

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

**ESTIMATIVA DE PARÂMETROS GENÉTICOS PARA
CARACTERÍSTICAS REPRODUTIVAS EM BOVINOS DA RAÇA
NELORE**

Autor: Hélio Ferreira Barbosa
Orientador: Prof. Dr. Edson Júnior Heitor de Paula

“Trabalho de Conclusão de Curso de
graduação em Zootecnia, apresentado ao
Departamento de Zootecnia da
Universidade do Estado de Mato Grosso
Campus Universitário de Pontes e Lacerda,
como parte das exigências para obtenção do
título de BACHAREL EM ZOOTECNIA”

PONTES E LACERDA
JUNHO/2015

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

**ESTIMATIVA DE PARÂMETROS GENÉTICOS PARA
CARACTERÍSTICAS REPRODUTIVAS EM BOVINOS DA RAÇA
NELORE**

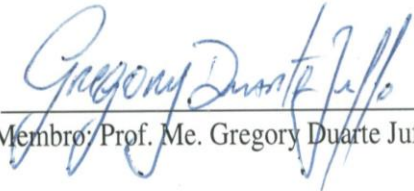
Autor: Helio Ferreira Barbosa



Orientador: Prof. Dr. Edson Júnior Heitor de Paula



Membro: Prof. Dr. Osvaldo Martins de Souza



Membro: Prof. Me. Gregory Duarte Juffo

PONTES E LACERDA
JUNHO/2015

A minha família que me apoiou durante essa jornada da minha vida.
A meu pai, Francisco Valdenor Barbosa, que sempre me incentivou a
continuar meus estudos e minha mãe,
Marilza da Rocha Ferreira Barbosa, por ter me apoiado incondicionalmente
durante esta etapa vitoriosa.

A minha irmã, Francielly, por estar ao meu lado.
Aos meus avôs, Juvenil Dias Ferreira e Ana Maciel da Rocha Ferreira, por seus ensinamentos
e por todo seu amor que em mim foi dedicado.

A Ariadne Miranda Menezes de Paula
Dedico-lhes de coração.

AGRADECIMENTOS

À Deus, primeiramente, por ter me dado a vida e me guiado em suas potentes mãos.

A minha família, principalmente aos meus pais, Francisco e Marilza, que me deram todo o suporte necessário para que eu pudesse ingressar e me formar.

À Universidade do Estado de Mato Grosso, por ter me oferecido a oportunidade de obter o título de Bacharel em Zootecnia.

Ao professor Dr. Edson Junior Heitor de Paula que me orientou, para que eu pudesse estar aqui apresentando esse trabalho de conclusão de curso.

À empresa Guaporé Pecuária, por fornecer os dados que foram utilizados na realização desse trabalho.

Ao departamento de Zootecnia e a todos os professores envolvidos na minha formação, que transmitiram seus conhecimentos e sabedoria, e em especial a Professora Dilma Alves e sua família, que me apoiou em vários momentos para a minha formação acadêmica.

A todos os funcionários do *campus* universitário de Pontes e Lacerda, que deram sua contribuição de uma forma direta e indiretamente para minha formação.

As amizades que conquistei durante o curso, que ficará guardada em minha memória e em meu coração, e que não esquecerei jamais, principalmente os meus colegas que ingressamos juntos na turma de 2010/2.

Aos que me ajudaram a chegar até aqui, eu agradeço e lhes desejo que Deus possa abençoar a todos conquistar seus sonhos.

*"Elevo os olhos para os montes: de onde me virá o socorro?
O meu socorro vem do SENHOR, que fez o céu e a terra."*

(Salmos 121)

RESUMO

O presente trabalho buscou estimar os parâmetros genéticos das características reprodutivas de bovinos da raça Nelore, de uma propriedade detentora de animais puros de origem localizada em Pontes e Lacerda - MT. Foi utilizado um banco de dados com 22130 animais machos e fêmeas da raça Nelore que possuíam suas medidas de perímetro escrotal (PE), idade ao primeiro parto (IPP) e intervalo entre o primeiro e segundo partos (IEP), coletados entre o ano de 1992 a 2011. Esses animais eram participantes do programa de melhoramento genético da raça Nelore da Associação Nacional de Criadores e Pesquisadores que forneceu a genealogia dos 66057 animais que formaram a matriz de parentesco. Para a estimação dos componentes de variâncias as medidas IPP, IEP e PE 450 e 550 dias, os parâmetros genéticos foram estimados em análises univariadas, em um modelo animal, por meio de inferência Bayesiana. As estimativas de herdabilidades foram de moderadas a altas magnitudes, sendo alta para IPP e PE550 e moderadas para PE450 e IEP, de 0,757, 0,491, 0,346 e 0,300 respectivamente. Desse modo pode-se concluir que nesse rebanho há variação genética para as características reprodutivas e que a seleção dessas tende a apresentar ganho genético significativo em curto prazo de tempo, o que pode melhorar a eficiência reprodutiva.

Palavras-chave: Avaliação genética, bovinocultura de corte, eficiência reprodutiva, inferência bayesiana.

ABSTRACT

The present work aimed to estimate genetic parameters of reproductive characteristics of Nelore cattle from a property owner of animals source of pure located in Pontes e Lacerda - MT. It used a database with 22,130 male animals and the Nelore female what had their scrotal circumference measures (SC), age at first calving (AFC) and interval between the first and second births (FCI), collected between the years 1992 and a 2011. These animals participants were doing Breeding Program of Nelore National Association of Breeders and Researchers what has provided a genealogy of 66,057 animals that formed a relationship matrix. For the estimation of variance components as AFC Measures, FCI and SC 450 and 550 days, Genetic parameters were estimated at unvaried analyzes in hum animal model, by Means of Bayesian Inference. As heritability estimates were moderas of a tall magnitudes, being high paragraph FCI and SC550 and SC450 and moderate paragraph AFC in 0.757, 0.491, 0.346 and 0.300 respectively. Thus we conclude that flock what no genetic variation for how reproductive characteristics and that the selection of these tends to have significant genetic gain in short period of time, which can improve reproductive efficiency.

Keywords: Bayesian inference. Beef cattle. Genetic evaluation. Reproductive efficiency.

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1- Quantidade total de fêmeas coletadas por ano.....	22
GRÁFICO 2- Quantidade total de machos coletados no estudo por ano	22
GRÁFICO 3- Valores encontrados para IEP em dias	23
GRÁFICO 4- Valores encontrados para PE450 dias.....	23
GRÁFICO 5- Valores encontrados para PE550 dias.....	24

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1- Maneira da mensuração com fita própria para perímetro escrotal	17
FIGURA 2- Curva de crescimento do perímetro escrotal em animais Nelore	24

LISTA DE TABELAS

TABELA 1- Resumo das características reprodutivas, analisadas nesse trabalho.....	25
TABELA 2- Estimativas dos componentes de variância e herdabilidade (h^2) para as características reprodutivas, idade ao primeiro parto (IPP), primeiro intervalo entre Partos (IEP) e perímetro escrotal aos 450 e 550 dias (PE450 e PE550).	22

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
2.1 Bovinocultura de corte no Brasil.....	11
2.2 Características reprodutivas na bovinocultura de corte	13
2.3 Perímetro escrotal.....	16
2.4 Inferência Bayesiana	17
3 MATERIAL E MÉTODOS	20
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
5 CONCLUSÃO.....	29
REFERÊNCIAS	30

1 INTRODUÇÃO

O Brasil tem o maior rebanho comercial do mundo, e nos últimos anos a bovinocultura brasileira especialmente a de corte, está passando por mudanças que vem fazendo a diferença na produção de carne. De acordo com Lôbo, (2003) a evolução genética de um rebanho tem como base a utilização de touros de alto potencial genético e a utilização de animais melhorados que auxilia no aumento da eficiência reprodutiva do rebanho pois são características que estão inteiramente ligada com a melhoria dos índices zootécnicos, tornando mais produtivo e eficiente. Carneiro Jr. et al. (2007) relataram que o principal objetivo do melhoramento animal é o aumento da frequência dos genes favoráveis de determinada característica dentro da população, esse processo é realizado por meio da seleção dos melhores indivíduos, que serão utilizados para reprodução. Dentre as características reprodutivas mais estudadas em bovinos de corte, para melhorar a eficiência produtiva do rebanho estão, a idade à puberdade, o perímetro escrotal (PE), a idade ao primeiro parto (IPP) e intervalos entre partos (IEP). A seleção de animais pelo perímetro escrotal tem sido bastante utilizada, sob o argumento que esta característica está geneticamente correlacionada às várias características reprodutivas de machos e fêmeas (BERGMANN, 1993).

Segundo Dias et al. (2004), novilhas que parem mais cedo têm maior vida produtiva que as fêmeas mais tardias; assim, novilhas primíparas que parem aos dois anos de idade deverão produzir mais bezerros do que as paridas aos três anos. Portanto as vantagens de emprenhar novilhas precoces compreendem: menor tempo para obter retorno do investimento, aumento da vida reprodutiva da vaca e aumento do número de bezerros.

O intervalo entre partos (IEP) é uma das características importantes para a avaliação da eficiência reprodutiva dos rebanhos, sendo constituído pelo período de gestação e pelo período de serviço; este último é o tempo necessário para uma nova fecundação.

Vale atentar, que não há um consenso na comunidade científica sobre quais dessas características são as mais adequadas pra se fazer à avaliação, essas quando adotadas em conjunto com um manejo sanitário correto e nutrição adequada do rebanho, sistemas de terminação e suplementação nos períodos de escassez de alimento, faz toda a diferença na produção animal, tornando-a mais produtiva e concorrente com o mercado internacional.

