



Impacto do Melhoramento Genético na Bovinocultura Leiteira

Impact of Genetic Improvement on Dairy Cattle Farming

Kleber Henrique Souza Silva

Geovana Jesus de Luna da Silva

Melina Marie Yasuoka

Resumo: O melhoramento genético vem desenvolvendo um papel importante na bovinocultura leiteira, ajudando a potencializar cada vez mais as produções leiteiras pelo país e também buscando uma constante melhora na qualidade do leite produzido. Técnicas de melhoramento são utilizadas na bovinocultura há mais de um século, porém com o avanço da tecnologia e dos estudos aprimorados, cada vez mais vemos animais de melhor qualidade genética, fruto dos estudos e resultados obtidos pelo melhoramento genético, que, através do aprimoramento de características desejadas, vem movimentando também o mercado econômico, onde qualidade genética tem se tornado sinônimo de qualidade e aumento de produção.

Palavras-chave: melhoramento genético; bovinocultura leiteira; biotecnologia; reprodução animal.

Abstract: Genetic improvement has been playing an important role in dairy cattle farming, helping to increasingly enhance milk production across the country while also seeking a constant improvement in the quality of the milk produced. Breeding techniques have been used in cattle farming for over a century; however, with technological advancements and refined studies, we increasingly see animals of higher genetic quality, the result of studies and outcomes achieved through genetic improvement, which, by enhancing desired traits, is also impacting the economic market, where genetic quality has become synonymous with quality and increased production.

Keywords: genetic improvement; dairy cattle farming; biotechnology; animal reproduction.

INTRODUÇÃO

O melhoramento genético de bovinos leiteiros representou uma das áreas mais importantes para a pecuária moderna, com o objetivo de aumentar tanto a produtividade quanto a qualidade do leite. A relevância desse tema foi evidenciada pela crescente demanda mundial por produtos lácteos de alta qualidade, associada à necessidade de tornar a produção mais eficiente (Silva *et al.*, 2018).

A cadeia produtiva do leite é uma das principais atividades econômicas do Brasil, com uma forte influência na geração de renda e emprego. Ocupando uma boa parte do território nacional, a produção leiteira só no campo envolve mais de um milhão de produtores, além de gerar outros milhões de empregos nos demais segmentos da cadeia (Rocha *et al.*, 2020). Graças à adoção de novas tecnologias,

foi possível um aumento significativo da produtividade dos animais, da terra e da mão de obra e, conseqüentemente, da escala de produção das fazendas (FAO, 2019).

Além da pluralidade de sistemas adotados, há, da mesma maneira, um grande número de ambientes diferentes que requerem animais mais adaptados e produtivos. Surge, deste modo, a necessidade de se valer do melhoramento das raças para se obter o máximo de incremento produtivo. O objetivo do melhoramento é modificar o mérito genético dos animais das gerações futuras de modo que estes produzam mais eficientemente, quando comparados à geração presente, levando-se em conta as circunstâncias naturais, sociais e de mercado vigentes no futuro (Groen *et al.*, 1997). O melhoramento animal é o resultado da aplicação de técnicas que alteram as frequências dos genes, visando o aumento da produtividade em determinado ambiente. Apesar de ter sua fundamentação teórica desenvolvida há alguns anos, o melhoramento genético, recentemente, tem recebido grandes contribuições, as quais são as principais responsáveis tanto pela expansão quanto pelos progressos genéticos que têm sido observados nas mais diferentes espécies de animais domésticos explorados comercialmente, já que o mercado exige que aconteçam melhorias (Costa, 2009).

