

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

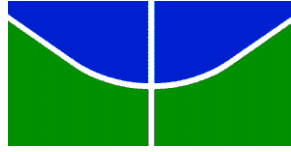
**AVALIAÇÃO MORFOMÉTRICA DO APARELHO REPRODUTOR DE NOVILHAS
PERTENCENTES A TRÊS GRUPOS RACIAIS**

VIVIANE SOUZA DE CARVALHO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM CIÊNCIAS ANIMAIS

BRASÍLIA/DF

JANEIRO DE 2017



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

**AVALIAÇÃO MORFOMÉTRICA DO APARELHO REPRODUTOR DE NOVILHAS
PERTENCENTES A TRÊS GRUPOS RACIAIS**

VIVIANE SOUZA DE CARVALHO

ORIENTADOR: CLAYTON QUIRINO MENDES

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM CIÊNCIAS ANIMAIS

PUBLICAÇÃO: 175/2017

BRASÍLIA/DF

JANEIRO DE 2017

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA E CATALOGAÇÃO

CARVALHO, V.S. **Avaliação morfométrica do aparelho reprodutor de novilhas pertencentes a três grupos raciais**. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2017, 58 p. Dissertação de Mestrado.

Documento formal, autorizando reprodução desta dissertação de mestrado para empréstimo ou comercialização, exclusivamente para fins acadêmicos, foi passado pelo autor à Universidade de Brasília e acha-se arquivado na Secretaria do Programa. O autor e seu orientador reservam para si os outros direitos autorais, de publicação. Nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor e do seu orientador. Citações são estimuladas, desde que citada à fonte.

FICHA CATALOGRÁFICA

Ficha catalográfica elaborada automaticamente,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

SV858a Souza de Carvalho, Viviane
Avaliação morfométrica do aparelho reprodutor de novilhas pertencentes a três grupos raciais. / Viviane Souza de Carvalho; orientador Clayton Quirino Mendes. -- Brasília, 2017.
58 p.

Dissertação (Mestrado - Doutorado em Ciência Animal) -- Universidade de Brasília, 2017.

1. Biometria uterina. 2. cruzamento industrial. 3. medidas ovarianas, . 4. novilha Nelore. 5. novilha precoce. I. Quirino Mendes, Clayton, orient. II. Título.

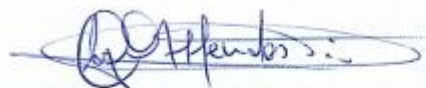
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

**AVALIAÇÃO MORFOMÉTRICA DO APARELHO REPRODUTOR DE NOVILHAS
PERTENCENTES A TRÊS GRUPOS RACIAIS**

VIVIANE SOUZA DE CARVALHO

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO SUBMETIDA
AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
CIÊNCIAS ANIMAIS DA FACULDADE DE
AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA DA
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, COMO PARTE
DOS REQUISITOS PARA OBTENÇÃO DE GRAU
DE MESTRE EM CIÊNCIAS ANIMAIS.**

APROVADA POR:



CLAYTON QUIRINO MENDES
Universidade de Brasília - UnB
(Orientador)



IVO PIVATO
Universidade de Brasília - UnB
(Examinador Interno)



BIANCA DAMIANI MARQUES SILVA
Embrapa/Cenargem
(Examinador Externo)

BRASÍLIA/DF, 27 de janeiro de 2017.

DEDICO

Aos meus pais

Amélio Demenes de Carvalho (*in memoriam*) e Neuza Etelvina Souza de Carvalho

Ao meu esposo e companheiro

Alberto Barbosa da Silva Júnior

Ao meu bebê

Que ainda não conheço, mas já o amo

Ao meu orientador

Prof. Dr. Clayton Quirino Mendes

Aos professores

Prof. Dr. Ivo Pivato e Prof. Dr. Rodrigo Vidal de Oliveira

E ao meu trabalho

Secretaria de Agricultura do Distrito Federal, Diretoria de Inspeção de Produtos de Origem Vegetal e Animal

AGRADECIMENTOS

Agradeço inicialmente aos meus pais que abdicaram de tantos sonhos em prol dos meus. A vocês que não tiveram o privilégio de frequentar uma Universidade, mas se mostraram doutores na arte da doação e da dedicação, os meus mais sinceros agradecimentos. Hoje tenho orgulho em dizer que o sacrifício de vocês está sendo valorizado e reconhecido na forma deste trabalho.

Ao meu esposo, companheiro e amigo que me acompanha desde o início da graduação, que caminha junto comigo, lado a lado, dando todo o suporte emocional e apoio nas mais diversas situações. Sem você nada disso teria sentido, pois se me dedico ao meu aperfeiçoamento profissional, é porque a minha vida pessoal já está aperfeiçoada e equilibrada o suficiente a ponto de poder me dedicar a outras áreas.

Ao meu bebê, que ainda nem veio ao mundo e já é tão amado e esperado. Queria que soubesse que você participou desse momento comigo. Tão pequenino e paciente por me aturar horas sentadas em frente ao computador. Mamãe te ama!

Ao meu orientador, professor Dr. Clayton Quirino Mendes, pela solidariedade em dividir o seu tempo e compartilhar o seu conhecimento comigo. Obrigada pela confiança em mim depositada e pelo encorajamento. Você se mostrou bondoso, paciente e muito compreensivo ao longo desta caminhada. Espero que trabalhemos juntos novamente em outros projetos.

