

# Evolução do melhoramento genético de bovinos de corte no Brasil.

*Kepler Euclides Filho<sup>1</sup>*

## RESUMO

Além de traçar um resumo histórico do melhoramento genético de bovinos de corte, no Brasil, procurou-se, neste trabalho, pontuar os avanços científicos e tecnológicos alcançados, bem como ressaltar o papel decisivo das parcerias com o setor privado, na estruturação de programas de melhoramento genético. Procurou-se, ainda, indicar possíveis áreas de pesquisa e suas interações que necessitam de esforço das universidades e das instituições de pesquisa, para assegurar os avanços considerados primordiais para a continuidade do posicionamento do Brasil como detentor de genética bovina competitiva, no mundo. Com essa finalidade, é importante que se façam investimentos em aspectos essenciais, de modo a garantir a consolidação e a expansão do melhoramento genético, assegurando o progresso indispensável a que a bovinocultura constitua-se em elemento fundamental da cadeia produtiva de carne, ao mesmo tempo em que se fortalece como componente essencial do agronegócio brasileiro.

**Palavras-chave:** Cruzamentos, europeu, programas de melhoramento, zebu

## ABSTRACT

### Evolution of beef cattle breeding in Brazil

Besides providing a historical trajectory of beef cattle breeding in Brazil, this work pointed out the scientific and technological advances, as well as the important role played by the private sector in designing breeding programs. In addition, it presented potential areas and its interactions, which will require joint effort of universities and research institutions to assure the progress needed in order to maintain the position achieved by Brazil as an important player in world beef supply chain. In this context, it is important to make investments in basic aspects, guaranteeing the genetic progress vital to keep cattle-raising not only as key element in the meat supply chain, but also to become an essential component of the Brazilian agribusiness.

**Key words:** Crossbreeding, european, genetic programs, zebu

---

*Recebido para publicação em fevereiro de 2009 e aprovado em maio de 2009*

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo, Ph Doctor. EMBRAPA - CNPGL, Parque Estação Biológica s/n PqEB, Av. W3 Norte, 70770-901, Brasília, Distrito Federal, Brasil. [diretoria.kepler@embrapa.br](mailto:diretoria.kepler@embrapa.br)

## INTRODUÇÃO

Na história do Brasil, a importância da bovinocultura tem seu início nos primórdios da colonização, com a introdução de espécimes da península ibérica. Esses animais foram importantes, inicialmente, como força de trabalho no transporte de madeira, vindo a ser, depois, indispensáveis, nas usinas de açúcar, na movimentação das moendas e na indústria de couro e charque, sendo esta última atividade responsável pelo desenvolvimento econômico, principalmente, da região sul do país. Foi também pela atividade pecuária, seguindo as patas dos bovinos, que o Brasil expandiu suas fronteiras. Nos três primeiros séculos após o descobrimento, os animais domésticos tinham finalidades precípuas de trabalho, alimentação e agasalho e eram criados de forma extrativista e empírica.

Se os primeiros animais de origem europeia foram fundamentais para a sobrevivência e consolidação do Brasil Colônia, o passar dos anos e o clima exerceram pressões que tiveram duas consequências, a saber: a redução do desempenho dos animais e, de acordo com Alencar (2004), o processo de adaptação e mistura que deu origem a diferentes raças, dentre as quais podem-se destacar o gado Curraleiro (Pé-duro), o Franqueiro ou Junqueiro, o Caracu, o Mocho Nacional, o Crioulo Lageano e o Pantaneiro. Assim, no final do século XIX, início do século XX, crescia a demanda por animais mais produtivos. Nesse contexto, as introduções das raças zebuínas, ocorridas nesse período, foram responsáveis pela primeira grande revolução na pecuária de corte brasileira. Os resultados dos cruzamentos desses animais com aqueles que aqui já se encontravam criaram uma expectativa muito grande em torno dos zebuínos. Esses animais cresceram em número e se espalharam pelo território nacional e para outros países da América do Sul. Entretanto, é possível que muito do sucesso atribuído aos genótipos oriundos da Índia estivesse relacionado com a heterose. Foi nesse período que se iniciou a criação orientada para produção comercial, com as primeiras importações do gado bovino da Índia. Assim, iniciou-se um processo de seleção empírica, que teve como objetivo principal a fixação de características ligadas à forma e à beleza. Essa fase teve importância fundamental por possibilitar a padronização racial, que resultou não só no estabelecimento das diferentes raças de origem indiana, mas, principalmente, no fato de que estas se formaram com padrões indiscutivelmente brasileiros.