Segundo Yokoo et al. (2007) os parâmetros das características de cada população podem sofrer alterações, em consequência de como é feita a seleção, mudanças no manejo, métodos e modelos de estimação, entre outras causas, tendo em vista assim a imensidão territorial do país, faz necessária a estimação de parâmetros, de acordo com cada região.

Lira et al., (2008) descreve que os parâmetros genéticos constituem uma ferramenta utilizada na obtenção de predições das respostas direta e correlacionada à seleção, do valor genético dos animais e na elaboração de índices de seleção.

Dessa maneira o presente trabalho buscou estimar os parâmetros genéticos das características reprodutivas de bovinos da raça Nelore, de uma propriedade detentora de animais puros de origem localizada em Pontes e Lacerda - MT.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Beneficiado de características climáticas e vasta extensão territorial propensa à bovinocultura de corte, o Brasil firma-se como um dos maiores produtores de carne bovina, possuindo o maior rebanho comercial do mundo, e nos últimos anos, se firmando como o maior exportador de carne (GARCIA et al., 2011).

No Brasil a área de pastagem recuou cerca de 2,4% nos últimos cinco anos. Em 2012, as pastagens representavam aproximadamente cerca 167,61 milhões de hectares, contra 171,74 registrados no ano de 2008. Juntamente com isso, a produção de carne bovina elevou 9,9% de 9,5 milhões de toneladas de carcaça produzidas no ano 2008, para cerca 10,06 milhões de toneladas em 2012. Com mais arrobas, produzidas em áreas menores, indica que há uma profissionalização da pecuária brasileira (PRODUÇÃO, 2013).

2.1 Bovinocultura de corte no Brasil

Os primeiros animais bovinos a chegar ao Brasil, vieram juntos com os colonizadores que chegaram a esse continente. Segunda Mazza et al. (1994) isso ocorreu por volta de 34 anos após o descobrimento e as principais raças eram as de origem portuguesas e espanholas.

De acordo com relatos literais descritos por Primo (2000), das raças portuguesas as que mais contribuíram para a formação do gado nativo são a Mértola, Alentejana, Arouquesa, Barrosã, Minhota e Mirandesa sendo as últimas cinco responsáveis pela formação de outras raças como o Caracu e Curraleiro.

Com a introdução de animais de raças zebuínas, conseqüentemente, o gado crioulo que aqui se encontrava, foi aos poucos melhorado pelas raças indianas, através de cruzamentos contínuos. A composição do rebanho brasileiro atualmente tem alto nível de participação zebuína, em torno de 80 a 85% do contingente nacional (PECUÁRIA, 2010).

Com o aumento da competitividade do mercado da bovinocultura de corte, conseqüentemente, faz com que haja uma incessante busca pelo aumento de produtividade do rebanho bovino, assim como os demais setores de produção. Correa; Dionello; Cardoso, (2007), citam que necessidade de melhorias dos baixos índices produtivos e reprodutivos fazem com que os programas de melhoramento sejam utilizados, como uma ferramenta eficiente para alcançar ganho genético, pela seleção dos indivíduos superiores.

No país, para que o setor da bovinocultura de corte seja viável depende, de vários fatores, como potencial genético dos animais, manejo nutricional, e da capacidade de

adaptação ao ambiente. Atualmente a tendência do mercado é a busca por animais com maior precocidade para as características produtivas, com isso, esses animais irão permanecer por menos tempo em pastagens ou confinamentos, reduzindo assim o ciclo de produção, que irá possibilitar um maior retorno econômico ao pecuarista. (VASCONCELLOS, 1990).

O rebanho bovino brasileiro é de aproximadamente 212.797.824 cabeças de animais. O Estado de Mato Grosso possui o maior efetivo de bovinos, 13,8%; seguido por Minas Gerais, com 11,2%; Goiás, com 10,2%; e Mato Grosso do Sul, com 10,1% (IBGE, 2011).

Cerca de 80% do rebanho nacional é composto por animais de raças zebuínas (*Bos indicus*), que são animais de comprovada rusticidade e adaptação ao ambiente predominante no Brasil. Dentre estas raças, pode-se destacar o Nelore, com 90% desta parcela (ABIEC, 2014).

Em junho de 2014, a receita das exportações do agronegócio brasileiro alcançou U\$\$ 9,7 bilhões, superando em 4,6 % o valor de junho de 2013. No agregado de janeiro a junho de 2014, no entanto, o montante em dólares ficou um pouco abaixo dos U\$\$ 50 bilhões, o que representa queda de 1% em relação ao resultado obtido no mesmo período de 2013. No acumulado de julho/13 a junho/14 também houve retração na receita dos envios relacionados ao agronegócio de 1%. Já a participação do setor nas exportações totais do país continua em crescimento e atingiu 44,4% no primeiro semestre de 2014 (CEPE, 2014).

O rebanho bovino brasileiro está em plena evolução, com melhoria contínua dos seus índices zootécnicos, se tornando cada dia mais produtivo e eficiente. A maior e melhor produção em área constante têm permitido que a pecuária brasileira se torne cada vez mais sustentável, uma referência no mundo inteiro (ABIEC, 2013).

Um fator importante que se deve levar em consideração são os programas de melhoramento genético para raças bovinas de corte, estes têm priorizado a seleção para características de crescimento, como peso ou ganho em peso em determinadas idades, características de fácil obtenção e de herdabilidades de média a alta magnitude, respondendo bem à seleção, o que resultará em progresso genético (BOLIGON et al., 2009).

A bovinocultura de corte vem passando por momentos de mudanças, e cada vez mais se mostrando como uma atividade de extrema importância ao país. A cadeia produtiva da carne bovina no Brasil ocupa uma posição de destaque na economia, em relação à geração de rendas e empregos para a sociedade, por ser formada por um conjunto de agentes em elo que compõem toda a cadeia (FOREST, 2014).

2.2 Características reprodutivas na bovinocultura de corte

Um fato relevante para o sucesso desse mercado se dá pela melhoria das características ligadas à reprodução, sendo as mais importantes para produção na bovinocultura de corte, características que pode limitar ou intensificar a produção; essas características quando bem manejadas aumentam o ganho genético e eleva a lucratividade da produção.

Segundo Bergmann, (1993) a reprodução é um processo complexo e a seleção direta para características ligadas à reprodução é, muitas vezes, difícil de ser aplicada, tornando-se necessário identificar características reprodutivas que sejam facilmente medidas, que apresentem variabilidade genética e que sejam geneticamente correlacionadas aos eventos reprodutivos.

Nos machos entre as características reprodutivas mais estudadas atualmente estão a circunferência ou perímetro escrotal (PE), a libido e a capacidade de serviço, e por último a qualidade do sêmen; para fêmeas são elas: intervalo entre partos (IEP), a idade à puberdade (IP), idade ao primeiro parto (IPP). Recentemente outras características tem sido estudadas para aumentar a eficiência reprodutiva, fertilidade e a precocidade sexual, entre essas estão a característica dias para o parto (DPP), a capacidade de permanência no rebanho ou *stayability* que produtividade acumulada ou produtividade media anual, (ELER; FERRAZ; TEIXEIRA, 2010).

A libido e capacidade de serviço são funções desempenhadas pelo touro, características essas que podem ser observadas a campo ou em experimentos controlados. Segundo Bergmann, (1993) a libido pode ser conceituada como a espontaneidade e a avidez do touro para montar, sendo influenciada por fatores genéticos. A capacidade de serviço, influenciada pela libido, por sua vez é definida como o número de serviços atingidos por um touro num período de tempo determinado (CHENOWETH et al., 1984).

Santos et al. (2004), relataram que libido e a capacidade de serviço de touros são fortemente influenciadas por fatores genéticos e, aparentemente, a libido não está relacionada com as características seminais ou com a circunferência escrotal. A qualidade do sêmen é uma característica ligada ao desenvolvimento testicular, sendo o testículo órgão responsável pela espermatogênese que e a produção do espermatozóide e armazenamento. Atualmente tem sido um dos critérios muito estudados e utilizados nos programa de melhoramento genético. A correlação entre perímetro escrotal e a qualidade do sêmen são descritos na literatura por Silva et al. (1993) com de baixa magnitude, esta relação tem sido abordada em vários estudos.

Por outro lado, Silva et al. (2002) descreveram que a capacidade reprodutiva de touros é avaliada com precisão pelo exame andrológico, que estabelece a concentração, motilidade e morfologia da população de espermatozóides no ejaculado. Bergmann, (1993) relata que do ponto de vista prático, a seleção de touros para as diversas características integrantes da qualidade do sêmen, além de difícil execução, poderia ser pouco eficiente em termos de ganho genético.

Já nas fêmeas uma das características mais importantes é o intervalo entre partos (IEP), é descrito como o período consecutivo entre dois partos de uma matriz. Intervalo entre partos menor resultará em maior retorno sobre os custos fixos e operacionais envolvidos no rebanho de cria, pois o aumento da taxa de natalidade reflete em aumento de receita (PEROTTO et al., 2006). Segundo Cardellino e Pons (1987), o intervalo entre partos é um dos caracteres de maior importância como medida da eficiência reprodutiva de um sistema de produção de bovinos de corte.