Ao professor Dr. Ivo Pivato por abraçar esse projeto e dividir conosco todo seu conhecimento notório na área de reprodução. As suas colocações e orientações foram essenciais para o desenvolvimento deste trabalho. Sem você, com certeza, eu não teria

conseguido aprender tanto em tão pouco tempo. Ao professor Cassio José da Silva por todo apoio na realização do experimento e ao professor Dr. Rodrigo Vidal, que me reintroduziu ao meio acadêmico, que fez a ponte entre mim e a UnB, os meus agradecimentos. A parceria estabelecida entre a Universidade e o meu trabalho renovou minhas forças e me motiva a melhorar

À Cooperativa Agroindustrial dos Produtores Rurais do Sudoeste Goiano (COMIGO), especialmente ao setor de pecuária do Centro Tecnológico COMIGO (CTC), na pessoa do Médico Veterinário e Pesquisador do CTC Ubirajara Oliveira Bilego pelo apoio profissional e institucional e também por propiciar as condições para a realização desse estudo.

Ao colega de mestrado Lúcio Flávio Martins da Silva pelo manejo e cuidado com os animais e auxílio sempre que necessário. Aos alunos do Programa de Pós-graduação em Ciências Animais João Paulo Miranda, Renata Lorena e Eduardo Brandão e aos alunos de graduação em medicina veterinária da FAV/UnB Erich Kroetz e Fábio Cordeiro pelo auxílio na coleta e avaliações.

À Secretaria de Agricultura do Distrito Federal, em especial à Diretoria de Inspeção de Produtos de Origem Vegetal e Animal - DIPOVA, por entender que o aperfeiçoamento e a capacitação técnica são imprescindíveis para o desenvolvimento de um bom profissional. Obrigada pela concessão de horário especial para participação nas aulas durante o mestrado. Agradecimentos especiais à Cláudia Alessandra Gomes, chefe e amiga, e aos amigos e colegas de trabalho: Mônica Câmara, Maíra Carvalho e Arley Alves que acompanharam mais de perto essa loucura de conciliar trabalho e vida acadêmica.

INDICE

RESUMO.....	vii
ABSTRACT.....	viii
LISTA DE ABREVIACOES.....	ix
LISTA DE TABELAS.....	ix
CAPÍTULO 1.....	1
1. INTRODUÇÃO.....	2
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	4
2.1 Caracterização racial.....	4
2.1.1 Nelore.....	4
2.1.2 Canchim.....	5
2.1.3 Aberdeen Angus.....	6
2.2 Puberdade.....	7
2.3 Fatores que inteferem na puberdade.....	8
2.3.1 Idade e peso.....	8
2.3.2 Genética.....	9
2.3.3 Nutrição.....	10
2.4 Morfometria do aparelho reprodutor.....	11
2.4.1 Vagina.....	11
2.4.2 tero.....	12
2.4.3 Ovários.....	13
2.4.4 Ovidutos.....	14
2.5 Escore do trarto reprodutivo.....	15
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	17
CAPÍTULO 2.....	27
RESUMO.....	28
ABSTRACT.....	29
1. INTRODUÇÃO.....	30
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	32
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	34
4. CONCLUSÃO.....	41
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	42

RESUMO

AVALIAÇÃO MORFOMÉTRICA DO APARELHO REPRODUTOR DE NOVILHAS PERTENCENTES A TRÊS GRUPOS RACIAIS

Viviane Souza de Carvalho¹, Clayton Quirino Mendes¹

¹Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, Brasília/DF.

O trabalho foi realizado com objetivo de avaliar os aspectos morfométricos dos órgãos reprodutores de novilhas pertencentes a três grupos raciais. Ao final de 106 dias de confinamento foram selecionadas 54 novilhas, formando três grupos homogêneos de 18 animais para cada grupo racial: 18 novilhas ½ sangue Aberdeen Angus X ½ sangue Nelore, 18 novilhas ½ sangue Canchim X ½ sangue Nelore e 18 novilhas da raça Nelore. Após abate e evisceração dos animais o aparelho genital foi separado para posterior mensuração de medidas morfométricas dos órgãos genitais. As medições foram realizadas com o auxílio de paquímetros e fita métrica. Para a pesagem foi utilizada balança analítica. Quando presentes, corpo lúteo e folículos foram contabilizados, sendo os folículos classificados de acordo com o tamanho. Não houve diferença para as medidas do aparelho reprodutor, vagina, corpo uterino, cornos uterinos, cérvix e tubas uterinas bem como para o comprimento, diâmetro e número de anéis da cérvix. Em relação ao ovário direito, todos os parâmetros avaliados não diferiram entre os grupos genéticos. Já para o ovário esquerdo, houve diferença entre os grupos para as medidas de peso, largura, espessura e volume, sendo que essas medidas foram maiores para as novilhas do grupo genético ½ sangue Angus X Nelore em relação às do grupo Nelore. Não houve diferença no número de folículos ovarianos entre os grupos genéticos, independente do tamanho do folículo. A porcentagem de corpo lúteo foi maior na raça Nelore (61,10%), seguida pelos grupos genéticos ½ sangue Canchim X Nelore (50%) e ½ sangue Angus X Nelore (41,18%). A genética não teve influência sobre a morfometria do aparelho reprodutor das novilhas. A maior frequência de corpo lúteo nas novilhas Nelore em relação aos demais grupos avaliados sugere que a raça pura foi superior no quesito precocidade.

Palavras-chaves: biometria uterina, cruzamento industrial, folículo, medidas ovarianas, novilha Nelore, novilha precoce

ABSTRACT

MORPHOMETRIC EVALUATION OF THE REPRODUCTIVE ORGAN OF BEEF HEIFERS FROM THREE RACIAL GROUPS

Viviane Souza de Carvalho¹, Clayton Quirino Mendes¹

¹School of Agronomy and Veterinary Medicine – University of Brasilia, DF.