Todavia, essa visão, aparentemente bucólica, da atividade, encerra grandes esforços de ciência, combinados de modo inteligente com o exercício da visão estética, levados a cabo por criadores e por pesquisadores. Como mencionado por Euclides Filho (1999), esses indivíduos

foram capazes de estabelecer, com persistência e visão de funcionalidade, associada à concepção de harmonia nas formas, as diversas raças hoje existentes. Somente mais tarde iniciaram-se os programas com embasamento científico, para orientação da melhoria genética.

Essas transformações se processaram de forma lenta e foram se consolidando a partir do início do século XX. Na segunda metade desse século, inicia-se nova onda de mudanças, que hoje é avassaladora e, em seu bojo, apresenta manifestações diversas, abrangendo não só mudanças de comportamento das pessoas, com reflexos importantes sobre a demanda da sociedade com relação aos alimentos, mas também incorpora exigências relacionadas com as dimensões econômicas, sociais, ambientais, culturais e políticas. Tudo isso contribui para maior complexidade da moderna atividade de melhoramento genético animal. Ademais, há que se considerar os avanços ocorridos nas áreas de genética molecular, de simulação de sistemas, novos modelos matemáticos, maior capacidade computacional, novos métodos estatísticos e avanços consideráveis nas novas biotécnicas, principalmente, aquelas relacionadas com a reprodução. Tudo isso vem contribuindo para o desenvolvimento da área de melhoramento genético animal e tem sido responsável pela consolidação da genética de bovinos de corte, como instrumento de desenvolvimento do Brasil e consolidação do país como exportador de carne de qualidade.

O papel de destaque do melhoramento genético de bovinos de corte pode, hoje, ser corroborado pelo grande número de programas de avaliação genética aplicados a diversos rebanhos, com conseqüente reconhecimento e valorização dos animais portadores de estimativas de diferenças esperadas na progênie (DEPs).

## A CIÊNCIA COMO INSTRUMENTO DO MELHORAMENTO GENÉTICO DE BOVINOS DE CORTE NO BRASIL

No começo do século passado, o meio científico brasileiro iniciou seus esforços no sentido de dotar o país dos meios necessários ao avanço da genética bovina. A pavimentação das atividades ficou a cargo de iniciativas governamentais, particularmente, pela estruturação de estações experimentais destinadas à atividade de seleção. Assim, foi instalado o posto pecuário de Nova Odessa, em São Paulo, com o objetivo de promover a seleção do gado Mocho Nacional e do Caracu. Segundo Euclides Filho (1999), a crescente importância econômica do peso de abate orientou, nessa época, o critério de seleção e fortaleceu a necessidade de se desenvolverem avaliações de cruzamentos. Isso, possivelmente, teria norteadado o governo do Estado de São Paulo a estabelecer a criação de gado exótico em algumas de suas estações experimen-

tais, a partir de 1915. Portanto, os trabalhos iniciais tinham a função de selecionar as raças mais adaptadas às condições de criação brasileiras, bem como avaliar seus cruzamentos. Caielli (1991) mencionou que, nesse período, na estação experimental de Nova Odessa, além dos trabalhos de seleção do Caracu e do Mocho Nacional, iniciou-se a criação de animais das raças Polled Angus, Hereford e Schwytz, enquanto na fazenda Amparo, localizada também no Estado de São Paulo, criava-se a raça Red Poll.

## AMPLIAÇÃO E FORTALECIMENTO DOS TRABALHOS DE PESQUISA

Após os trabalhos iniciais de avaliação e caracterização biológica, iniciaram-se, na década de 1940, trabalhos que tinham como orientação o desenvolvimento de uma raça nacional, que aliasse o maior potencial de produção, verificado no gado europeu, à rusticidade e à adaptabilidade das raças importadas da Índia. Dessa forma, foram iniciados diversos trabalhos em várias estações experimentais brasileiras, que deram origem às raças de corte Canchim e Ibagé, seguidas por outras, de aptidão leiteira, como a Pitangueiras, a Lavínia e a Santa Gabriela. Nesse período, além das avaliações de desempenho ponderal, cresceram em importância as avaliações reprodutivas, bem como os estudos comparativos entre grupos genéticos. A partir daí, iniciaram-se os estudos relacionados com a determinação de parâmetros genéticos. Os cruzamentos foram intensificados três décadas mais tarde.