O IEP pode ser dividido em duas etapas, o período de serviço e gestação, o primeiro compreende o período reprodutivo da vaca, onde a mesma estará exposta ao touro ou na inseminação artificial, a fim de engravidar. O segundo é o tempo fisiológico em que a matriz necessita para gerar o novo bezerro, período esse que pode variar de 280 a 300 dias nos zebus Bergmann apud. Rosa e Lobreiro, (1989). Para Haddad e Mendes (2010), um IEP de 12 meses significa, em outras palavras, que a matriz deve produzir um bezerro/ano. Se for descontado do IEP (12 meses), o período de gestação (média de 9,5 meses), obtemos o período de serviço. O período de serviço em bovinos varia de 30 a 104 dias em função de diversos fatores, e o intervalo de partos de 270 a 437 dias, sempre na dependência de fatores ambientais e genéticos (HAFEZ, 1988).

A idade a puberdade pode ser definida como um período de transição onde os animais estão deixando a fase jovem e se tornando adultos, sendo esse comprovado com um total amadurecimento do sistema reprodutivo, ou seja, estão aptos a reprodução e a geração de descendentes; nessa fase o animal passa por uma série de mudanças complexas, de nível fisiológico e metabólico. Em sistema de produção de precisão, onde os animais têm uma estação de monta definida, esta característica é de suma importância, quanto mais cedo novilhas forem engravidadas, mais cedo conceberão e mais pesados serão seus bezerros. A antecipação da idade ao primeiro parto está diretamente ligada à eficiência e à lucratividade da produção de carne bovina (DIAS, 2004).

Segundo Santos e Sá Filho (2006) e Pereira (2000), a idade da puberdade em novilhas Nelore está em torno de 22 a 36 meses e a idade do primeiro parto de 44 a 48 meses, uma vez que os zebuínos são mais tardios que os bovinos de raças européias.

Cardoso (2011) relatou que novilhas da raça Nelore que emprenham mais cedo, após a maturação sexual, com 16 a 18 meses de idade, ao final da gestação, são mais pesadas e apresentavam melhores condições corporais. Consequentemente, novilhas que se tornam gestantes no início da estação de monta desmamam maior número de bezerros em sua vida útil, e estes são mais pesados (LESMEISTER et al., 1973).

De acordo com Emerick et al., (2009) os principais fatores que têm sido reportados como determinantes no desencadeamento da puberdade são a data de nascimento do animal, o nível nutricional, a taxa de crescimento, a interação social e o tratamento com hormônios exógenos. Nos Zebu, a interação genótipo-ambiente tem um efeito significativo no peso da fêmea no período pós-parto e na incidência da primeira ovulação (FERREIRA et al., 1999). Assim animais subnutridos apresentarão baixa produtividade.

Martin et al. (1992) cita que a idade com que as novilhas parem pela primeira vez influencia diretamente no desempenho reprodutivo do rebanho, porque fêmeas que parem mais cedo têm maiores chances de produzirem maior número de progênie em relação às fêmeas mais tardias (BOLIGON et al., 2008).

A idade ao primeiro parto (IPP), segundo Pereira (2001) é característica extremamente dependente da idade à primeira exposição ao touro. Com a utilização de estação de monta curta, fêmeas que atingem a puberdade mais cedo não têm oportunidade de parir mais cedo porque só são cobertas junto com as que atingiram a puberdade mais tarde.

Sendo uma característica de fácil mensuração e reflexo da idade a puberdade, que, por sua vez, pode estar relacionada à velocidade de crescimento da fêmea.

Segundo Pereira et al., (1991) essa característica gerada pela média de idade das novilhas do rebanho no momento do primeiro parto.

De acordo com os relatos literários de Gunski et al. (2001) o aumento da eficiência econômica da produção bovina está diretamente correlacionada com a melhoria na eficiência reprodutiva e, sobretudo com a diminuição da idade a puberdade e esta é indicadora da precocidade sexual. Segundo o mesmo, a campo, geralmente, a precocidade sexual nas fêmeas é verificada indiretamente pela idade ao primeiro parto (IPP).

Assim, de acordo com Yokoo et al. (2012) estudos das associação genética entre as características reprodutivas obtidas em fêmeas com outras de importância econômica em

áreas tropicais podem trazer informações para melhor planejar os critérios e os objetivos de seleção, de acordo com cada sistema e o mercado alvo.

2.3 Perímetro escrotal

O perímetro escrotal (PE) é uma característica de crescimento e, como tal, apresenta correlação genética de média à alta com o peso corporal nos machos, e nos últimos anos tem sido incluído nos programas de melhoramento genético de bovinos de corte no Brasil, Pimentel (2010). De acordo com Lira de T et al. (2008), Siqueira et al. (2013), Bergmann (1993), Terakado (2011), Eler et al. (2010) e Silva et al. (2002) o perímetro escrotal é uma característica de fácil obtenção e apresenta herdabilidade de valor de médio a alto (Figura 1).

Silva et. al., (2002) cita que a importância da circunferência escrotal na seleção de touros, tanto nos zebuínos como, principalmente, taurinos, tem sido abordada em vários estudos.

Siqueira et al. (2013) relata em seu trabalho que o perímetro escrotal é uma característica correlacionada com o ganho de peso (peso ao nascimento, peso ao desmame e peso ao sobreano), com as características reprodutivas das fêmeas (idade ao primeiro parto, probabilidade de prenhez, número de dias para o parto e intervalo entre partos) e com as características reprodutivas dos machos (volume testicular, formato testicular e defeitos espermáticos).

De acordo com Pimentel (2010) o testículo é o órgão responsável pela produção de espermatozóides e de hormônios sexuais (testosterona, progesterona e estrógeno).

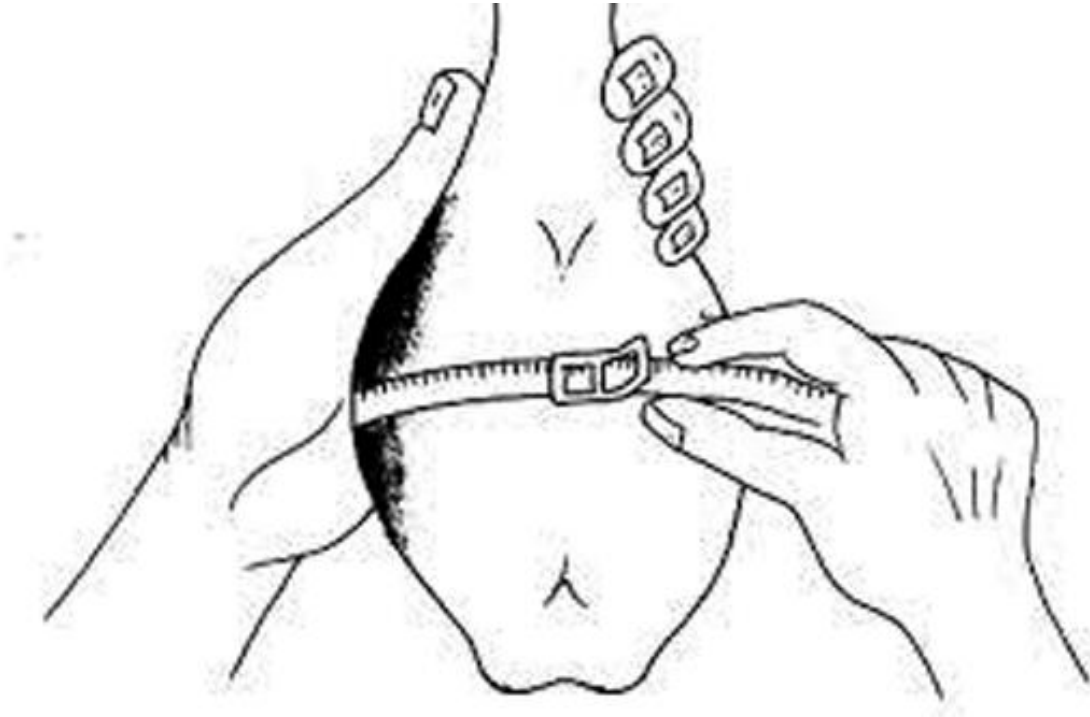
Os túbulos seminíferos de um touro ocupam 75% do seu volume testicular, dessa forma, reprodutores com testículos mais volumosos e, portanto, de maior PE, são capazes de apresentar maior produção diária de espermatozóides em relação aos reprodutores que apresentam PE pequenos ou médios (FONSECA, 2001).

Segundo relato descrito Silva, (1999) os valores achados para PE, podem ser atribuídos a oscilações na disponibilidade e qualidade das forrageiras, em consequência das condições climáticas, e nos manejos nutricional, sanitário e reprodutivo aplicados aos animais em cada ano.

Grossi, (2006) descreve que vários estudos têm demonstrado que a variância observada no PE é devida, em grande parte, a aspectos genéticos aditivos. Sendo assim, desde que o PE, apresente correlações favoráveis com características de interesse econômico da produção, o mesmo pode ser utilizado como critério de seleção em programas de melhoramento genético.

As características correlacionada com perímetro escrotal é ganho médio diário do nascimento à desmama, indicando que ao selecionar para maior perímetro escrotal, irá reduzir a idade ao primeiro parto de suas filhas, Alta Genetics, (2013).

Figura 1 – Maneira da mensuração com fita própria para perímetro escrotal.



Fonte: Alta Genetics

2.4 Inferência Bayesiana

Rossi (2011) definiu que a inferência bayesiana é um tipo de inferência estatística que descreve as incertezas sobre quantidades invisíveis de forma probabilística. Incertezas são modificadas periodicamente após observações de novos dados ou resultados.

A operação que calibra a medida das incertezas é conhecida como operação Bayesiana.