The objective of this trial was to evaluate the morphometric aspects of the reproductive organs of heifers from three racial groups. At the end of 106 days of feedlot, 54 heifers were selected, forming three homogenous groups of 18 animals for each racial group: 18 heifers ½ Aberdeen Angus X ½ Nellore, 18 heifers ½ Canchim X ½ Nellore and 18 heifers of the Nellore breed. After slaughter and evisceration of the animals, the genital tract was separated for posterior measurement of morphometric measurements of the genital organs. Measurements were performed with the aid of calipers and tape measure. Analytical balance was used for weighing. When present, corpus luteum and follicles were counted, the follicles being classified according to size. There was no difference for measurements of the reproductive tract, vagina, uterine body, uterine horns, and uterine tubes as well as for the length, diameter and number of cervix rings. Regarding the right ovary, all parameters evaluated did not differ between the genetic groups. However, for the left ovary, there were differences between the groups for the measures of weight, width, thickness and volume, and these measurements were higher for heifers of the ½ Angus X Nelore genetic group than those of the Nelore group. There was no difference in the number of ovarian follicles between the genetic groups, regardless of the size of the follicle. The percentage of corpus luteum was higher in the Nelore breed (61.10%), followed by the genetic groups ½ Canchim X Nellore (50%) and ½ Angus X Nellore (41.18%). Genetics had no influence on the morphometry of the reproductive tract of heifers. The higher frequency of corpus luteum in Nellore heifers in relation to the other groups evaluated suggests that the pure breed was superior in precocity.

Key-words: early heifer, follicle, industrial crossing, Nellore heifer, ovarian measures, uterine biometry

LISTA DE ABREVIACÕES

ABA	Associação Brasileira de Angus
ABCCAN	Associação Brasileira de Criadores de Canchim
ABIEC	Associação Brasileira dos Exportadores de Carne
ASBIA	Associação Brasileira de Inseminação Artificial
CEPEA	Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada
CL	Corpo lúteo
cm	centímetro
COMIGO	Cooperativa Agroindustrial dos Produtores Rurais do Sudoeste Goiano
CTC	Centro de Tecnologia COMIGO
CV	Coefficiente de variação
DIPOVA	Diretoria de Inspeção de Produtos de Origem Vegetal e Animal
EPM	Erro padrão da média
EGPU	Espessura de gordura subcutânea na garupa
ETR	Escore do trato reprodutivo
FAV	Faculdade de Agronomia de Medicina Veterinária
FD	Folículo dominante
FSH	Hormônio folículo-estimulante
GH	Hormônio do crescimento
GMD	Ganho médio diário
GnRH	Hormônio liberador de gonadotrofinas
HHG	Hipotalâmico-hipofisário-gonadal
LH	Hormônio Luteinizante
PIB	Produto Interno Bruto
RTS	Reproductive Tract Score
SAS	Statistical Analysis Software
SIF	Serviço de Inspeção Federal
UnB	Universidade de Brasília

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.1 - Escore de desenvolvimento dos órgãos genitais (mm).....	15
Tabela 2.1 - Medidas morfométricas do sistema reprodutivo de novilhas de três grupos genéticos.....	35
Tabela 2.2 - Medidas dos ovários de novilhas de três grupos genéticos	37
Tabela 2.3 - Quantidade e tamanho de folículos de novilhas de três grupos genéticos.....	39

CAPÍTULO 1

1. INTRODUÇÃO

A pecuária de corte está entre as atividades econômicas mais representativas do país. Segundo dados do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA), em 2015, a pecuária foi a atividade que obteve o maior PIB (Produto Interno Bruto) entre as cinco cadeias produtivas do agronegócio, ficando à frente inclusive da cadeia de soja (CEPEA, 2015).

O rebanho nacional de corte é composto por mais de 210 milhões de cabeças, dentre as quais 80% possuem sangue zebuíno, com destaque para a raça Nelore, que representa 90% dessa parcela (ABIEC, 2016). A capacidade de adaptação do Nelore ao clima tropical é inquestionável. Contudo, os índices reprodutivos e os fatores relacionados à qualidade da carne ainda deixam a desejar quando comparados aos das raças europeias. Na tentativa de aliar a rusticidade e a adaptabilidade do Nelore à precocidade, melhor desempenho e outras características desejáveis dos taurinos, os cruzamentos entre raças se tornaram uma prática comum dentro do cenário brasileiro (EUCLIDES FILHO & FIGUEIREDO, 2003), destacando-se, recentemente, a utilização da raça Angus dentre as raças taurinas de corte utilizadas no Brasil.

De acordo com relatório da Associação Brasileira de Inseminação Artificial (INDEX ASBIA, 2014) ao se considerar o volume de sêmen produzido para prestação de serviço adicionado o volume produzido pelas centrais de inseminação artificial, associadas à ASBIA, para geração de seus estoques, do total de 5.938.452 doses de sêmen produzidos no Brasil ano de 2014 tem-se que 54,5% foi da raça Nelore e 20,3% da raça Angus. Esses dois grupos genéticos foram responsáveis por 74,8% do total de sêmen produzido no país para fins de inseminação artificial.

Em 2014, a região Centro-Oeste foi a maior produtora de animais meio sangue Angus x Nelore. Ainda segundo dados da ASBIA os estados da região Centro-Oeste compraram 48% do total de sêmen comercializado naquele ano, sendo citados os percentuais de 19, 18 e 11% para os estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás, respectivamente (INDEX ASBIA, 2014).