Outra característica importante desse período foram os trabalhos desenvolvidos em parceria com os produtores, que se iniciaram em 1949. Implementaram-se nessa época os concursos do boi gordo, sob a coordenação de Fidelis A. Netto e Afonso G. A. Tundisi. Segundo Martins (1991), esses concursos tinham o objetivo de orientar os criadores e os invernistas para a seleção e a criação de animais capazes de produzir precocemente.

No início dos anos de 1950, iniciou-se, na Estação Experimental de São José do Rio Preto, SP, o trabalho de seleção da raça Nelore. É também dessa época a criação, em Ribeirão Preto, SP, de uma estação experimental voltada para seleção e criação da raça Gir. Todavia, o primeiro centro de seleção dessa raça é a estação de Umbuzeiro, na Paraíba, PB. A seleção da raça Gir remonta, de acordo, com Domingues (1966), à década de 1930. Ao final desta mesma década foi criada, em Uberaba, MG, a Fazenda Experimental de Criação. Assim, segundo esse autor, essas duas estações são pioneiras no estudo de melhoramento genético do gado zebu no Brasil. Em 1951, iniciaram-se, sob a coordenação de João B. Villares, as provas de ganho de peso, com o objetivo de identificar animais com maior potencial para essa característica. Tais

provas foram seguidas de testes de progênie de touros Zebu e alguns resultados destas avaliações foram discutidos por Carneiro & Memória (1959).

Outra característica importante desse período foi a integração universidade-produtor, que possibilitou o desenvolvimento de estudos de avaliação e caracterização das diversas raças, bem como o estudo dos efeitos fixos, com a finalidade de estabelecimento de possíveis fatores de correção, como atestam os resultados do trabalho de Mattoso (1959). Esse autor, utilizando informações coletadas de 1949 a 1956, estudou o desenvolvimento ponderal de animais das raças Indubrasil, Gir, Nelore e Guzerá, pertencentes à Fazenda Experimental de Criação de Uberaba, e concluiu que os efeitos fixos de ano, período do ano e sexo influenciaram os pesos, do nascimento aos 30 meses de idade, independentemente da raça, sendo que os machos eram sempre mais pesados que as fêmeas. Outra observação importante feita pelo autor diz respeito às relações existentes entre os pesos em diferentes idades. Uma das conclusões do trabalho sugere que as provas de ganho de peso podem ser conduzidas com animais jovens, uma vez que os pesos são correlacionados com as diversas idades. Ainda, como conclusão desse trabalho, observou-se que raça foi um importante fator de variação de peso em todas as idades estudadas.

A importância dos efeitos de ambiente e do sexo sobre o desempenho de raças Zebu de corte foi também corroborada por diversos autores, mencionados por Mattoso (1959). Dentre eles podem ser mencionados Jordão & Assis (1939); Jordão & Veiga (1939); Jordão & Santiago (1940); Abreu (1949); Chieffi *et al.* (1950) e Fontes (1950).

No final dos anos de 1960, surge outra importante iniciativa da Associação Brasileira de Criadores de Zebu (ABCZ), a criação do Programa de Controle de Desenvolvimento Ponderal (CDP). Esse programa estabeleceu as bases necessárias a um novo impulso no melhoramento genético do Zebu de corte. As raças europeias, por sua vez, tiveram, com o mesmo objetivo, a estruturação do Programa de Melhoramento de Bovinos (PROMEBO), cuja responsabilidade era do "Herd Book Collares".

A década seguinte caracterizou-se pela estruturação das bases do melhoramento genético animal moderno, que foi possível graças ao início da formação de maior número de profissionais treinados em melhoramento genético animal. Vários trabalhos (Andrade, 1973; Durães, 1975; Miranda *et al.*, 1975; Torres, 1976; Euclides Filho, 1977; Figueiredo, 1977) foram conduzidos com o intuito de se obterem as estimativas de parâmetros genéticos necessárias para a estruturação de programas de seleção.