USO DE BIOTECNOLOGIA EM BOVINO DE LEITE

O surgimento da biotecnologia moderna se deu com a descoberta da recombinação do DNA em 1866 por Thomas Mendel, e teve grandes marcos como o descobrimento da estrutura do DNA em 1953, por James Watson e Francis Crick, e a possibilidade do próprio ser isolado, manipulado e copiado (Lohbauer, 2021). A utilização de técnicas avançadas que visem à redução de mão de obra, custos e aumentem a eficiência reprodutiva dos rebanhos, é um dos fatores que mais influenciam para se chegar a elevados índices reprodutivos na pecuária leiteira (Bastos *et al.*, 2003; Quirino *et al.*, 2001; Rigolon *et al.*, 2009). A biotecnologia reprodutiva, que inclui técnicas como inseminação artificial, transferência de embriões e clonagem, também desempenha um papel significativo no melhoramento genético de bovinos leiteiros. Conforme destacado por Valente *et al.* (2001), a seleção genética é o principal alicerce para melhorias contínuas e progressivas na produção de leite em rebanhos leiteiros, desempenhando um papel crucial no fornecimento de produtos lácteos nutritivos para atender à crescente demanda do mercado. Contudo, o aumento da produtividade veio acompanhado de desafios significativos, como a redução preocupante da diversidade genética, respostas genéticas desfavoráveis em diversas características correlacionadas e menor ênfase em atributos relacionados à eficiência ambiental, saúde e bem-estar animal (Brito *et al.*, 2021). Além do aumento na produção de leite, as técnicas de melhoramento genético também promovem melhorias na eficiência alimentar e no crescimento dos animais. Por exemplo, a seleção de animais com maior eficiência alimentar permite que os recursos alimentares sejam utilizados de forma mais eficaz para sustentar o crescimento e a produção leiteira (Rocha *et al.*, 2020).

Inseminação Artificial

A Inseminação Artificial (IA) é reconhecida como a biotécnica reprodutiva de maior alcance na distribuição de genética superior, permitindo que um único touro de alto valor genético tenha sua progênie distribuída em centenas de fêmeas em diferentes regiões (Yokoo *et al.*, 2010). Ao dispensar a monta natural, a IA oferece vantagens zootécnicas e sanitárias. Zootecnicamente, possibilita a correção de defeitos de conformação, a implantação de programas de cruzamentos e a redução do intervalo de partos. Sanitária e geneticamente, a técnica elimina a possibilidade de transmissão de enfermidades infectocontagiosas através da monta e minimiza a disseminação de fatores genéticos indesejáveis mediante a seleção rigorosa do sêmen (Rekwot *et al.*, 1997).

A eficiência da IA depende de procedimentos essenciais, como a correta detecção do cio ou, de forma mais moderna, a adoção da Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) (Melo *et al.*, 2021).

Outra tecnologia impulsionada pela IA é o uso de sêmen sexado, que permite a escolha do sexo da prole com alta precisão. Na bovinocultura leiteira, essa técnica é particularmente vantajosa por acelerar o ganho genético ao aumentar a proporção de nascimentos de fêmeas, futuras substitutas do rebanho, e ao permitir o cruzamento estratégico para a produção de machos para corte ou fêmeas puras de alta genética (Marques, 2010).

IATF

A inseminação artificial em tempo fixo consiste em uma ferramenta reprodutiva capaz de fornecer condições para que vacas e novilhas sejam inseminadas em uma data predeterminada. A base da IATF são os protocolos hormonais, que, em resumo, baseiam-se na utilização de hormônios específicos em dias previamente estabelecidos. O principal objetivo dos protocolos hormonais de IATF é sincronizar a onda folicular dos animais e, conseqüentemente, a ovulação. Com todos os processos ocorrendo corretamente, espera-se que a inseminação seja feita em boas condições e em um momento conveniente do ciclo estral da fêmea bovina. O principal benefício e objetivo dos protocolos de IATF, conforme já citado, é a sincronização das ondas foliculares. Atualmente, são várias as opções de protocolos reprodutivos existentes no mercado capazes de entregar esse propósito (Rehagro, 2025).

A eficiência reprodutiva é um parâmetro fundamental na análise do desempenho de rebanhos tanto de corte quanto de leite. A Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) se destaca como uma das estratégias mais eficazes para incrementar a taxa de prenhez em bovinos, possibilitando o controle preciso do momento da ovulação e diminuindo a necessidade de se identificar visualmente o cio, que é considerado um dos principais obstáculos na inseminação artificial tradicional (Baruselli *et al.*, 2004).