Os conceitos básicos envolvem:

- 1 Probabilidade condicional - Teorema de Bayes
- 2 Verossimilhança;
- 3 Probabilidade *a priori*;
- 4 Probabilidade *a posteriori*.

Segundo Resende (2000) apud. (MURTEIRA, 1990), a origem da inferência estatística bayesiana ocorreu com o lançamento da obra *An Essay Towards Solving a Problem in the Doctrine of Chances*, a título póstumo, de autoria do Reverendo Thomas Bayes. Esta obra foi publicada em 1763, por Richard Price, e apresenta o teorema denominado Teorema de Bayes.

Podendo ser usada em pequenos ou grandes conjuntos de dados, e em modelos mais complexos, não sendo necessário o conhecimento da distribuição inicial do parâmetro que se deseja estimar (LACERDA et al., 2014).

O teorema de Bayes é uma regra para atualização de probabilidades e pode ser utilizado para cálculo de probabilidades *a posteriori* em mais que um estágio (RESENDE, 2000). Por essa razão a distribuição *a priori* deve ser definida inicialmente, tendo em vista que essa distribuição expressa a informação disponível para o pesquisador antes de quaisquer dados estarem envolvidos na análise estatística (SOUZA, 2014).

Recentemente, métodos Bayesianos têm sido utilizados como opção para a solução de problemas relacionados à avaliação de mérito genético em populações animais. Carneiro Jr. et al. 2007 apud. (GIANOLA; FERNANDO, 1986).

Resende, (2000) cita em seu trabalho, que a inferência estatística tem evoluído muito nas últimas décadas, principalmente em função do aumento dos recursos computacionais. As informações *a priori* e amostrais permitem modelar e atualizar as estimativas dos parâmetros *a posteriori* por meio da regra de Bayes (ROSSI, 2011).

Lacerda et. al. (2014 Apud. Gianola & Fernando, 1986), cita que a grande vantagem deste método é a possibilidade de construção de intervalos de confiança para as estimativas dos componentes de (co)variância, fornecendo uma descrição mais completa sobre a confiabilidade dos parâmetros genéticos.

Rossi, (2011) descreve que as aplicações da metodologia Bayesiana são inúmeras, em diferentes contextos e áreas, assim sua aplicação no campo da zootecnia pode ser imensurável, possibilitando os avanços dos programas de melhoramento genético.

Segundo Pereira (2005), relata que todo problema e em diferentes áreas possui solução Bayesiana, cuja maior vantagem é não haver restrições, segundo o mesmo ao contrário da frequentista, o bayesianismo talvez seja uma forma de ver o mundo, mas certamente é a maneira de se fazer Estatística. Ao utilizar os dados experimentais, com a metodologia Bayesiana, é possível aprimorar as informações previamente existentes sobre os parâmetros e melhorar a confiabilidade das estimativas.

De acordo com Rossi (2011), Para uma abordagem mais abrangente da Inferência Bayesiana, recomenda-se a consulta a Berger (1985), Box e Tiao (1992), Gamerman e Migon (1993), Smith e Bernardo (1994), Paulino et al. (2003), entre outros.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Foi utilizado um banco de dados com 22130 animais machos e fêmeas da raça Nelore que possuíam suas medidas de perímetro escrotal (PE), idade ao primeiro parto (IPP) e intervalo entre o primeiro e segundo partos (IEP), coletados entre os anos de 1992 a 2011. Esses animais eram participantes do programa de melhoramento genético da raça Nelore da Associação Nacional de Criadores e Pesquisadores que forneceu a genealogia dos 66057 animais que formaram a matriz de parentesco. Os animais são propriedade da Fazenda Guaporé Pecuária situada em Pontes e Lacerda-MT.

Para a estimação dos componentes de (co)variâncias as medidas IPP, IEP e PE foram submetidas à análise unicaracter, admitindo-se o modelo animal:

$$y = X\beta + Za + e$$

em que:

y = vetor de observações;

β = vetor de efeitos ambientais identificáveis;

a = vetor de valores genéticos diretos;

X e Z = são matrizes de incidência dos efeitos ambientais identificáveis e genéticos diretos, respectivamente;

e = vetor dos efeitos residuais, associados aos vetores Y .

Foi assumido que os vetores y , a e e possuem distribuição conjunta normal multivariada:

$$\begin{bmatrix} y \\ a \\ e \end{bmatrix} \sim NMV \left\{ \begin{bmatrix} X\beta \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}; \begin{bmatrix} ZGZ'+R & ZG & R \\ GZ' & G & 0 \\ R & 0 & R \end{bmatrix} \right\}$$

em que, na análise unicaracter, G é a matriz de (co)variâncias genéticas dada por $A\sigma_a^2$, sendo A a matriz de parentesco entre os animais e σ_a^2 , a variância genética da característica; R é a matriz de variância residual dada por $I\sigma_e^2$, sendo I a matriz identidade de ordem igual ao número de animais e σ_e^2 a variância residual da característica.

O modelo matemático utilizado incluiu a idade como covariável assumindo efeito quadrático. Foi considerado também ano de nascimento como efeito ambiental identificável para as características IPP, IEP nas fêmeas e nos machos PE os 450 e 550 dias.

Não foram formados grupos contemporâneos, porque os animais eram pertencentes a uma única fazenda.

Para os valores *a priori* das (co)variâncias aditivas e residuais foram utilizadas distribuições não informativas (não refletindo conhecimento prévio do parâmetro). Foi assumida a distribuição uniforme *a priori* para os efeitos ambientais identificáveis e para os componentes de variância, a distribuição Wishart invertida.

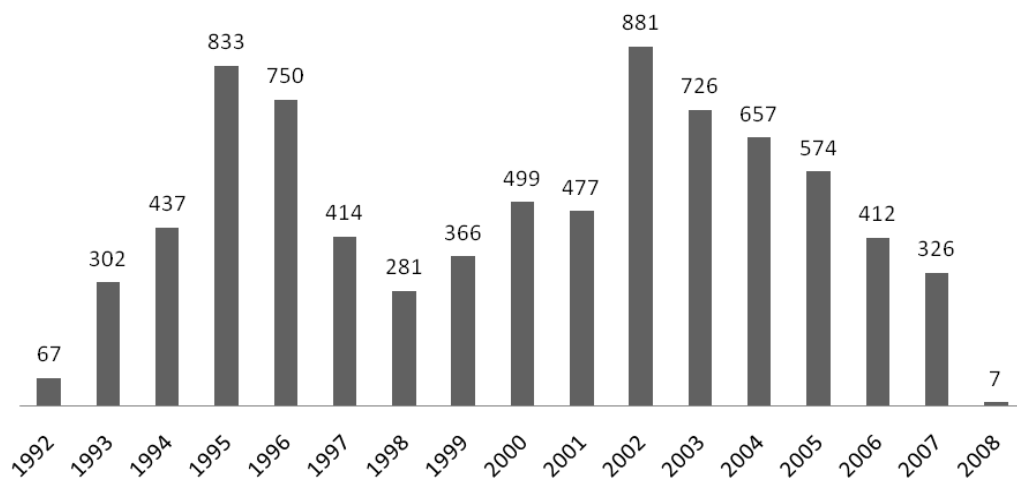
Foram geradas cadeias de Gibbs de 200.000 interações, com descarte inicial de 20% e intervalo de amostragem de 50 interações, sendo obtidas ao final 3.600 amostras dos componentes de (co)variância para cada análise, respectivamente.

A monitoração da convergência das cadeias geradas pelo amostrador de Gibbs foi realizada por meio de análise gráfica e pela utilização dos testes de diagnósticos de Geweke e de Heidelberger&Welch, disponíveis no pacote CODA (*Convergence Diagnosis and Output Analysis*), implementado no programa R (R Development Core Team, 2012).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

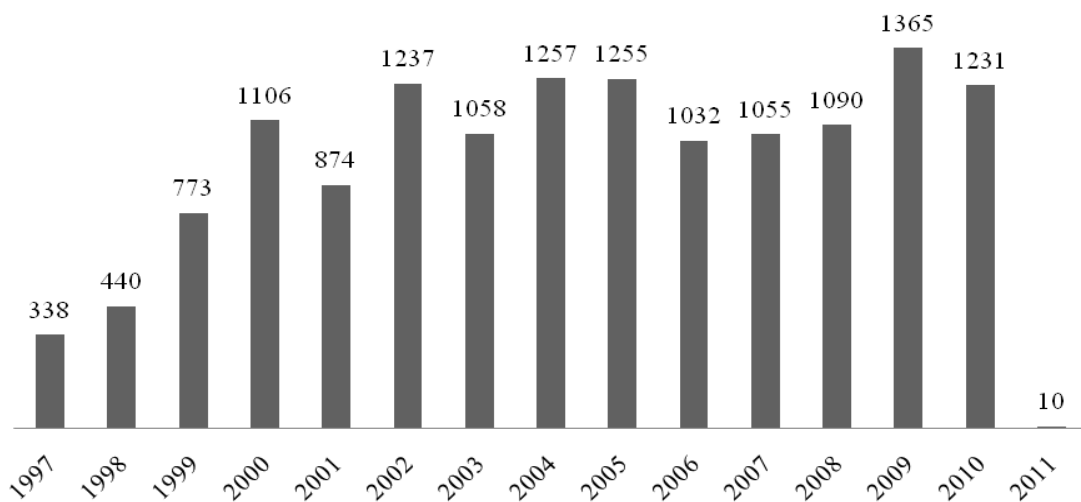
No gráfico 1 e 2 são apresentadas a distribuições das coletas dos dados amostrais por ano para as características reprodutivas nas fêmeas IPP e IEP e nos machos PE 450 e 550 dias respectivamente.