A precocidade é uma das características mais buscadas quando se faz o cruzamento industrial, tanto em machos quanto em fêmeas. As fêmeas mais precoces e férteis proporcionam aumento na taxa de nascimento no rebanho, possibilitando maior produção de carne por ano (AZEVEDO et al., 2005), além de redução do custo com novilhas em crescimento para reposição de matrizes, sem limitar o seu desenvolvimento corporal ou a expressão do peso dos seus produtos à desmama (SILVA et al., 2005)

O trato reprodutivo de fêmeas bovinas é composto por partes externa e interna e os órgãos que o compõe iniciam seu desenvolvimento antes mesmo do nascimento. A puberdade é a fase de transição entre a imaturidade pós-natal e a maturidade sexual e é o período no qual o animal adquire a capacidade de gerar descendentes (NOGUEIRA, 2004). Essa fase é influenciada por diversos fatores, dentre os quais se inclui o grupo racial a que pertencem (SARTORI et al., 2010).

O conhecimento anatomo-fisiológico dos órgãos reprodutivos e de suas estruturas e a sua relação com o início da puberdade em diferentes raças é uma ferramenta importante para o incremento dos cruzamentos e a busca por animais cada vez mais adaptados, precoces e produtivos.

No intuito de contribuir com o tema, o objetivo deste trabalho foi avaliar os aspectos morfométricos dos órgãos reprodutores de novilhas pertencentes a três grupos raciais, bem como determinar os escores dos tratos reprodutivos analisados.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Caracterização racial

2.1.1 Nelore

A raça Nelore, como é conhecida no Brasil, tem origem indiana e seu nome deriva-se de um antigo distrito situado na costa oriental da Índia, local onde foram embarcados os primeiros animais para o Brasil (SANTOS, 1999).

As importações do início da década de 1960 trouxeram animais exponenciais da Índia, provocando acelerado melhoramento genético. Rapidamente, o Nelore chegou a 70% do total de zebuínos registrados no Brasil. A partir de então, a produção de carne deu um salto, aumentando o consumo per capita nacional e deixando saldo para exportações (MAGNABOSCO et al., 1997).

Atualmente, o rebanho nacional conta com mais de 210 milhões de bovinos, dentre os quais 80% possuem sangue zebuíno, com destaque para a raça Nelore, que representa 90% desta parcela. Esses números mostram como os zebuínos se adaptaram ao país, principalmente no Brasil Central, onde está a maior parte do rebanho nacional (ABIEC, 2016).

O Nelore é um animal extremamente adaptado às condições brasileiras, tanto ao ambiente quanto ao sistema de produção. A criação desses animais é predominantemente extensiva, feita em pastagens de gramíneas tropicais, com suplementação mineral, sendo que o sistema de confinamento geralmente é adotado somente para a terminação, por curto período de tempo (ALBUQUERQUE et al., 2006).

Apesar da representatividade e da adaptabilidade da raça no Brasil, os índices médios de produtividade ainda são baixos por diversas razões, entre as quais se destacam a

idade elevada de abate dos machos e da primeira cria das fêmeas, a manutenção de vacas improdutivas e a utilização de novilhas fracas para aumento do rebanho e pouca utilização de seleção genética para o melhoramento de características desejáveis (ALBUQUERQUE et al., 2006).

Um estudo avaliou os parâmetros genéticos e as correlações existentes entre prenhez precoce e idade ao primeiro parto de novilhas com ganhos de peso. Os autores constataram que a melhor ferramenta de seleção para as características avaliadas foi a prenhez precoce aos 14 meses, pois teve alto coeficiente de herdabilidade com parâmetros produtivos, elevando o ganho de peso diário ao desmame e contribuindo para a redução da idade ao abate (BOLIGON & ALBUQUERQUE, 2011).

Bonin et al. (2014) avaliaram características de carcaça e qualidade de carne em treze linhagens de Nelore criadas no Brasil e concluíram que existe variabilidade genética entre as linhagens, com algumas sendo superiores para produção de progênes com maiores pesos de carcaça quente, área de olho de lombo, marmoreio e maciez, como as linhagens Golias e Karvadi, enquanto outras, como a Akasamu, foram superiores para deposição de gordura subcutânea. Esse estudo é somente um dos exemplos de como essas diferenças podem ser utilizadas na escolha de animais para melhoramento genético de características desejáveis e de quanto ainda é preciso explorar o conhecimento adquirido e empregá-lo na rotina da atividade pecuária.

2.1.2 Canchim

Canchim é uma raça criada para produção de carne formada a partir de cruzamentos entre animais da raça Charolês e animais zebuínos e que tem como principais características a rusticidade, a precocidade e a carcaça. Em 1922, começaram as importações de gado Charolês por parte do Ministério da Agricultura, sendo nessa época o Indubrasil a raça zebuína que mais contribuiu para a formação do Canchim, seguida pela Guzerá e Nelore. Os primeiros animais com graus de sangue $5/8$ Charolês - $3/8$ Zebu, que caracterizam a raça Canchim, nasceram em 1953. Hoje, a raça zebuína predominantemente utilizada na formação da raça é a Nelore. No que se refere à raça Charolesa, muitos criadores têm optado pelo charolês americano, que, embora de porte menor do que o europeu é mais adaptado à criação em pastagens, sendo mais rústico e mais fértil (ABCCAN, 2016).

O Canchim é considerado uma raça de porte médio e de grau de musculatura moderado. A raça francesa Charolês confere a precocidade, o bom rendimento de carcaça e a

maciez da carne observada na raça Canchim, enquanto a raça zebuína imprime as características de adaptabilidade à criação a campo.

Ao avaliar níveis de 40 e 60% de concentrado em dietas com cana de açúcar na terminação de touros jovens Canchim e Nelore, os autores observaram que os tourinhos Canchim apresentaram melhor desempenho na produção de tecido magro, enquanto os da raça Nelore tiveram melhor grau de acabamento de carcaça (OLIVEIRA et al., 2009).

