do sistema de produção. Quanto a opção adotada pela Angus em segurar o biótipo pela seleção conjunta de ultrassom e frame, embora interessante, parece ser ainda mais eficiente a combinação de US e avaliações visuais de E, P e M para seleção de composição de peso e biótipo funcional/adaptado.



www.brasilcomz.com
Resultado é a marca da nossa consultoria.

Rua Juca Quito, 800, sala 5
CEP 14.870-260
Jaboticabal - SP - Brasil
55 16 3203-8815 / 8122 2255

Embora chamada de Precocidade, a avaliação visual para esta característica não observa diretamente a espessura de gordura subcutânea, como a medida de ultrassonografia, o que se avalia é o biotipo. Via de regra, os animais precoces coincidem com aqueles que apresentam maior profundidade de costelas, virilha baixa e de porte compacto a mediano – existem exceções. Já aqueles com menos profundidade de costelas e maior altura correspondem ao outro extremo em biotipo e são considerados tardios – também chamados de pernaltas.

Na prática os animais que expressam P e M como cabeceira em relação ao lote avaliado são sadios e bem adaptados ao sistema de produção em que estão sendo mantidos – avaliação relativa. Essa melhor adaptação ao ambiente deve refletir também em eficiência da performance reprodutiva – principalmente em relação às fêmeas (Figura 3).

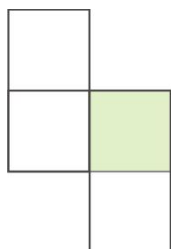
O proprietário do Rancho da Matinha, que tem a precocidade sexual como um de seus principais objetivos de seleção, é um adepto da ultrassonografia. O Sr. Luciano Borges, que somente a dois anos passou a coletar sistematicamente os escores visuais, relata que mesmo não tendo selecionado diretamente por P e M, aquelas matrizes que emprenhavam no desafio precoce, e principalmente as que reconcebiam na estação de monta seguinte apresentavam costelas profundas, eram grossas e de frame moderado, o que fez com que o rebanho fosse adquirindo consistência para o biotipo mais precoce.

Outro exemplo é o dos programas CEIP (Figura 13) que pela forte pressão de seleção por fertilidade, associado a um índice de seleção que contempla escores visuais, vem obtendo resultados muito expressivos para rendimento e acabamento com um perfil de rebanho diferenciado com relação ao biotipo e mais consistente quando comparado com a grande variabilidade existente na raça Nelore.



Figura 13. Touros selecionados por índices que contemplam avaliações visuais (Fonte: Programas CFM e Conexão Delta G.)

Existem ganhos em selecionar para qualidade de carne, mas economicamente a seleção para composição de peso, em raças zebuínas (“puras”), deve apresentar maior impacto na adaptabilidade dos



www.brasilcomz.com
Resultado é a marca da nossa consultoria.

Rua Juca Quito, 800, sala 5
CEP 14.870-260
Jaboticabal - SP - Brasil
55 16 3203-8815 / 8122 2255

animais aos sistemas de produção praticados no país e, conseqüentemente, seu reflexo em características reprodutivas e encurtamento do ciclo de produção.

Muitas características são utilizadas como critério de seleção no país. Como consultores precisamos definir a estratégia para se atingir um determinado objetivo. Particularmente, sempre penso em um índice que deve equilibrar características associadas ao desempenho com outras que segurem o tamanho e desenhem o biotipo que poderá variar, em específico, em função do sistema de produção e objetivos de mercado do cliente.

Mesmo em programas de melhoramento bem delineados, a interpretação de informações genéticas e morfológicas são necessárias para aprimorar a eficiência produtiva e proporcionar melhores resultados financeiros.

As reflexões apresentadas neste artigo têm um grande componente empírico baseado em experiência prática de campo. Mais estudos devem ser conduzidos para que algumas das hipóteses expostas possam ser comprovadas cientificamente.

Agradecimentos

À Equipe BrasilcomZ, pelas frequentes colaborações;
Ao Roberto Carvalheiro (GENSYS), pelas saudáveis conversas técnicas;
Ao Marcos J. Yokoo (EMBRAPA), pelo material de texto e imagens referentes a ultrassonografia.



www.brasilcomz.com
Resultado é a marca da nossa consultoria.

Rua Juca Quito, 800, sala 5
CEP 14.870-260
Jaboticabal - SP - Brasil
55 16 3203-8815 / 8122 2255

Referências Bibliográficas

ANCP – Associação Nacional de Criadores e Pesquisadores. 2012 Site: www.ancp.org.br

AVAL – Serviços Tecnológicos S/S. 2012 Site: www.aval-online.com.br

BEEF – GUIDELINES. For Uniforme Beef Improvement Programs. Animal & Dairy Science Department, The University of Georgia, Athens, GA. 1974.