A viabilidade econômica da produção leiteira é decisiva para o crescimento e manutenção dos produtores dentro desta atividade, sendo essa viabilidade

o resultado de diversos fatores que em sua maioria dependem do controle e manejo a que esses animais são submetidos. A eficiência reprodutiva é um desses determinantes para o sucesso da atividade e depende de animais saudáveis e potencialmente produtivos. No caso de bovinos leiteiros, a produção de leite é a principal fonte de renda, e essa produção está ligada à parição, tendo-se como principal objetivo alcançar a máxima produção diária de leite por vaca a um mínimo custo alimentar. Para isso, faz-se necessário que as vacas produzam bezerros em intervalos regulares, devendo ser inseminadas e tornarem-se gestantes dentro de um período de tempo restrito, obedecendo a sua fisiologia. Se essa concepção for atrasada, a ineficiência reprodutiva pode levar a uma diminuição da produção de leite, comprometendo a atividade (Pasqualotto *et al.*, 2015).

PIVE

A produção *in vivo* consiste em selecionar vacas denominadas doadoras, submetê-las a tratamento hormonal exógeno para provocar uma superovulação de folículos, em seguida inseminá-las e, após a fecundação, realizar lavagem uterina para recolhimento dos embriões e transferência para as receptoras. Embora essa seja uma biotécnica ainda muito utilizada para fêmeas taurinas (*Bos taurus*), devido à particularidade destes animais em produzir menor quantidade de oócitos por aspiração folicular (OVUM PICKUP – OPU) (Lima *et al.*, 2023; Baruselli *et al.*, 2019b; Jahnke *et al.*, 2015). Os resultados da PIVE são influenciados significativamente pela condição reprodutiva das doadoras e receptoras, razão pela qual a avaliação ginecológica deverá ser realizada, evitando-se a presença de animais sem condições adequadas para esta técnica (Descôteaux *et al.*, 2010). É essencial compreender as etapas da fisiologia reprodutiva, a produção do oócito, a ovulação e entender os motivos pelos quais a vaca apresenta determinados comportamentos sexuais durante o ciclo estral (Niciura, 2008). As fêmeas bovinas são poliétricas anuais, ou seja, apresentam ciclos estrais durante todo o ano, e comumente apresentam, em média, um intervalo de 21 dias entre cada ciclo (Colazo; Mapletoft, 2014).

Através das etapas de produção de embriões provenientes de doadoras geneticamente superiores, é possível obter produtos de alto potencial genético, que serão transferidos para as receptoras, responsáveis pela continuidade do processo gestacional. Comparada à técnica da inseminação artificial, a produção de embriões permite que o ganho genético seja obtido em um espaço inferior de tempo, devido à possibilidade de selecionar fêmeas jovens e de alto valor genético como doadoras; e touros de alto valor genético para serem os pais das gerações futuras. Assim, há redução do intervalo entre gerações e aumento da qualidade do produto disponibilizado ao mercado (Baruselli *et al.*, 2019a; Goszczynski *et al.*, 2019).

Transferência de Embriões

A transferência de embriões em bovinos envolve uma compreensão detalhada dos processos biológicos e técnicos subjacentes a essa técnica avançada. A coleta de embriões é o primeiro passo na transferência de embriões em bovinos. Os

embriões são coletados de uma fêmea doadora que foi previamente superovulada com hormônios, geralmente gonadotrofina coriônica equina (eCG) e hormônio luteinizante (LH). Esses hormônios estimulam o desenvolvimento e a liberação de múltiplos folículos ovarianos, o que aumenta a probabilidade de múltiplos embriões (Alvarez, 2007). A técnica oferece benefícios econômicos substanciais, incluindo a redução de custos de produção e o aumento da produtividade, bem como benefícios ambientais, contribuindo para a sustentabilidade da pecuária em um mundo preocupado com a preservação dos recursos naturais (Demétrio, 2003).

Após a superovulação e a inseminação da doadora, o passo seguinte é a coleta dos embriões, tipicamente realizada por meio de lavagem uterina (conhecida como flushing), em média sete dias após a Inseminação Artificial (IA) (Pazzim, 2021). Os embriões são então recuperados em um meio de cultura apropriado e submetidos a uma rigorosa avaliação e classificação morfológica, seguindo os critérios estabelecidos pela Sociedade Internacional de Transferência de Embriões (International Embryo Transfer Society – IETS). Esta classificação é essencial, pois o grau de qualidade e o estágio de desenvolvimento do embrião (por exemplo, mórula, blastocisto) são preditores cruciais do sucesso da prenhez (Frigo; Gueiros; Araujo, 2022).