## PROGRAMAS ABRANGENTES DE MELHORAMENTO ANIMAL

Como consequência desses esforços, iniciou-se nova onda de desenvolvimento baseada em programas de melhoramento, envolvendo programas de cruzamentos, entre animais taurinos e Zebu, e de seleção, estruturados com base em parcerias entre setor público e setor privado. O critério de seleção, que, no primeiro momento, era constituído de pesos na desmama, no ano e aos dois anos de idade, com o tempo evoluiu para incluir o ganho de peso. Mais tarde, as pesagens mais importantes passaram a ser na desmama e no sobreano, incluindo, na sequência, uma pesagem anterior, realizada aproximadamente, aos 120 dias de idade. Nesta fase inicial, as raças europeias de grande porte dominaram o cenário, principalmente, para participarem em programas de cruzamentos. A partir do final da década de 1970 e começo dos anos 1980, iniciaram-se as avaliações entre rebanhos, permanecendo os mesmos critérios de seleção, e o método utilizado era o de índices, no qual consideravam-se a herdabilidade e o número de filhos por reprodutor. As pressuposições, neste caso, eram acasalamentos ao acaso em todos os rebanhos, inexistência de seleção e somente indivíduos com filhos avaliados recebiam avaliação genética.

A partir de meados da década de 1980, iniciaram-se as avaliações genéticas, usando o método dos modelos mistos, tendo como ponto de partida o modelo de touro, e evoluindo rapidamente para o uso do modelo animal, que passa a considerar os acasalamentos dirigidos, as diferenças genéticas existentes entre grupos e DEPs para todos indivíduos (no caso do modelo animal), além de possibilitar a estimação de tendências genéticas.

É importante ressaltar que esse avanço, no tocante à capacidade metodológica, vem sendo acompanhado por adequações nos critérios de seleção, que não só se modificam, mas também se ajustam às diferentes necessidades, quer demandadas por diferentes raças ou grupos genéticos, quer oriundas de necessidades regionais, do sistema de produção e, ou, de qualquer outro segmento da cadeia produtiva. Nesse contexto, precocidades reprodutivas e de acabamento assumem importância cada vez maior, ao lado da fertilidade, do ganho de peso e da eficiência de produção. Mais recentemente, como demandas adicionais, surgem aquelas relacionadas com a qualidade da carne, especialmente, a maciez, e, de forma ainda bastante incipiente, a resistência a parasitas, principalmente, ao carrapato (Euclides Filho, 1996).

A competitividade crescente, liderada pelas demandas do consumidor, tem contribuído para a grande

reestruturação observada na pecuária de corte e que tem, na melhoria genética, um de seus componentes mais importantes. Dessa nova consciência surge a estruturação de grande número de programas de melhoramento genético, os quais, por sua vez, têm capacitado a pecuária de corte nacional para enfrentar a competição, não só com outras atividades agrícolas, mas, principalmente, no mercado externo.

Nessa ótica, a avaliação genética vem se constituindo, no Brasil, em demanda crescente e no principal instrumento de transformação do potencial genético do rebanho bovino de corte. Essa é uma área que tem ultimamente recebido grandes contribuições metodológicas, no sentido de viabilizar estimativas mais acuradas do valor genético dos animais. Ao mesmo tempo, essas metodologias tendem a ser mais facilmente manuseadas, com menor demanda computacional e menor custo, aumentando, contudo, a complexidade dos modelos e dos métodos necessários, particularmente, considerando-se os avanços e a interação entre a genética molecular, a seleção assistida por marcadores, a detecção de QTLs (*loci* de características quantitativas) e a própria avaliação genética.

A despeito dos avanços observados nos métodos de avaliação genética, é importante salientar que eles são dependentes da estrutura de dados disponível. Assim, é fundamental que, após o estabelecimento do critério de seleção, a coleta de dados seja conduzida criteriosamente e orientada para os objetivos finais, ou seja, o objetivo do empreendimento. Em qualquer situação e, ou, espécie animal, no entanto, a tendência geral é promover a avaliação genética para características que possibilitem incrementos bioeconômicos, utilizando-se métodos que possibilitem a obtenção de estimativas mais confiáveis.

Nesse sentido, o desenvolvimento, a adaptação e, ou avaliações e comparações de métodos, bem como sua utilização foram ferramentas indispensáveis ao progresso dos diversos grupamentos genéticos. No âmbito do desenvolvimento metodológico podem ser citados os trabalhos de Fries & Schenkel (1993), Brito & Fries (1994), Albuquerque & Meyer (2005). Avaliações comparativas importantes foram conduzidas por Torres Júnior *et al.* (1997), enquanto programas de simulação, auxiliares em estudos de avaliação de métodos alternativos de seleção, bem como de estimação de componentes de variância, foram desenvolvidos por Martins *et al.* (1997). Lopes *et al.* (1995), por outro lado, analisaram as dificuldades computacionais, quando da utilização do método de modelos mistos em modelos multicausais.