Gráfico 1- Quantidade total de fêmeas coletadas por ano.



Fonte: Elaborado pelo autor.

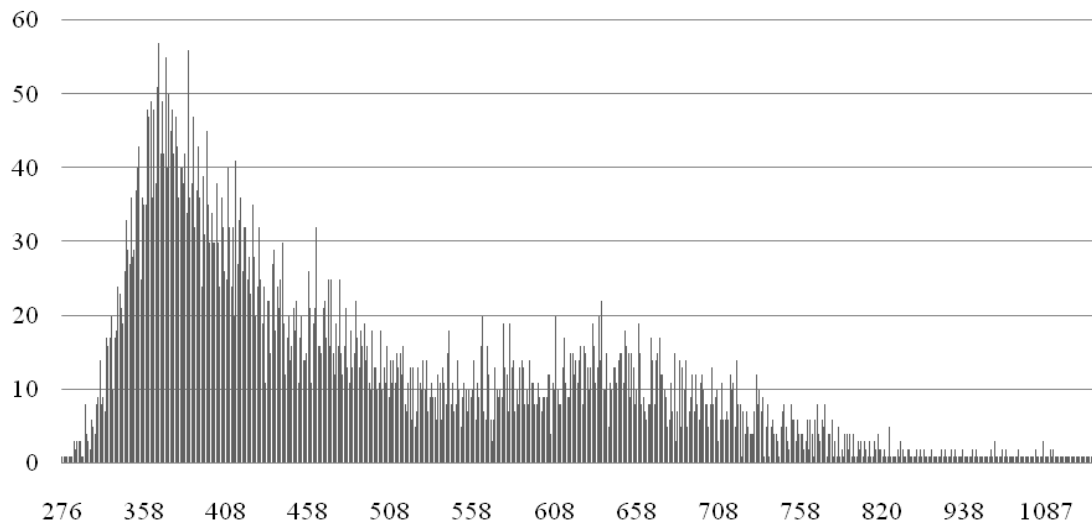
Gráfico 2- Quantidade total de machos coletados no estudo por ano.



Fonte: Elaborado pelo autor.

No gráfico 3, podem-se observados valores encontrados para IEP das matrizes da raça Nelore analisadas nesse estudo, com mínima de 276 e máxima de 1797 dias.

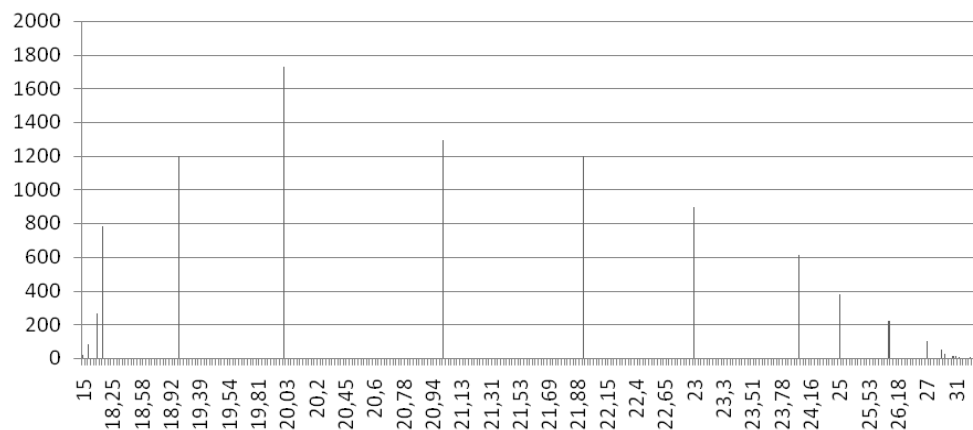
Gráfico 3- Valores encontrados para IEP em dias.



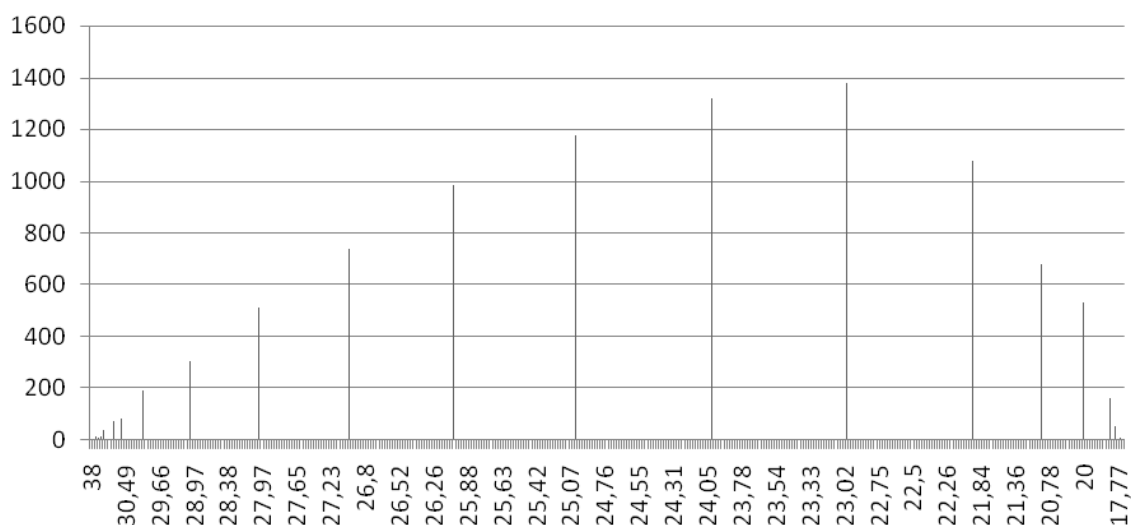
Fonte: Elaborado pelo autor.

No gráfico 4 e 5, segue os valores encontrados e a quantidade amostral para as características reprodutivas PE450 E 550, sendo a quantidade de 1726 e 1377 dados coletados, para 23 e 20 cm, respectivamente.

Gráfico 4 - Valores encontrados para PE450 dias.

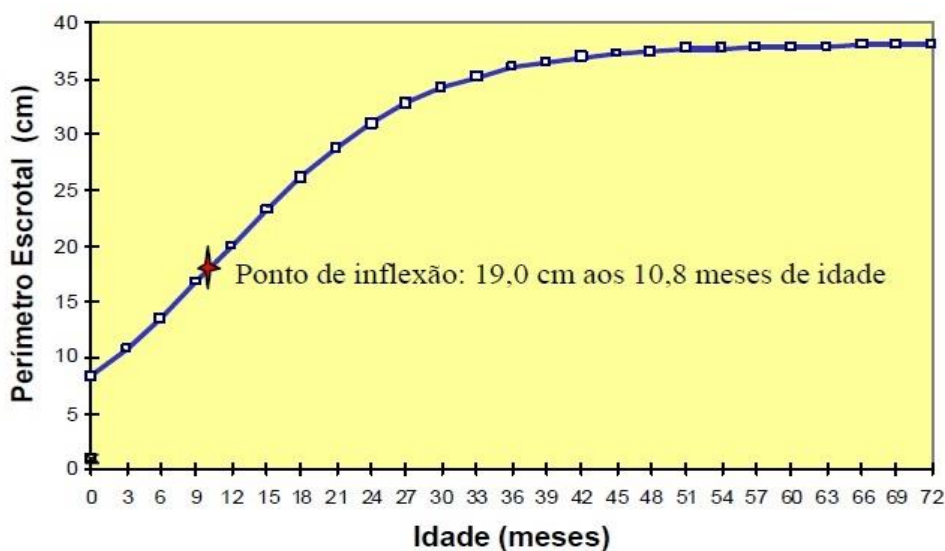


Fonte: Elaborado pelo autor

Gráfico 5 - Valores encontrados para PE550 dias.

Fonte: Elaborado pelo autor

Bergmann et al. (1998), descreve que no Brasil, a ênfase da seleção para perímetro escrotal dos zebus tem sido para a idade de 18 meses. Entretanto, segundo o mesmo a curva de crescimento do perímetro escrotal de animais Nelore, encontrou ponto de inflexão (máximo crescimento) aos 10,8 meses de idade, Figura 2.

Figura 2 - Curva de crescimento do perímetro escrotal em animais Nelore

Fonte: Adaptado de Bergmann, 1993.

Para um maior entendimento dos dados analisados das características reprodutivas, estes foram resumidos e estão apresentados na tabela 1, sendo eles, o número de animais para cada

característica estudada, média, desvio-padrão, valores mínimos e máximos e a matriz de parentesco do rebanho (touros e matrizes) utilizada nesse trabalho.

De acordo com falcão et al., (2009) uso da matriz de parentesco deve melhorar a precisão das estimativas dos valores genéticos e quase sempre aumenta a correlação entre os valores genéticos dos indivíduos aparentados.

Tabela 1- Resumo das características reprodutivas, analisadas nesse trabalho.

Característica	N	Média	DP	Min.	Max.	Touros	Matrizes
PE450 (cm)	9.285	21.15	2.52	15	37	397	5.951
PE550 (cm)	9.863	24.37	2.89	16	38	399	6.245
IPP (dias)	7.630	1338.19	377	708	9.916	386	4.752
IEP (dias)	7.506	498	145	276	1797	386	4.696

Fonte: Elaborado pelo autor

N: número de animais; DP: desvio-padrão; Min: valor mínimo; e Max: valor máximo, das características. PE450 e PE550: perímetro escrotal padronizado aos 450 e 550 dias, respectivamente. IPP: idade ao primeiro parto; PIEP: primeiro intervalo entre partos.