Um dos grandes avanços na biotecnologia da reprodução bovina foi a consolidação da Transferência de Embriões em Tempo Fixo (TETF), que elimina a necessidade de detecção visual do cio nas fêmeas receptoras, otimizando o manejo do rebanho em larga escala (Marinho *et al.*, 2012 *apud* Silva, 2023). A TETF depende de protocolos hormonais bem definidos para sincronizar o ciclo estral das receptoras, garantindo que o ambiente uterino esteja em perfeita sintonia (sincronia útero-embrião) com o estágio de desenvolvimento do embrião a ser transferido. Os protocolos de sincronização geralmente envolvem o uso de progesterona (via dispositivos intravaginais) e estradiol para controlar o crescimento folicular, seguido pela aplicação de prostaglandinas ($\text{PGF}_{2\alpha}$) para induzir a luteólise e eCG (gonadotrofina coriônica equina) para estimular a ovulação (Pazzim, 2021). A inovulação do embrião é realizada em um dia fixo após o início do protocolo, que normalmente coincide com o sétimo dia após a ovulação esperada da receptora (Silva, 2023).

Fatores Determinantes para o Sucesso:

- As taxas de prenhez na TE são influenciadas por uma complexa interação de fatores, incluindo:
- Qualidade do Embrião: Embriões classificados como de grau superior (grau 1 ou 2) apresentam maior chance de sucesso na gestação.
- Qualidade da Receptora: O escore de condição corporal (ECC), o estado nutricional e a sanidade geral da receptora são vitais (Pinto, 2023; Torres *et al.*, 2015 *apud* Pinto, 2023). Receptoras com ECC entre 3 e 3,75 (em uma escala de 1 a 5) tendem a apresentar melhores resultados (Santos *et al.*, 2024).

- **Sincronia Útero-Embrião:** A correta sincronia entre o estágio do embrião e o ciclo estral da receptora é, possivelmente, o fator mais crítico. O ideal é uma assincronia de, no máximo, ± 1 dia em relação à idade embrionária (Andrade *et al.*, 2012).
- **Presença e Qualidade do Corpo Lúteo (CL):** A presença de um CL funcional no ovário ipsilateral ao local de inovulação é essencial, pois esta estrutura produz a progesterona necessária para a manutenção da gestação (Sprecher *et al.*, 1989 *apud* Silva, 2023).
- **Fatores Ambientais e de Manejo:** O estresse térmico, o manejo inadequado e as dificuldades na inovulação podem comprometer o resultado final. Realizar a transferência em horários de clima mais ameno e manter as receptoras em ambiente sombreado são medidas que podem aumentar a taxa de prenhez (Nasser *et al.*, 2004 *apud* Moura *et al.*, 2013).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com este trabalho de pesquisa realizado, concluímos a importância do melhoramento genético e da utilização de suas biotecnologias para o avanço e crescimento da pecuária leiteira no Brasil. Já que com a utilização dos estudos realizados e colocando em prática o uso das biotecnologias, podemos constatar o desenvolvimento de animais que, cada dia mais, possuem características desejáveis e agradáveis para a pecuária leiteira. Isso favorece cada vez mais os produtores que buscam desenvolver seus animais e aprimorar a qualidade do seu leite, tanto aos produtores que querem desenvolver matrizes específicas utilizando técnicas como a TE (Transferência de Embriões) ou PIV (Produção In Vitro de Embriões), que visam utilizar as características de uma fêmea específica. Assim como também existem técnicas que facilitam a propagação de características genéticas do macho, como a IA (Inseminação Artificial) e a IATF (Inseminação Artificial em Tempo Fixo). Independentemente da técnica utilizada, o objetivo sempre será passar de maneira mais rápida características desejadas para melhorar a produção. Cada uma apresenta suas desvantagens e limitações que dificultam muitas vezes a vida do produtor que tenta se beneficiar destas biotecnologias, já que muitas vezes diversos fatores acabam por não colaborar. Seja a falta de pessoas capacitadas muitas vezes, ou os altos valores que muitas vezes precisam ser investidos, fazendo com que o produtor pense duas vezes antes de realmente implementar as técnicas em sua propriedade.