Todos esses avanços e as consequentes reduções de necessidades computacionais têm contribuído naturalmente para o direcionamento de esforços concentrados de produtores, empresas e técnicos dispostos a promo-

**Tabela 1.** Alguns programas de avaliação genética de bovinos de corte

Programa	Raça	Instituição responsável pela avaliação genética	Número de rebanhos
ABCZ-Embrapa	Nelore		671
ABCZ-Embrapa	Gir		22
ABCZ-Embrapa	Guzerá		59
ABCZ-Embrapa	Tabapuã		50
ABCZ-Embrapa	Brahman		12
Aliança	Nelore		226
Conexão Delta G	Hereford e Braford		33
CFM	Nelore		3
PMGRN Nelore - Brasil	Nelore		352
PAINT	Nelore		110
Qualitas	Nelore		19
IZ	Nelore		1
PMGRB	Brahman		44
PMGRG	Guzerá		42
Progenel	Nelore		45
Natura	Angus e Brangus		136

Fonte: Lôbo *et al.* (2006)

verem a melhoria genética dos diferentes grupos raciais. Como resultado dessa congregação de esforços, observa-se a formação de vários programas voltados para a avaliação e a seleção de animais, destinados, em última instância, à melhoria da produtividade e dos índices zootécnicos de modo geral.

Os principais programas de melhoramento genético de bovinos de corte em andamento, no Brasil, foram apresentados por Lôbo *et al.* (2006) e encontram-se na Tabela 1.

O crescimento e o fortalecimento desses programas foram o resultado da implementação do Certificado Especial de Identificação e Produção (CEIP), instituído pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Esse certificado tem por objetivo não só a melhoria genética do rebanho de corte nacional, mas também possibilitar que criadores, isolados ou organizados em grupos de animais sem registro genealógico, ou mestiços, possam, desde que devidamente orientados e com um projeto aprovado pelo MAPA, emitir documento que garanta a qualidade genética de seus animais.

Associado a toda essa evolução observada no tocante à seleção de bovinos de corte, no Brasil, faz-se necessário mencionar o papel representado pelos cruzamentos, como importante instrumento do melhoramento genético e de fundamental relevância para a pecuária nacional. Como discutido por Euclides Filho (1996), além das raças desenvolvidas por meio de cruzamentos, ressaltam-se importantes programas estruturados de cruzamentos, envolvendo não só raças europeias não-adaptadas, mas também raças europeias adaptadas. Tais programas têm tido, ao longo dos anos, a participação efetiva do setor privado e do setor público.

## O AVANÇO DO CONHECIMENTO E O MELHORAMENTO GENÉTICO DE BOVINOS

Como mencionado por Euclides Filho (1999), a importância, para a pecuária de corte, das características peso e ganho de peso tem orientado a maioria dos programas de seleção, o que, por consequência, resulta em aumento do peso adulto, com seus possíveis efeitos sobre a eficiência dos sistemas de produção. Assim, torna-se extremamente importante avaliar o efeito do tamanho adulto sobre a eficiência bioeconômica dos sistemas de produção, nas condições brasileiras.

Além das características supramencionadas, merece discussão mais detalhada, mas, principalmente, deve ser objeto de esforço conjunto, o desenvolvimento de ações entre o melhoramento genético e outras áreas do conhecimento, especificamente, áreas como nutrição/alimentação, reprodução, fisiologia e biologia molecular, para o desenvolvimento de estudos, basicamente, de seleção, que possibilitem promover: i) mudança da curva de crescimento; ii) mudança no nível de ingestão de alimentos; iii) incremento da taxa de maturidade; iv) redução de taxa metabólica ou de energia necessária para manutenção; e v) mudança na capacidade de perdas calóricas. Esses esforços deveriam ter avaliados seus efeitos e suas interações com outras características economicamente importantes, além de serem auxiliados pelas novas biotécnicas, principalmente, no que diz respeito à identificação de marcadores genéticos associados a tais características.