As médias de perímetro escrotal padronizados aos 450 e 550 dias foram de 21,15 e 24,37 cm, respectivamente. Moreira, (2010) descreveu em seu trabalho um valor médio superior ao encontrado nesse estudo, de 23,64 cm para PE450. Grossi et al., (2009) relataram uma medida superior para PE450, de 23,2 cm. A medida de perímetro escrotal ao sobreano (550 dias) ficou abaixo do encontrado por Terakado, (2011); Garnero, (1999); Rochettiet al. (2007), sendo 25,28, 26,1 e 27,37 cm, respectivamente, superior aos desse trabalho.

Corroborando com os valores médios encontrados nesse estudo para PE450 e PE550 dias, estão os valores descritos na literatura para a raça Nelore no intervalo ajustado para 365 a 550 dias de idade onde as médias variaram de 20,7 a 27,57cm, de acordo com Quirino, et. al., (1998); Ortiz Peña, et al., (2001); Forni e Albuquerque, (2005).

O valor médio encontrado para idade ao primeiro parto foi de 1.338 dias, superior para alguns trabalhos descritos na literatura para IPP na raça Nelore, 1.077, 1.149, 1.080, 1.038, e 1.089 dias respectivamente por Martins Filho, (1991); Mercadante, (1995); Lôbo, (1996); Dias et al. (2004); Silva et al. (2013). Resultado semelhante aos encontrados por Silveira et al. (2004) e Zillo et al. (1986) 1.279 e 1.377 dias respectivamente.

A maior duração da IPP em novilhas ocorre de sua maior exigência, em termos nutricionais, visto que ainda não atingiram o seu desenvolvimento corporal completo.

Em um trabalho com a raça Nelore, Garnero et al. (1999) encontraram uma média inferior para idade ao primeiro parto de 1080 dias (36,0 meses). Semelhantemente, a média

obtida nesse trabalho foi superior a descrita por Gressler (1998), que relatou uma média de idade ao primeiro parto em novilhas Nelore de 1.170,8 dias.

Para intervalo entre parto, a média encontrada foi 498 dias, superiores aos descritos por Pereira (2000) e Grossi et al. (2008), que em estudos com animais da raça Nelore relataram, 394 e 474,6 dias respectivamente. Resultados semelhantes foram descritos por Aroeira e Rosa, (1982), trabalhando com animais da raça Nelore, por um período de 18 anos (1955-1972), no município de Terenos-MS, quando encontraram a média de 514 dias, para intervalo de partos.

Relatos descritos na literatura por Bergmann, (1993); Lôbo, (1996); e Bergmann et al. (1998), sugerem que o intervalo entre partos apresenta maiores vícios e erros de mensuração e de estimação que a data do parto. De tal modo, com base nas médias obtidos para IPP e IEP, nesse estudo, indicam a necessidade da inclusão dessas características como critério de seleção neste rebanho.

É importante ressaltar que para todas as análises das características, houve a indicação de convergência das cadeias por meio da análise gráfica e pelo teste de diagnóstico de Geweke e de Heidelberger e Welch, realizados no programa R (R Development Core Team, 2012).

Estão apresentadas na tabela 2, as estimativas *a posteriori* dos componentes de variância e de herdabilidade para as características ligadas a reprodução.

Tabela 2- Estimativas dos componentes de variância e herdabilidade (h^2) para as características reprodutivas, idade ao primeiro parto (IPP), primeiro intervalo entre partos (IEP) e perímetro escrotal aos 450 e 550 dias (PE450 e PE550).

Característica	Herdabilidade (h^2)	Variância Aditiva (σ_a^2)	Variância Fenotípica (σ_f^2)
PE450	0,346	2.551	6.469
PE550	0,491	4.162	8.471
IPP	0,757	56.390	74.430
IEP	0,300	6.520	21.690

Fonte: Adaptado pelo Autor.

A herdabilidade é a proporção de variância genética sobre a variância fenotípica total, ou seja, a proporção herdável da variabilidade total (BESPALHOK et al., 2007). Segundo Lopes, (2005) em termos estatísticos, a herdabilidade, representa a porção de variância fenotípica causada pela variação dos valores genéticos aditivos. Segundo Bourdon, (1997) a

herdabilidade, pode ser expressa fracionada ou em percentagem, sendo de 0,0 à 0,19 é considerada como de baixa amplitude, 0,2 à 0,39 de moderada, e alta se acima de 0,40.

As herbabilidades, estimadas para PE450 e PE550, foram de média e alta amplitude, sendo de 0,34 e 0,49 respectivamente. Do mesmo modo Silva et. al., (2003) e Sena et. al. (2013) relataram valores superiores para PE450, sendo 0,46 e 0,49 respectivamente para essas características. Para PE550, são descritos na literatura valores inferiores por Ortiz e Peña et. al., (2001) e Pereira et. al., (2001) sendo de 0,41 e 0,3. E valor superior, descrito por (PEREIRA et. al., 2000), de 0,51 de herdabilidade para PE550.

As estimativas de herdabilidade, relatadas na literatura para IPP, geralmente são de baixa magnitude, Pereira et. al., (2000 e 2001); Gressler et. al., (2000) e Talhari et. al., (2003) respectivamente de 0,12; 0,09; 0,01 e 0,13 sendo esse último valor descrito para raça Canchim. Diferentemente ao encontrado nesse estudo onde a herdabilidade para IPP, se mostrou de alta magnitude, sendo de 0,75. Segundo Paula, (2014) esse alto valor pode ser atribuído à maneira como os dados foram coletados, de maneira minuciosa, coletados em apenas uma propriedade, a inclusão de todas as fêmeas do rebanho no estudo, ao tratamento dos animais de maneira semelhante (alimentação, manejo e clima), portanto essas ações contribuíram para uma melhor eliminação dos efeitos não genéticos na estimação da herdabilidade.

A herdabilidade para IEP, encontrada nesse estudo foi de magnitude moderada com valor médio de 0,30. Valor superior ao encontrado por Gressler, (2000) de 0,10. E inferior ao descrito por Silveira et al. (2004) sendo de 0,42.

Diante das herdabilidades estimadas nesse estudo que foram de moderada a altas, foi verificada que existe variação genética suficiente nesse rebanho e essas características respondem à seleção massal, devendo ser incluídas como critério de seleção; obtendo o criador um progresso genético em curto prazo de tempo.

De acordo com Pereira (2005), e um trabalho de correlação genética entre perímetro escrotal e algumas características reprodutivas na raça Nelore, os valores genéticos fenotípicos são superiores aos valores genéticos aditivos, corroborando com os encontrados nesse estudo. Segundo relato do autor, para a característica IEP, a inclusão do ambiente permanente alterou os componentes de variância. Isso indica que a variância decorrente do ambiente permanente da vaca contribui pouco para a variância fenotípica da característica.

Para a característica IPP a variância aditiva e fenotípica descrita nesse estudo, foi superior ao encontrando por Pereira et al. (2000).

Os valores encontrados nesse estudo para as variâncias fenotípicas foram superiores aos valores das variâncias aditivas.

Os valores dos componentes de variância relatados em outros estudos diferem dos encontrados nesse trabalho, isso pode ocorrer por haver uma variação no, manejo, clima, rebanho, mesmo sendo de uma raça somente, regiões e principalmente diferenças nutricionais e reprodutivas, provavelmente é responsável por grande parte das diferenças entre o resultado obtido neste trabalho e aqueles citados na literatura.

5 CONCLUSÃO

As estimativas de herdabilidades encontradas nesse estudo foram altas para perímetro escrotal aos 550 dias e idade ao primeiro parto, indicando resposta favorável a seleção para essas características, para perímetro escrotal aos 450 dias e intervalo entre parto apresentou magnitudes moderadas, devendo, portanto a necessidade de adoção dessas características para a seleção. Conclui-se que nesse rebanho a seleção para características reprodutivas tende a conseguir um ganho genético significativo, em curto prazo de tempo, melhorando a eficiência e índices reprodutivos dos bovinos da raça Nelore.