REFERÊNCIAS

ALVAREZ, V. B. *et al.* **Coleta e transferência de embriões bovinos produzidos in vivo e in vitro.** In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE REPRODUÇÃO ANIMAL APLICADA, 2, 2007. Anais... Londrina: SIMRAP, 2007.

ANDRADE, G. A., *et al.* **Fatores que afetam a taxa de prenhez de receptoras de embriões bovinos produzidos in vitro.** Revista Brasileira de Reprodução Animal, Belo Horizonte, v. 36, n. 1, p. 1-10, 2012.

BARUSELLI, P. S. *et al.* **Aspectos da produção in vitro de embriões bovinos no Brasil.** Pesquisa Agropecuária Gaúcha, Porto Alegre, v. 25, n. 1/2, p. 120-132, 2019.

BARUSELLI, P. S. *et al.* **Estratégias para aumentar a produção de embriões em bovinos.** Revista Brasileira de Reprodução Animal, Belo Horizonte, v. 43, n. 2, p. 315-326, 2019.

BARUSELLI, P. S. *et al.* **The use of hormonal treatments to improve reproductive performance of anestrus beef cattle in tropical climates.** Animal Reproduction Science, v. 82-83, p. 479-486, 2004.

BASTOS, G. D. M.; GONÇALVES, P. B. D.; MACHADO, M. S. N.; RESTLE, J.; NEVES, J. P.; OLIVEIRA, J. F. C. **Indução hormonal da ovulação e desmame precoce na fertilidade pós-parto de vacas de corte homozigotas e heterozigotas para o microssatélite BMS3004.** Revista Brasileira de Zootecnia, v. 32, p. 1093-1103, 2003.

BRITO, L.F., BEDERE, N., DOUHARD, F., OLIVEIRA, H.R., ARNAL, M., PEÑAGARICANA, F., SCHINCHER, A.P., BAES, C.F., MELHOR, F. **Review: Genetic selection of high-yielding dairy cattle toward sustainable farming systems in a rapidly changing world.** Animal, v.15, Supplement 1, p.100292, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2021.100292>.

COLAZO, M. G.; MAPLETOFT, R. J. **Fisiología del ciclo estral bovino.** Revista Ciencias Veterinarias, v. 16, n. 2, p. 31-46, 2014.

COSTA, H. J. U. **Ganho genético e avaliação econômica de sistemas produtivos de gado de corte sob diferentes técnicas reprodutivas e com cruzamento industrial.** 2009. Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal.

DE LIMA, L. F. F. *et al.* **PIVE e Aspiração Folicular** - OPU. 2023.

DEMÉTRIO, C. **Transferência de embriões: benefícios e desafios.** 2003.

DESCÔTEAUX, N. L. *et al.* **Fatores relacionados à produção in vitro de embriões bovinos.** Revista Brasileira de Reprodução Animal, Belo Horizonte, v. 34, n. 4, p. 251-260, 2010. Disponível em: <https://summitagro.estadao.com.br>.

FATURI, C. **Indução hormonal da ovulação e desmame precoce na fertilidade pós-parto** de vacas de corte homozigotas e heterozigotas para o microssatélite BMS3004. 2003. Revista Brasileira de Zootecnia, 32(5): 1093-1103.

FAO. **Food and Agriculture Organization of the United Nations.** Relatório Mundial sobre a Produção Leiteira. 2019.

FRIGO, E. C.; GUEIROS, A. M.; ARAÚJO, P. B. **Classificação de embriões bovinos produzidos in vivo**. Brasília: Embrapa Gado de Leite, 2022.

GOSZCZYNSKI, D. E. *et al.* **Genetic gain using in vivo and in vitro embryo production technologies**. Journal of Animal Science. 2019.

GROEN, A. F. *et al.* **Economic values in breeding goal for dairy cattle**. Livestock Production Science, v. 49, n. 1, p. 1-11, 1997.

JAHNKE, S. G. *et al.* **Bovine embryo transfer in the world: a review**. Theriogenology, 2015.

LOHBAUER, Dr. Christian. **Biotecnologia moderna: você precisa dela para viver**. Canal agro, 26/01/2021.

MARINHO, L. S. R. *et al.* **Efeito do intervalo entre o desmame e a IATF na prenhez de vacas Nelore**. Revista Brasileira de Reprodução Animal.