Deve ser fortalecida a maior interação entre o melhoramento genético clássico e as novas biotécnicas, dando-se ênfase ao desenvolvimento de marcadores

moleculares para características de qualidade de produto final, como maciez de carne; para características de eficiência produtiva, tais como, fertilidade, tolerância e, ou resistência a parasitas e, ou, doenças, e eficiência alimentar. Programas de seleção assistida por tecnologias ou técnicas genômicas devem ser implementados, ao mesmo tempo em que se fortalecerão os estudos de expressão gênica e de epigenética, para as características de interesse econômico. No âmbito dos modelos experimentais, torna-se importante o desenvolvimento de animais transgênicos. Devem ainda ser fortalecidos os trabalhos relacionados com seleção genômica, envolvendo a determinação dos valores genéticos genômicos, baseados em marcadores de DNA, os SNPs (single nucleotide polymorphisms). Serão ainda fundamentais o fortalecimento e o avanço das biotécnicas reprodutivas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Investimentos em melhoramento genético animal são caros e de longo prazo. No Brasil, iniciativas nesta área deparam ainda com outros problemas, que variam em intensidade, de acordo com a espécie animal, como qualidade de mão de obra, a capacidade de gerenciamento, a competição externa, a indefinição de mercado, o baixo nível de exigência do mercado consumidor e, principalmente no tocante ao consumidor, a não valorização da qualidade do produto.

Dessa forma, até recentemente, o progresso obtido deveu-se à abnegação de alguns produtores e técnicos. Todavia, ao que tudo indica, o futuro reserva a possibilidade de avanço ainda maior e mais rápido, uma vez que este deverá ser impulsionado pela demanda crescente por competitividade das atividades de produção animal e pela importância, cada vez maior, representada pela qualidade do produto e eficiência da produção.

Apesar da característica cíclica, com tendências à redução de investimentos em melhoramento genético, apresentada por programas direcionados a algumas espécies de animais, surgem, como elemento fundamental, comum a qualquer deles, a quantidade e a qualidade dos técnicos formados a partir de meados da década de 1970. Mais uma vez, o crédito deve-se a alguns poucos e abnegados melhoristas, que foram capazes não só de motivar um grande número de novos adeptos, mas também de garantir, para eles, formação sólida e competitiva.

As metodologias, os modelos e o aumento da capacidade computacional são de valor limitado, quando se desconsideram a estrutura dos dados, o sistema de produção, o estágio da atividade, o mercado e o ambiente de produção.

Sob condições adequadas, essas ferramentas promoverão progressos genéticos mais eficazes e mais rápidos. No entanto, é possível que, como consequência, haja redu-

ção da variância genética. Assim, faz-se necessário antecipar-se ao problema, buscando soluções. Uma das alternativas é considerar os fatores mencionados anteriormente, os quais, em conjunto, ou isoladamente, possibilitarão o estabelecimento de objetivos, bem como de critérios de seleção adequados a situações mais ou menos específicas, o que contribuiria para a manutenção de variabilidade na população como um todo, mas, principalmente, para maior eficiência do melhoramento genético. Outras soluções, diretamente ligadas às metodologias de avaliação e aos modelos matemáticos, têm de ser desenvolvidas.

Como citado por Euclides Filho (1999): “À semelhança do passado, a ciência deverá continuar sendo permeada pela arte, no sentido de ser capaz, não só de combinar a beleza da forma com a função, mas também de ser capaz, muitas vezes, de, pela forma, predizer a produção. Esta necessidade de visão global, do bom senso, do conhecimento científico e, principalmente, da capacidade de se combinar tudo isto, é que faz do melhoramento genético não só ciência, mas também uma arte”.