REFERÊNCIAS

- ALTA GENETICS: Bom de Bola, A importância da seleção para Perímetro Escrotal na Pecuária de Corte - **Artigo Técnico**, sexta-feira, 19 de abril de 2013, Disponível em: < www.altagenetics.com.br/novo/noticias/Ler.aspx?nID=1123> Acessado em: 10 de mai. de 2015.
- ANDRADE, V. J. Manejo alternativo da reprodução em bovinos de corte. **Cad. Téc. Esc. Vet.** Belo Horizonte, UFMG, n.6: p.29-54,1991.
- ROSA, G.O. e LOBREIRO, J.C.T. Anestro pós-parto em fêmeas zebuínas: revisão. **Rev. Brasil. Repr. Anim.**, v.13, n.4, p.187-208, 1989.
- BERGMANN, J. A. G.; GRESSLER, S. L.; PEREIRA, C. S. et al. Avaliação de fatores genéticos e de ambiente sobre deferentes características reprodutivas de fêmeas da raça Nelore em regime de estação de monta restrita. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, 50(5):633-645. 1998.
- BERGMANN, J. A. G.; Índices Zootécnicos Para Produção de Bovinos de Carne. **Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais**. Disponível em <<http://www2.ufersa.edu.br/>> Acesso em: 05 de fev. 2015.
- BERGMANN, J.A.G. 1993. Melhoramento genético da eficiência reprodutiva em bovinos de corte. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, 1(4):70-86. (Supl). 1998.
- BERGMANN, J.A.G.; QUIRINO, C.R.; VALE FILHO, V.R. et al. Herdabilidades e correlações genéticas entre medições testiculares e características espermáticas em touros Nelore. **Archivos Latino Americanos de Producción Animal**, v.5, n.1, p.473-475, 1997.
- BESPALHOK, J. C.; GUERRA, E. P.; OLIVEIRA, R. Noções de Genética Quantitativa CAP. 5 In: Bespalhok JCF, Guerra EP and Oliveira R. **Melhoramento de plantas**. 2007. Disponível em: <www.bespa.agrarias.ufpr.br/conteudo>. Acesso em: 25 de Mai. De 2015.
- BOLIGON, A. A.; MERCADANTE, M. E. Z.; BALDI, F.; LÔBO, R. B.; ALBUQUERQUE, L.G. Multi-trait and random regression mature weight heritability and breeding value estimates in Nelore cattle. **South African Journal of Animal Science**, v. 39, p. 145-148, 2009. Disponível em: <<http://www.sasas.co.za/>>. Acesso em: 10 abr. 2015.
- BOLIGON, A. A.; VOZZI, P. A.; NOMELINI, J. N.; RORATO, P. R. N.; BEZERRA, L. A. F.; LÔBO, R. B. Parâmetros genéticos para idade ao primeiro parto estimados por diferentes modelos para rebanhos da raça Nelore. **Ciência Rural**, v.38, n.2, p.432-436, 2008.
- BOURDON, R. M. **Understanding animal breeding**, New Jersey: Colorado state University, 523p. 1997.
- CARNEIRO JÚNIOR, J. M.; ASSIS, G. M. L.; EUCLYDES, R. F.; TORRES, R. A.; LOPES, P. S. Estimação de componentes de variância utilizando-se inferência Bayesiana e frequentista em dados simulados sob heterogeneidade de variâncias. **R. Bras. Zootec.**, v.36, n.5, p.1539-1548, 2007 (supl.).

CEPEA - Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada -**ESALQ/USP**, Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br/>>. Acessado em: 20 de Abr. de 2015.

CHENOWETH, P. J.; FARIN P. W.; MATEOS, E. R.; RUPP G. P.; PEEEXTON, J. E..Breeding Soundness and sex-drive by breed and age in beef bulls used for natural mating. **Theriogenology**, 22:341.1984.

CORRÊA, M. B. B.; DIONELLO, N. J. L.; CARDOSO, F. F. Efeito da interação genótipo-ambiente na avaliação genética de bovinos de corte. **Revista Brasileira Agrociência**, Pelotas, v.13, n. 2, p.153-159, abril/jun. 2007.

ELER, J. P.; FERRAZ, J. B. S.; TEIXEIRA, L. A. Seleção Para Precocidade Sexual em Novilhas de Corte. Cap. 40 pag. 801. **Bovinocultura de Corte/ Alexandre Vaz Perez, - Piracicaba FEALQ**, 2010 v. II, (761-1510) p.: ilust. Color. 28 cm.

EMERICK, L. L.; DIAS, J. C.; GONÇALVES, P. E. M.; MARTINS, J. A. M.; LEITE, T. G.; ANDRADE, V. J.; VALE FILHO, V. R. Aspectos relevantes sobre a puberdade em fêmeas, **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, Belo Horizonte, v.33, n.1, p.11-19, jan./mar. 2009.

FALCÃO, J. S.; MARTINS, E. N.; COSTA, C. N.; MAZUCHELI, J.: Efeitos do número de animais na matriz de parentesco sobre as estimativas de componentes de variância para produção de leite usando os métodos de Máxima Verossimilhança Restrita e Bayesiano Alencariano **Revista Brasileira de Zootecnia** v.38, n.8, p.1478-1487, 2009.

FERREIRA, M. B. D.; LOPES, B. C.; DANTAS, M. S.; MOURÃO, G. B.; VALE FILHO, V. R. Escore do aparelho reprodutivo pré estação de monta em novilhas Zebu aos dois anos de idade. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, v. 23, p. 160-162, 1999.

FONSECA, V. O. Perímetro escrotal, um indicador de fertilidade muito mais abrangente. **Revista Nelore**, p. 14- 17, 2001. Disponível em: revistanelore.com.br, Acesso em: 30 de março de 2015.

FOOD AND AGRICULTURE-FAO. **O Estado da Insegurança Alimentar no Mundo** (The State of Food Insecurity in the World 2014 SOFI-2014), Disponível em: <www.fao.org.br/cnppfm.asp> Acessado em: 18 de Nov. 2014.

FOREST, M.; WOSGRAU, F.; FOREST, R.; LOZANO, B.; GONÇALVES, R. M.; A Bovinocultura de Corte a Questão da Certificação, no Agronegócio Brasileiro. 7º **Encontro Científico de Administração, Economia e Contabilidade (ECAECO)**, Ponta Porã-MS, 2014.

FORNI, S.; ALBUQUERQUE, L. G. Estimates of genetic correlations between days to GARCIA, C. de S.; FERNANDES, A. M.; FONTES, C. A. de A.; VIEIRA, R. A. M.; SANT'ANA, N. de F.; PIMENTEL, V. A.; Desempenho de novilhos mantidos em pastagens de capim-elefante e capim-mombaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.2. p.403-410, 2011.

GARNERO, A. del V. ; LÔBO, R. B. ; BEZERRA, L. A. F. ; BEZERRA, S. P. F.; CORRADO, M. P.; SCHWENGBER, E. B. Estimativos parâmetros genéticos de

características reprodutivas na raça nelore. In: **XXXVI Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia.**, 1999, Porto Alegre 1999.

GRESSLER, S.L. **Estudo de fatores de ambiente e parâmetros genéticos de algumas características reprodutivas em animais da raça Nelore.** 1998. 149p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1998.

GROSSI, D. A.; BERTON, M. P.; VENTURINI, G. C.; PAZ, C. C. P; BEZERRA, L. A. F; LÔBO, R. B.; MUNARI, D. P.; **Parâmetros genéticos e fenotípicos de produtividade acumulada e intervalo entre partos em bovinos da raça nelore.** Resumos do 54º Congresso Brasileiro de Genética, 16 a 19 de setembro de 2008, Salvador-BA. Brasil. Disponível em: <www.ancp.org.br/>. Acessado em: 20 de Mai. de 2015.

GROSSI, D. A.; VENTURINI, G. C.; PAZ, C.C.P.; BEZERRA, L. A. F.; LOBO, R. B.; OLIVEIRA, J. A.; MUNARI, D. P. Genetic associations between age at first calving and heifer body weight and scrotal circumference in Nelore cattle. **Journal Animal Breeding Genetics**, v. 126, p. 387-393, 2009.

GUNSKI, R. J.; GARNERO, A. D. V.; BEZERRA, L. A. F.; CORRADO, M. P.; LÔBO, R. B. Idade ao primeiro parto, período de gestação e peso ao nascimento naraçaNelore. **Ciência Agrônômica**, v.32, n.1/2, p.45-52, 2001.

GROSSI, D.A. **Análise genética da idade ao primeiro parto e da produtividade acumulada em bovinos da raça Nelore.** 2006. 75 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento Animal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2006.

HADDAD, C. M.; MENDES, C. Q. Manejo da estação de monta, das vacas e das crias, Cap. 7, Pag. 129. **Bovinocultura de Corte/ Alexandre Vaz Perez**, Piracicaba FEALQ, 2010 v. II, (761-1510) p.: ilustr. Color. 28 cm.

HAFAZ, B. **Reprodução Animal**, B. Hafez, E. S. E. Hafez [Coordenador de tradução da 7. ed. original Renato Campanarut Barnabé]. - Barueri, SP: Manole, 2004. il.; Tradução de: *Reproduction in farm animals*.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICO-IBGE. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. **Produção da Pecuária Municipal**, Volume 38. Brasil-2010.

LACERDA, J. J.D.; Carneiro, P. L. S.; Martins Filho, R.; Malhado, C.H.M.; Parâmetros e tendências genéticas para características de crescimento em bovinos da raça Nelore no Estado da Bahia utilizando inferência bayesiana. **Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.**, Salvador, v.15, n.1, p.10-19 jan./mar., 2014.

LESMEISTER, J.L.; BURFENING, P. J.; BLACWELL, R. L.; Date of first calving in beef cows and subsequent calf production. **Journal Animal Science**, v.36, p.1-6, 1973.

LIRA, T.; ROSA, E. M.; GARNERO, A. V. Parâmetros genéticos de característica produtivos e reprodutivos em zebuínos de corte (revisão). **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 1, p. 1-22, jan./mar 2008.

LÔBO, D.B. Programa de melhoramento genético da raça Nelore. **Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto**. p.77, 1996.

LÔBO, R. B.; FIGUEIREDO, L. G. G.; LEITE, J.F; Seleção de matrizes e seus efeitos no ganho genético do rebanho. **Associação Nacional de Criadores e Pesquisadores** Ribeirão preto.

LÔBO, R. B.; Programa de melhoramento genético da raça Nelore, Universidade de São Paulo. **Ribeirão Preto**-1996.

MAZZA; M.C.M.; MAZZA, C.A.S.; SERENO, J.R.B.; SANTOS, S.A.; PELLEGRIN, A.O. **Etnobiologia e conservação do bovino Pantaneiro**. Corumbá: EMBRAP-CPAP, 1994. 61 p.

MARTIN, L.C.; BRINKS, J.S.; BOURDON, R. M.; CUNDIFF , L. V.; Genetic effects on beef heifer puberty and subsequent reproduction. **Journal of Animal Science**, v.70, p.4006-4017, 1992.