MARQUES, P. V. **Utilização de sêmen sexado na bovinocultura leiteira**. 2010.

MELO, A. J. S. *et al.* **Biotecnologias da reprodução aplicadas ao melhoramento genético**. In: Pesquisa e Inovação em Germoplasma e Melhoramento Genético na Embrapa Cerrados. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2021

MOURA, M. T.; SILVA, M. R.; FERREIRA, A. M. **Fatores que influenciam a taxa de prenhez em programas de transferência de embriões bovinos**. Revista Brasileira de Reprodução Animal, Belo Horizonte, v. 37, n. 2, p. 121-126, 2013.

NASSER, L. F. T. *et al.* **Efeito do estresse térmico em vacas de corte**. Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR, v. 7, n. 1, p. 7-12, 2004.

NICIURA, S. C. M. **Anatomia e fisiologia da reprodução de fêmeas bovinas**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2008.

PASQUALOTTO, G. T. *et al.* **Incidência de Rinotraqueíte Infecciosa Bovina (IBR), Diarreia Viral Bovina (BVD) e Leptospirose em Bovinos Leiteiros da Região Oeste de Santa Catarina**. Revista da FZVA, v. 22, n. 1, p. 68-74, 2015.

PAZZIM, L. **Transferência de embriões em bovinos: revisão de literatura**. 2021. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis.

PINTO, A. P. V. **Fatores que influenciam a taxa de concepção de embriões bovinos produzidos in vitro**. 2023. 20 f. TCC (Graduação em Medicina Veterinária) - FMVZ, UNESP, Botucatu, 2023.

PINTO, F. O. S. **Fatores que afetam a qualidade da receptora para transferência de embriões em bovinos**. 2023.

REHAGRO. **Protocolos IATF na pecuária leiteira: utilização e benefícios**. Rehagro, 2025. Disponível em: <https://rehagro.com.br/blog/protocolos-iatf-na-pecuaria-leiteira/>. Acesso em: 2 nov. 2025.

REKWOT, P. I. *et al.* **Reproductive parameters of Zebu cattle in the tropics.** Animal Reproduction Science, v. 45, n. 2/3, p. 165-177, 1997.

ROCHA, D. T.; CARVALHO, G. R.; RESENDE, J. C. **Cadeia produtiva do leite no Brasil: produção primária.** Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2020. (Circular Técnica 123).

ROCHA, D. T.; CARVALHO, G.R.; RESENDE, J. C. **Cadeia produtiva do leite no Brasil: produção primária.** Embrapa Gado de Leite-Circular Técnica (INFOTECA-E), 2020.

SANTOS, J. E. P. *et al.* **Perda gestacional em bovinos.** Archivos Latinoamericanos de Producción Animal, [S. l.], v. 32, n. Supl. 1, p. 45-61, out. 2024.

SILVA, H. P., & DEMUNER, L. F. **Melhoramento Genético De Bovinos Leiteiros: Estudo Das Técnicas E Impactos Do Melhoramento Genético Na Produtividade E Qualidade Do Leite.** 2024. Revista Ibero-Americana De Humanidades, Ciências E Educação, 10(12), 988–1003. <https://doi.org/10.51891/rease.v10i12.17335>

SILVA, M. A. A. *et al.* **Avaliação morfofuncional do corpo lúteo para diagnóstico precoce de gestação 20 dias após IATF em vacas mestiças leiteiras.** Pesquisa Veterinária Brasileira, v. 38, n. 12, p. 2487-2494, 2018.

SPRECHER, D. J. *et al.* **Effects of uterine environment on survival of transferred embryos.** Theriogenology, v. 31, n. 2, p. 445-452, 1989.

TORRES, M. L. *et al.* **Fatores que afetam a taxa de gestação em receptoras de embriões.** Revista Brasileira de Reprodução Animal, v. 39, n. 4, p. 182-187, 2015.

VALENTE, J.; DURÃES, M.C.; MARTINEZ, M.L.; TEIXEIRA, N.M. (Ed.). **Melhoramento genético de bovinos de leite.** Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2001. 256p.

YOKOO, M. J. *et al.* **Análise genética de características de crescimento e de carcaça em bovinos Nelore.** Revista Brasileira de Zootecnia, v. 39, n. 2, p. 289-296, 2010.