## REFERÊNCIAS

- Abreu JC (1949) Sobre o peso ao nascer na raça Nelore. *Revista Agropecuária*, 24:231-251.
- Albuquerque L & Meyer K (2005) Estimates of covariance functions for growth of Nelore cattle applying a parametric correlation structure to model within-animal correlations. *Livestock Production Science*, 93:213-222.
- Alencar MM de (2004) Perspectivas para o melhoramento genético de bovinos de corte no Brasil. In: 41ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Campo Grande. Palestras dos simpósios, Sociedade Brasileira de Zootecnia. p.1-14.
- Andrade VJ (1973) Efeitos de meio e herança sobre o peso de bezerras da raça Guzerá aos 205 dias de idade. Tese de Mestrado. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 67p.
- Brito FV & Fries LA (1994) Proposta de um método para avaliação genética de bovinos de corte. *Revista Brasileira Zootecnia*, 23:181-188.
- Caielli EL (1991) Pré-história do Instituto de Zootecnia organizada, que precedeu a criação do posto (P. Z.) Centro Zootécnico da Mooca em 10 de abril de 1907. Nova Odessa, Paginação irregular.
- Carneiro GG & Memória P (1959) Prova de progênie de touros Zebus. *Zebu*, 19:37-41.
- Chieffi A, Andreasi F & Veiga JS (1950) Estudo comparativo do crescimento ponderal de bovinos de raças indianas, nascidos nos períodos da seca e das águas. *Revista da Faculdade de Medicina Veterinária de São Paulo*, 4:315-338.
- Domingues O (1966) O gado indiano no Brasil. Rio de Janeiro, PLANAM/SUNAB. 422p.
- Durães MC (1975) Causas de variação de peso de bezerras ¾ Hollandês-Guzerá aos 90 dias de idade. Tese de Mestrado. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 58p.
- Euclides Filho K (1996) A pecuária de corte brasileira no terceiro milênio. Biodiversidade e produção sustentável de alimentos e fibras nos cerrados. In: 1º Simpósio sobre o Cerrado, 8º International Symposium On Tropical Savannas, Brasília. Anais, EMBRAPA-CPAC. p.118-120.

- Euclides Filho K (1977) Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos de pesos e ganhos de peso em bezerros Nelore, no período de aleitamento. Tese de Mestrado. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 51p.
- Euclides Filho K (1999) O melhoramento Genético Animal no Brasil: fundamentos, história e importância. Campo Grande, Embrapa Gado de Corte. 63p.
- Figueiredo GR de (1977) Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos de peso e ganhos de peso de animais Nelore após a desmama. Tese de Mestrado. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 49p.
- Fontes LR (1950) Diferenças em crescimento e peso vivo entre as raças zebuínas no Brasil. Arquivo da Escola Superior de Veterinária da Universidade Rural do Estado de Minas Gerais, 3:47-61.
- Fries LA & Shenkel FS (1993) Estimation and prediction under a selection model. In: 30ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Rio de Janeiro. Palestras dos simpósios, SBZ. p.1-22.
- Jordão LP & Assis FP (1939) Estudo sobre o crescimento ponderal de bovinos holandeses. Revista da Indústria Animal, 2:6-28.
- Jordão LP & Santiago AA (1940) Contribuição para o estudo do gado Caracu na Fazenda de Seleção do Gado Nacional, em Nova Odessa. O crescimento ponderal dos bezerros aleitados artificialmente no período de 1909 a 1924. Revista de Indústria Animal, 3:73-105.
- Jordão LP & Veiga JS (1939) Estudo sobre o peso ao nascer dos bezerros de vários sangues na Fazenda Experimental de Criação. Revista de Indústria Animal, 2:3-16.
- Lobo R, Barros OS, Nomeli J, Vozzi PA & Pimenta Filho E (2006) Extensão da experiência dos programas de melhoramento do Nelore para outras raças e diferentes finalidades. In: 43ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, João Pessoa. Anais, Sociedade Brasileira de Zootecnia. p.842-855.
- Lopes OS, Silva MA, Regazzi AJ, Martins EM & Euclides RF (1995) Avaliação de métodos iterativos de resolução de equações de modelo misto. Revista Brasileira de Zootecnia, 24:461-472.
- Martins EM, Silva MA, Lopes OS, Regazzi AJ & Raggi LA (1997) Desenvolvimento de um sistema para simulação de população de coelhos. Revista Brasileira de Zootecnia, 26:272-282.
- Martins Z (1991) Agricultura paulista: uma História maior que 100 anos. São Paulo, Secretaria de Agricultura e Abastecimento. 582p.
- Mattoso J (1959) Estudo sobre o crescimento em peso de Zebus na Fazenda Experimental de Criação de Uberaba. Tese de Mestrado. Escola Superior de Agricultura da Universidade Rural de Minas Gerais, Viçosa. 232p.
- Miranda JFF, Carneiro GG, Torres JR & Silva MA (1975) Heritabilidade de peso ao nascimento de bezerros da raça Guzerá. Arquivos da Escola de Veterinária, 27:15-22.
- Torres Junior RAA, Braccini Neto J, Silva MA & Lopes OS (1997) Avaliação de metodologias de precisão de valor genético por meio de simulação. Revista Brasileira de Zootecnia, 26:1142-1146.
- Torres RAA (1976) Fontes de variação dos ganhos de peso médios diários de bezerros da raça Guzerá no período de aleitamento. Tese de Mestrado. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 51p.