MARTINS FILHO, R. **Estimativas de correlação genéticas entre circunferência escrotal em bovinos da raça Nelore e Características reprodutivas em suas meias-irmãs paternas**. 1991. 92p. Tese (Doutorado). Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 1991.

MERCADANTE, M. E. Z. **Estudo das relações genético-quantitativas entre características de reprodução, crescimento e produção em fêmeas da raça Nelore**. 1995. 90p. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 1995.

MOREIRA, H.L. **Seleção para características reprodutivas em bovinos de corte da raça nelore**. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Zootecnia. APTA/SAA. Nova Odessa - SP, 2010.

ORTIZ PEÑA, C. D.; QUEIROZ, S. A.; FRIES, L. A. Comparações entre critérios de seleção de precocidade sexual e a associação destes com características de crescimento em bovinos Nelore. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 1, p. 93-100, 2001. p.1511 – 1515.

PAULA, E. J. H. **Estudo das associações entre características reprodutivas e de carcaça em bovinos da raça Nelore**. Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em zootecnia – Área de Concentração: Produção Animal, 2014.

PECUÁRIA bovina no Brasil: maior produtividade com menor impacto sócio ambiental. **Visão Brasil**. São Paulo, 22 jul. 2010.

PEREIRA, E.; ELER, J. P.; COSTA, F. A. A. et al. Análise genética da idade ao primeiro parto e do perímetro escrotal em bovinos da raça Nelore. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 53, n. 1, p. 116- 121, 2001.

PEREIRA, E.; ELER, J. P.; FERRAZ, J. B. S. Correlação genética entre perímetro escrotal e algumas características reprodutivas na raça Nelore. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 6, p. 1676-1683, 2000.

PEREIRA, J. C. C. Contribuição genética do Zebu na pecuária bovina do Brasil. **Informe Agropecuário**, v. 21, p. 30-38, 2000.

PEREIRA, J.C.C., AYALA, J.M.N., OLIVEIRA, H.N. Efeitos genéticos e não-genéticos sobre a idade ao primeiro parto e o intervalo entre partos de duas populações da raça Nelore. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**,v.42, p.93-102, 1991.

PEREIRA, C. A. B. Bayesianismo. **Entrevistador**: Sergio Wechlyer. [2005]. In: International Society for Bayesian Analysis. Disponível em:<www.ime.usp.br/~isbra/entrevista.htm> Acesso em 20 mai. 2015.

PEROTTO, D.; ABRAHÃO, J. S.; KROETZ, I.A.; Intervalo de partos de fêmeas bovinas Nelore, Guzerá x Nelore, Red Angus x Nelore, Marchigiana x Nelore e Simental x Nelore. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.35, n.3, p.733-741, 2006.

PIMENTAL, S. M.; SILVA; E. A.; **Correlação entre o perímetro escrotal e características reprodutivas da progênie**, FAZU em Revista, Uberaba, n.7, p. 177 – 185, 2010.

PRIMO, A.T. The discovery of Brazil and the introduction of domestic animals. In: GLOBAL CONFERENCE ON CONSERVATION OF DOMESTIC ANIMAL GENETIC RESOURCE, 5, 2000, Brasília. **Anais...** Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2000. CD-ROM.

PRODUÇÃO de carne no país aumentou 9,9% e área de pastagem recuou 2,4% em cinco anos – Comportamento mostra tendência de profissionalização da pecuária brasileira. **Scot Consultoria**. São Paulo, 13 jun. 2013.

QUIRINO, C. R.; BERGMANN, J. A. G. Heritability of scrotal circumference adjusted and calving and reproductive and weight traits in Nellore cattle. **Journal Animal Science**, v. 83,

CARDOSO, D.; Fatores Relacionados à Puberdade de novilhas. **Pesquisa & Tecnologia**, vol. 8, n.2 Jul-Dez 201.

R DEVELOPMENT CORE TEAM (2012). R: **A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>.

DIAS, L. T.; EL FARO, L.; ALBUQUERQUE, G. L.; Estimativas de Herdabilidade para Idade ao Primeiro Parto de Novilhas da Raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.97-102, 2004.

RESENDE, M.D.V. **Inferência Bayesiana e simulação estocástica (amostragem de Gibbs) na estimação de componentes de variância e de valores genéticos em plantas perenes.** Colombo: Embrapa Florestas, 2000. 68p. (Embrapa Florestas. Documentos, 46).

ROCHETTI, R. L.; ELER, J. P.; CINTRA, D. C.; MATTOS, E. C.; FERRAZ, J. B. S.; BALIEIRO, J. C. C. Estimativas de parâmetros genéticos para características reprodutivas em bovinos da raça Nelore, **44º Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Unesp-Jaboticabal. 24 a 27 de Julho de 2007.

ROSSI, R. M. **Introdução aos métodos Bayesianos na análise de dados zootécnicos com uso do WinBUGS e R.** Maringá: Eduem, 2011. 191p.

SANTANA, M. L. JR.; LOPES, P. S.; VERNEQUE, R. S.; PEREIRA, R. J.; LAGROTTA, M. R.; PEIXOTO, M. G. C. D. Parâmetros genéticos de características reprodutivas de touros e vacas Gir leiteiro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.8, p.1717-1722, 2010.

SÁ FILHO, O. G.; VASCONCELOS, J. L. M. Inseminação artificial em tempo fixo. In **Bovinocultura De Corte**. V. I, p. 529-546, Piracicaba, SP. 2010.

SANTOS, M. D.; TORRES, C. A. A.; RUAS, J. R. M.; SILVA FILHO, J. M.; COSTA, E. P.; PEREIRA, J. C.; Teste da Libido e Atividade de Monta em Touros da Raça Nelore. **Revista Brasileira Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.56, n.4, p.504-510, 2004.

SENA, J. S. S.; MATOS, A. S.; MARCONDES, C. R.; BEZERRA, L. A. F.; LÔBO, R. B.; Parâmetros genéticos, tendências e resposta à seleção de características produtivas da raça Nelore na Amazônia Legal, **Atas da saúde animal**. v.1, n.1, 2013.

SILVA, A.; E. D. F.; DODE, M. A. N.; UNANIAN, M. M. **Capacidade reprodutiva do Touro de Corte: Funções, Anormalidades e outros Fatores que a influenciam.** Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC, 1993. 128p. (EMBRAPA-CNPGC. Documento, 51.).

SILVA, A.; UNANIAN, M. M.; CORDEIRO, C. M. T.; FREITAS A. R. Relação da Circunferência Escrotal e Parâmetros da Qualidade de sêmen em touros da Raça Nelore, PO. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1157-1165, 2002.

SILVA, J. A. II. V.; PEREIRA, J. V. F.; MORAES, G. E.; SOUZA, L. F. N.; ALBUQUERQUE, L. G.; CURI, R. A.; Estimativas de herdabilidade da idade ao primeiro parto em bovinos Nelore, **X Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal**, Uberaba, MG – 18 a 23 de agosto de 2013.

SILVA, J. A. V.; ELER, J. P.; FERRAZ, J. B. et al. Relação genética entre habilidade de permanência e perímetro escrotal em animais da raça Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTEKNIA, 40, Santa Maria, 2003. **Anais...** Santa Maria: SBZ., 2003.

SILVA, A.E.; UNANIAN, M.M.; SILVA, A.R. Aspectos relacionados à precocidade sexual em bovinos machos da raça Nelore, PO. **Brazilian Archives and Technology**, v. 42, n. 4, p. 495-550, 1999.

SILVEIRA, J. C.; McMANUS, C.; MASCIOLI, A. S. et. al.; Fatores ambientais e parâmetros genéticos para características produtivas e reprodutivas em um rebanho no estado de Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1432-1444, 2004.

SIQUEIRA, J. B.; GUIMARÃES, J. D.; PINHO, R. O. Relação entre perímetro escrotal e características produtivas e reprodutivas em bovinos de corte: uma revisão. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, v.37, n.1, p.3-13, 2013.

SOUZA, O. M.; Aplicação de procedimentos bayesianos para a análise de dados experimentais na produção animal / Universidade Estadual de Maringá. Centro de Ciências Agrárias. Departamento de Zootecnia. **Programa de Pós-Graduação em Zootecnia**. 21.ed. 519. 542– Maringá, 2014.

TALHARI, F. M.; ALENCAR, M. M.; MASCIOLI, A. S. et al. Correlações Genéticas entre Características Produtivas de Fêmeas em um Rebanho da Raça Canchim. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 4, p. 880-886, 2003.

TERAKADO, A. P. N. Associações genéticas entre perímetro escrotal e características reprodutivas de fêmeas da raça Nelore / **Dissertação de mestrado** - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2011, xiii, 39 f. : il. ; 28 cm. Jaboticabal, 2011

VASCONCELLOS, P. M. B. **Guia prático para o inseminador e ordenhador**. São Paulo: Nobel, 1990. p. 178.

YOKOO, M. J. I.; ALBUQUERQUE, L. G.; LÔBO, R. B.; SAINZ, R. D.; JÚNIOR, J. M. C.; BEZERRA, L. A. F.; ARAUJO, F. R. C.; Estimativas de parâmetros genéticos para altura do posterior, peso e circunferência escrotal em bovinos da raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.1761-1768, 2007.

ZILLI, L. R.; OLIVEIRA FILHO, E. B.; e DUARTE F. A. M.; Aspectos de desempenho reprodutivo de um rebanho Nelore ligados a precocidade sexual e duração da gestação. In: **REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, 23. Campo Grande, 1986 **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1986. P.360.