Os cruzamentos industriais são muito utilizados na pecuária de corte e proporcionam aos criadores a opção de combinar diversas características que são desejáveis dentro do sistema de produção. Ao avaliar o desempenho, características de carcaça e qualidade de carne de bovinos superprecoces das raças Canchim, Nelore e seus mestiços Rubiano et al. (2009) concluíram que os animais superprecoces cruzados conseguiram aliar o alto ganho de peso da raça Canchim com a conversão alimentar eficiente da raça Nelore.

Em relação à reprodução, índices reprodutivos têm sido incluídos não só nos programas de seleção genética, como também utilizados inclusive no registro dos animais e na participação dos mesmos em exposições da raça. Como exemplo, tornou-se obrigatória a medida da circunferência escrotal para o registro dos machos, pois apresenta alta herdabilidade e correlaciona-se com ganho de peso e maior rapidez na maturidade sexual dos filhos machos e fêmeas do reprodutor; quanto às fêmeas, somente aquelas que apresentem certificados de prenhez precoce, antes dos 21 meses de idade, podem participar de exposições relacionadas à raça, sendo essa última uma atitude considerada inovadora entre todas as raças (ABCCAN, 2016).

2.1.3 Aberdeen Angus

É uma raça de origem britânica que foi selecionada para produção de carne e com alta capacidade para depositar gordura intramuscular (marmoreio), característica que se correlaciona positivamente com sabor e maciez da carne. Segundo a Associação Brasileira de Angus (ABA, 2016), em razão de sua fertilidade, longevidade, precocidade, rusticidade, facilidade de parto e habilidade materna, a raça Angus tem proporcionado a seus criadores bons retornos financeiros. Em relação à qualidade da carne, é indiscutível a sua aceitação tanto pelo mercado interno quanto externo, porém foi verificado que, embora a força de cisalhamento seja menor, a quantidade de colesterol é maior do que na carne de Nelore (ROSSATO et al., 2010).

No Brasil, a raça tem sido utilizada em cruzamentos industriais com zebuínos, destacando-se o cruzamento com o Nelore, com o objetivo de usufruir do ganho de heterose e complemento de características raciais, o que vem gerando ótimos resultados até o momento (ABIEC, 2016). A raça Angus representou no ano de 2016 valor de 8% do total dos animais vendidos em leilões no Brasil com movimentação de R\$ 32,5 milhões, mantendo-se como a segunda mais negociada do país no total geral, atrás apenas da Nelore (ANUÁRIO DBO, 2017).

A raça Angus apresenta características de precocidade que, comparada com outras raças, sob as mesmas condições alimentares, atinge mais cedo a puberdade sexual, tanto em machos como em fêmeas. O cruzamento simples de animais zebuínos com o Angus gera uma fêmea que alia produtividade e precocidade dos taurinos com a adaptabilidade dos zebuínos. No trabalho realizado por Reggiori (2014), conduzido em novilhas Nelore puras e cruzadas, observou-se que as fêmeas cruzadas Angus x Nelore obtiveram melhor desempenho reprodutivo em todos os parâmetros avaliados, além de se mostrarem superiores também nos índices produtivos.

2.2 Puberdade

A puberdade pode ser definida como sendo uma fase de transição entre a imaturidade pós-natal e a maturidade sexual e é o período no qual o animal adquire a capacidade de gerar descendentes (NOGUEIRA, 2004). A novilha somente será considerada púbere quando tiver seu primeiro estro ovulatório seguido por uma fase luteínica de duração normal. A ovulação sem manifestação de estro e a ocorrência de estro sem subsequente ação luteínica são eventos que precedem a puberdade propriamente dita e devem ser corretamente identificados para que se alcance a melhor performance reprodutiva em novilhas (ATKINS et al., 2013).

Segundo McDonald (2003) a puberdade é um processo gradual de maturação que se inicia antes mesmo do nascimento e que continua no período pré e peripuberal. Desde o nascimento, o eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal (HHG) é funcionalmente competente, contudo o estradiol exerce inicialmente um efeito inibitório sobre o hipotálamo, impedindo a liberação do hormônio liberador de gonadotrofinas(GnRH) e posterior liberação de gonadotrofinas. À medida que a puberdade se aproxima, ocorre redução do efeito inibitório do

estradiol sobre o hipotálamo, permitindo que haja maturação do eixo HHG, desencadeando os eventos que culminam com a ovulação (ATKINS et al., 2013).

A diminuição gradativa da sensibilidade do hipotálamo à ação do estradiol na fase peripuberal, que se inicia aproximadamente 50 dias antes da puberdade, tem sido atribuída à redução no número de receptores para o estradiol em diferentes regiões do hipotálamo (DAY & ANDERSON, 1995).

O mecanismo envolvido na liberação de GnRH e de gonadotrofinas no início da puberdade é complexo e envolve inúmeros genes e moléculas que interferem direta ou indiretamente e que modulam, seja ativando ou inibindo esse processo. Recentemente, foi publicado um trabalho de revisão que traz alguns dos principais componentes que foram descobertos nos últimos anos e que se correlacionam com o início da puberdade, dentre os quais destacam-se a leptina, a kisseptina e o neuropeptídeo Y (PERRY, 2016).

2.3 Fatores que interferem na puberdade

2.3.1 Idade e peso

O desempenho reprodutivo das novilhas está diretamente relacionado à precocidade com que essas fêmeas atingem a puberdade. A média de idade à puberdade difere entre raças taurinas e zebuínas, variando de 10 a 15 meses (FERRELL, 1982) e de 22 a 36 meses (SOUZA et al., 1995), respectivamente. Com isso, as zebuínas iniciam sua vida reprodutiva mais tardiamente, sendo que a idade à primeira cria fica em torno de 44-48 meses, conforme verificado por Nogueira (2004).