BrasilcomZ – Zootecnia Tropical. 2012 Site: www.brasilcomz.com

DIBIASI N. F., THOLON P., BARROZO D., FRIES L. A., QUEIROZ S. A. Estimativas de correlações genéticas entre características de carcaça medidas por ultrassonografia e por escores visuais em touros Brangus. ARS VETERINARIA, Jaboticabal, SP, v.26, n.1, 032-037, 2010.

FARIA, Carina Ubirajara de ; KOURY FILHO, William ; MAGNABOSCO, Claudio Ulhoa ; ALBUQUERQUE, L. G ; BEZERRA, L. A. F. ; LÔBO, Raysildo Barbosa. Bayesian inference in the genetic parameters estimation for visual scores in Nelore beef cattle. Genetics and Molecular Biology (Impresso), v. 32, p. 753-760, 2009.

FRIES, L.A. Uso de escores visuais em programas de seleção para a produtividade em gado de corte. In: SEMINÁRIO NACIONAL- REVISÃO DE CRITÉRIOS DE JULGAMENTO E SELEÇÃO EM GADO DE CORTE. Anais... Uberaba, 1996. p.1-6.

JOSAHKIAN, L.A.; MACHADO, C.H.C.; KOURY FILHO, W. Programa de melhoramento genético das raças zebuínas – Manual de Operação. Uberaba, MG: ABCZ, 2003. 98 p.

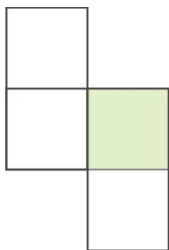
KOCH, R. M.; CUNDIFF, L. V.; GREGORY, K. E.; VAN VLECK, L. D. Genetic response to selection for weaning weight or yearling weight or yearling weight and muscle score in Hereford cattle: Efficiency of gain, growth, and carcass characteristics. J. Anim. Sci., 82:668-682. 2004.

KOURY FILHO, W. Análise genética de escores de avaliações visuais e suas respectivas relações com desempenho ponderal na raça Nelore. Pirassununga, 2001. 82 p. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, USP.

KOURY FILHO, W.; ALBUQUERQUE, L.G; Proposta de metodologia para coleta de dados de escores visuais para programas de melhoramento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DAS RAÇAS ZEBUÍNAS, 5., Uberaba, 2002. Anais... Uberaba, 2002, p. 264-266.

KOURY FILHO, W. Escores visuais e suas relações com características de crescimento em bovinos de corte. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 2005. 80p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, 2005.

KOURY FILHO, W.; ALBUQUERQUE, L. G; ALENCAR, M. M.; FORNI, S.; CHIQUITELLI NETO, M. Genetic parameter estimates of visual score traits and their relationship with growing traits in Brazilian Nelore cattle. In: WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 8., 2006, Belo Horizonte. Proceedings... Belo Horizonte: Instituto Prociência, 2006. 1 CD-ROM.



www.brasilcomz.com
Resultado é a marca da nossa consultoria.

Rua Juca Quito, 800, sala 5
CEP 14.870-260
Jaboticabal - SP - Brasil
55 16 3203-8815 / 8122 2255

KOURY FILHO, William ; ALBUQUERQUE, L. G. ; ALENCAR, Mauricio Mello de ; FORNI, Selma ; SILVA, J. A. I. V. ; LOBO, Raysildo Barbosa . Estimativas de herdabilidade e correlações para escores visuais, peso e altura ao sobreano em rebanhos da raça Nelore. Revista Brasileira de Zootecnia / Brazilian Journal of Animal Science, v. 38, p. 2362-2367, 2009.

LONG R.L.; El sistema de evaluación de Ankony y su aplicación en la mejora del ganado. Colorado. Ankony Corporation, 20p. 1973.

MAY, S. G.; MIES, W. L.; EDWARDS, J. W., et al. Using live estimates and ultrasound measurements to predict beef carcass cutability. J. Anim. Sci., 78:1255-1261. 2000.

OLIVEIRA, M. A., CARDOSO, V., CARVALHEIRO, R. Avaliações visuais e ultra-sonografia: medidas distintas que se complementam. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO ANIMAL, VII, Anais. 2008. CDRom.

VARGAS, C.A.; OLSON T.A.; CHASE Jr. A.C.; et al. Influence of frame size and body condition score on performance of Brahman cattle. J. Anim. Sci., v. 77, p.3140-3149, 1999.

YOKOO, M. J.; WERNECK, J. N.; PEREIRA, M. C.; ALBUQUERQUE, L. G.; KOURY FILHO, W.; SAINZ, R. D.; LOBO, R. B.; ARAUJO, F. R. C. Correlações genéticas entre escores visuais e características de carcaça medidas por ultrassom em bovinos de corte. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, DF, v. 44, n. 2, p. 197-202, jan. 2009.