Em um trabalho realizado em 2009 foram utilizadas imagens ultrassonográficas para comparar a idade ao aparecimento do primeiro corpo lúteo (CL) em novilhas da raça Brahman (*Bos indicus*) e Composto Tropical (*Bos indicus x Bos taurus*) com o objetivo de confirmar a puberdade e foi verificado que as novilhas de origem zebuína apresentaram CL cerca de 100 dias mais tarde que as novilhas oriundas de cruzamento *Bos indicus x Bos taurus* (JOHNSTON et al., 2009).

No Brasil cerca de 23% do rebanho bovino é abatido anualmente, contra mais de 34% nos Estados Unidos e um fator limitante da eficiência brasileira é a produção da primeira cria das novilhas Nelore aos três ou quatro anos de idade, enquanto nos Estados Unidos na maioria das novilhas a primeira cria ocorre aos dois anos de idade (DAY &

NOGUEIRA, 2013). Segundo esses autores, se as novilhas brasileiras fossem fisiologicamente capazes de parir aos dois anos e manejadas para tal fim, passando em seguida a se reproduzir no mesmo ritmo das novilhas que parem mais tarde, a eficiência biológica e econômica da produção de carne poderia ser melhorada.

Embora a idade cronológica da novilha seja importante, geralmente a puberdade para a maioria das raças europeias, zebuínas ou cruzamentos é reflexo da idade fisiológica – tamanho ou peso (SEMMELMANN, 2001).

O peso corporal é o principal fator que afeta o início da puberdade em bovinos, portanto o acompanhamento do ganho de peso diário e a mensuração do peso corporal tornam-se duas alternativas de grande utilidade na predição desse evento, principalmente no que diz respeito à caracterização de fêmeas que estão aptas a sua primeira estação reprodutiva (MARSON et al., 2004).

Em um trabalho realizado em 2011, que correlacionou o peso corporal e a idade à puberdade de várias raças, verificou-se que as novilhas entravam na fase reprodutiva quando alcançavam de 55 a 60% do peso corporal adulto (FREETLY et al., 2011). Estudos conduzidos em novilhas de corte das raças Hereford e Nelore demonstraram que os animais atingiram a puberdade com média de 60 a 85% do peso adulto, respectivamente (MONTANHOLI et al., 2004; FRENEAU et al., 2008).

O peso pós-desmama é uma ferramenta prática de seleção de novilhas que tem se mostrado eficaz para melhorar o desempenho reprodutivo. Ao avaliar novilhas nelores selecionadas por peso pós-desmama, observou-se que não houve diferença significativa para idade à puberdade aos 24 meses, mas houve efeito positivo significativo sobre a manifestação do primeiro estro e sobre o peso dessas fêmeas ao atingirem a puberdade (MONTEIRO et al., 2013).

2.3.2 Genética

A seleção de gado para início precoce da puberdade é especialmente desejável em raças de origem zebuína, pois os *Bos indicus* e os seus cruzamentos atingem a puberdade com uma idade mais avançada quando comparados aos *Bos taurus* (CHENOWETH et al., 1996). A idade à puberdade em gado zebu pode variar de 16 a 40 meses (DAY & NOGUEIRA, 2013) e de modo geral, o gado zebu atinge a puberdade de 6 a 12 meses mais tarde do que o taurino (SARTORI et al., 2010).

Em um experimento realizado por Galina & Arthur (1989), em que avaliaram o efeito aditivo do cruzamento entre fêmeas zebuínas e machos taurinos, verificou-se que houve redução de 22 para 15 meses de idade na primeira ovulação. A puberdade precoce em animais oriundos de cruzamentos entre *Bos indicus* e *Bos taurus* pode ser atribuída à heterose entre as raças (MARSON et al., 2001).

Diferenças relacionadas ao tipo de ambiente em que a fêmea foi manejada também interferem no momento da puberdade e no desempenho reprodutivo. Trabalhos mostraram que os *Bos taurus* criados em clima temperado e com nutrição adequada atingiram a puberdade entre os 10 e 13 meses (HERRING, 2014) e que *Bos indicus* criados em clima tropical apresentaram intervalos estrais e ovulatórios com maior duração durante períodos com temperaturas mais elevadas (GAMA FILHO et al., 2007), comprovando a influência de fatores externos sobre a genética e a reprodução.

Apesar das características reprodutivas apresentarem, em geral, baixa herdabilidade, a estimativa de herdabilidade para a ocorrência de prenhez precoce, medida como característica dicotômica e analisada como característica de limiar, entre 14 a 18 meses, apresentou valores que variaram de 0,42 a 0,57 em animais *Bos taurus indicus* (ELER et al., 2004; SHIOTSUKI et al., 2009; VALENTE et al., 2015), indicando variabilidade genética suficiente para seleção de fêmeas com puberdade precoce. Em *Bos taurus taurus*, a herdabilidade para idade a puberdade foi estimada em 0,52 (GARGANTINI et al., 2005).

2.3.3 Nutrição

Diversos estudos têm demonstrado a importância do acúmulo de reservas energéticas corporais na fertilidade dos rebanhos (AYRES et al., 2014), obtenção da maturidade sexual (DAY & MAQUIVAR, 2014; GASSER 2013; RANDEL & WELSH, 2013) e eficiência reprodutiva (FUNSTON et al., 2012; ROMANO et al., 2007) das fêmeas jovens.

O nível energético da dieta é o principal fator nutricional que afeta o desempenho reprodutivo. O aumento no consumo de nutrientes, principalmente energia, tem resultado em maior ganho de peso, escore e peso corporal, taxa de prenhez e redução da idade à puberdade (AYRES et al., 2014).

A ação da nutrição sobre a reprodução inclui efeitos sistêmicos no hipotálamo, por meio da síntese de GnRH, na adeno-hipófise, pela síntese e liberação das gonadotrofinas, do hormônio folículo-estimulante (FSH), do hormônio luteinizante (LH) e do hormônio do

crescimento (GH), e nos ovários, por meio da regulação do crescimento folicular e da síntese de esteroides, estrógeno e progesterona (DISKIN et al., 2003).

A hipótese de que o eixo reprodutivo podia ser precocemente ativado com o fornecimento de dieta altamente concentrada para bezerras desmamadas com 3-4 meses de idade foi testada por Gasser et al. (2006). No referido trabalho, o grupo controle não obteve nenhuma novilha púbere antes dos 300 dias de idade (média de 368 +/- 10 dias), enquanto que o grupo alimentado com dieta altamente energética resultou em 89% de fêmeas atingindo a maturidade sexual antes dos 300 dias (média de 262 +/- 10 dias), o que comprovou que o manejo nutricional na fase pré-desmame foi eficiente para antecipar a puberdade nos animais testados. Um dos fatores atribuídos a essa antecipação seria o aumento da expressão de determinados genes no hipotálamo que aceleram o início da vida reprodutiva (CARDOSO et al., 2015).

A leptina é um hormônio produzido pelo tecido adiposo e sua concentração plasmática é influenciada pela reserva de gordura corporal do animal e por mudanças de curto prazo no nível de ingestão de alimentos. Esse hormônio está envolvido com os mecanismos que regulam a ingestão, o metabolismo energético, o sistema imunológico de mamíferos e a fisiologia reprodutiva (CHILLIARD et al., 2005). Alguns trabalhos recentes buscaram elucidar o papel da leptina na regulação do eixo HHG e sua influência na reprodução (CATUNDA et al., 2014; CARDOSO et al., 2014). À medida que a puberdade se aproxima, as concentrações plasmáticas de leptina aumentam, sugerindo que esse hormônio possui uma boa correlação com a reprodução, podendo ser utilizado em conjunto com outros parâmetros na predição do início da puberdade (GARCIA et al., 2002).

A mensuração da espessura de gordura subcutânea na garupa (EGPU) por meio de ultrassonografia tem se mostrado uma avaliação simples e objetiva de se predizer a quantidade de reservas corporais nas fêmeas bovinas, podendo ser utilizada como ferramenta de escolha de novilhas mais propensas a atingir a puberdade (AYRES et al., 2009).

2.4 Morfometria do aparelho reprodutor

2.4.1 Vagina

É um órgão que se estende desde a cérvix até a entrada da uretra e que apresenta grande capacidade de expansão em comprimento e diâmetro. A entrada da cérvix na parte cranial da vagina reduz o lúmen desta parte a um espaço anelar conhecido como fórnix (DYCE et al., 2010).

Ao mensurar o comprimento da vagina em fêmeas Nelore de cinco anos de idade Carvalho et al. (2010) constataram que o tamanho médio encontrado foi de $35,7 \pm 1,5$ cm. Nesse mesmo trabalho, foram medidos os tratos reprodutivos de búfalas e observou-se que as vaginas dessas espécies eram cerca de 5 cm menores quando comparadas às da espécie bovina.

Em um estudo morfométrico conduzido em vacas mestiças abatidas no Paraná, os valores encontrados por Bonato et al. (2015) para o comprimento e diâmetro da vagina foram $20,8 \pm 3,4$ cm e $3,1 \pm 0,7$ cm, respectivamente. A largura também foi mensurada e o valor médio verificado foi de $0,6 \pm 0,2$ cm.

2.4.2 Útero

O útero bovino é dividido em cornos uterinos, corpo e cérvix e está situado quase que inteiramente dentro da cavidade abdominal. É do tipo bipartido, pois apresenta um septo que separa os dois cornos. Esse órgão tem a capacidade de reconhecer, nutrir e favorecer o desenvolvimento embrionário desde as fases iniciais até o parto (HAFEZ & JAINUDEEN, 2000).

Os cornos uterinos são unidos na parte caudal por um tecido conjuntivo e muscular, com uma cobertura peritoneal comum. Medem aproximadamente de 35 a 40 cm e afunilam-se gradativamente no sentido da extremidade livre, até a junção com as tubas uterinas (SISSON, 1986).

Na avaliação anatômica comparativa feita entre vacas e novilhas Nelore, observou-se que os cornos uterinos direito e esquerdo eram simétricos entre os dois grupos, com valores médios aproximados de 26 cm nas vacas e de 15 cm nas novilhas e que apresentaram diferença significativa no tamanho médio dos cornos entre os grupos. Também constatou-se que quando ocorria aumento do comprimento médio dos cornos, aumentava também o tamanho das tubas uterinas em vacas, não sendo verificado o mesmo em novilhas (MONTEIRO et al., 2001).

O corpo uterino está localizado entre a bifurcação dos cornos uterinos e a cérvix e mede, aproximadamente, 3-4 cm de comprimento (SISSON, 1986). Em um estudo conduzido com peças obtidas de um abatedouro no estado do Paraná, mensurou-se o trato reprodutivo feminino de vacas e chegou-se ao valor médio de 3,2 cm de comprimento, ficando dentro dos valores citados anteriormente (BONATO et al., 2015).

A cérvix ou colo uterino tem estrutura rígida e é facilmente identificada pela presença de anéis ao longo de sua estrutura. Tem como função a seleção e o reservatório de espermatozoides viáveis, além de conferir proteção para o ambiente uterino durante a gestação (HAFEZ & HAFEZ, 2004).

O comprimento e o número de anéis da cérvix de vacas Nelore foram comparados ao de búfalas e observou-se que tanto o comprimento (8,0cm x 4,9cm) quanto o número de anéis (3,8 x 3,0) foram maiores nas fêmeas bovinas (CARVALHO et al., 2010).

2.4.3 Ovários

As características morfológicas dos ovários podem ser utilizadas para verificar a presença de patologias como cistos e tumores, determinar a existência de atividade ovariana luteal cíclica e estimar qual a provável fase do ciclo estral (MELLO et al., 2014). Em relação à biometria, os ovários apresentam muita variabilidade, possuindo geralmente formato de amêndoas, 4,0 cm de comprimento e 2,5 cm de largura (PANSANI & BELTRAN, 2009).

No estudo conduzido por Ramos et al. (2008) em fêmeas zebuínas não gestantes e gestantes, foram encontradas diferenças no comprimento do ovário esquerdo (2,03 cm) de fêmeas não gestantes com o ovário esquerdo (2,68 cm) de gestantes e na largura dos ovários direitos (1,54 e 2,18 cm) e esquerdos (1,39 e 1,87 cm) para fêmeas não gestantes e gestantes, respectivamente.

Ao estudar os aspectos morfológicos do trato reprodutivo de vacas Nelores para inserção em programas de inseminação artificial em tempo fixo, Mello et al. (2014) concluíram que a morfologia dos ovários variou de acordo com a fase do ciclo estral e o estado nutricional. Das 98 fêmeas avaliadas, esses autores relataram que 78 apresentavam escore corporal igual ou maior que 2,5 e estavam ciclando normalmente, enquanto que 20 fêmeas que estavam com escore abaixo de 2,5 não apresentaram nenhuma estrutura palpável nos ovários. Além disso, foi observado que o número de folículos encontrados não diferiu

entre os ovários direito e esquerdo e que a maioria das ovulações foi proveniente do ovário direito, verificada pela presença de CL em 73,9%.

Ao comparar os tratos reprodutivos de novilhas e vacas Nelore colhidos em abatedouro, constatou-se que as maiores mensurações e pesos foram dos ovários das vacas e dos lados direitos para os dois grupos (MONTEIRO et al., 2008). Já em outro estudo, conduzido por Junior et al. (2016), em vacas mestiças, somente a largura do ovário apresentou diferença entre os lados e foi maior no ovário direito. Também se observou que a maioria dos CL encontrados estava presente no ovário direito (61%), sendo os do tipo protuso encontrados mais frequentemente do que os do tipo incluso.

Em relação às raças, Carvalho et al. (2008) observaram que animais *Bos indicus* recrutam maior número de folículos por onda de crescimento folicular do que animais *Bos taurus* ($33,4 \pm 3,2$ vs $25,4 \pm 2,5$) e apresentam maior população de folículos antrais menores do que 5 mm de diâmetro. Além disso, o folículo dominante (FD) e o CL são menores do que os verificados em *Bos taurus* (SARTORELLI et al., 2005).

2.4.4 Ovidutos

Os ovidutos, também chamados de tubas uterinas, são tubos pares (direito e esquerdo), de natureza predominantemente muscular, ligando os ovários ao útero (HAFEZ & HAFEZ, 2004) e que possuem papel essencial na reprodução de mamíferos, promovendo um microambiente favorável para a maturação ovocitária, estocagem e capacitação do espermatozoide, fertilização, transporte dos gametas e desenvolvimento inicial do embrião (BUHI, 2002).

O conhecimento da estrutura do oviduto, bem como de suas particularidades anatômicas e de suas variações de acordo com a espécie, raça, idade é importante para a melhora na utilização de técnicas reprodutivas, como, por exemplo, inseminação artificial e transferência de embriões. Em um estudo que comparou a estrutura anatômica dos ovidutos de vacas e novilhas da raça Nelore, observou-se que o comprimento entre os ovidutos direito e esquerdo não diferiram entre si nos dois grupos avaliados. No entanto, o tamanho do oviduto foi maior nas vacas do que nas novilhas, ficando próximos de 17 cm e 15 cm, respectivamente (MONTEIRO et al., 2001).

Em um trabalho comparativo entre o trato reprodutivo de fêmeas Nelore e de búfalas Murrah, observou-se que o comprimento dos ovidutos foi similar entre as espécies,

contudo as fêmeas bubalinas apresentaram ovidutos esquerdos maiores do que as fêmeas bovinas (CARVALHO et al., 2010).

Além da conformação anatômica, têm sido investigadas as particularidades fisiológicas, histológicas e os mecanismos regulatórios envolvidos nas funções desempenhadas pelo oviduto. Fontes (2014) avaliou a contratilidade do oviduto em fêmeas bovinas superestimuladas e observou que o ovário modulou a expressão de alguns genes relacionados à contração e que a ovulação foi o principal fator responsável por controlar as regulações transcricionais no oviduto.

2.5 Escore do trato reprodutivo

Diversos estudos têm sido realizados no intuito de avaliar a maturidade dos órgãos genitais e estimar a puberdade e maturidade sexual de fêmeas aptas à reprodução (ANDERSON et al., 1991; HOLM et al., 2009).

O escore do trato reprodutivo (ETR) ou reproductive tract score (RTS), termo em inglês, é uma técnica proposta por Anderson et al. (1991) para avaliação do grau de desenvolvimento dos órgãos genitais em bovinos. Pelo exame via transretal e levando-se em consideração a morfometria dos ovários e útero, os autores propuseram uma classificação para prever o desempenho reprodutivo de novilhas destinadas à reprodução atribuindo o ETR 1 às novilhas com órgãos genitais infantis, sem tônus uterino, ovários pouco ativos e sem dominância folicular. As novilhas com escore 2 possuem ovários e útero pouco mais desenvolvidos e pequenos folículos ovarianos. As novilhas com ETR 3 estão próximas a ciclarem e com folículos ovarianos próximos a 10 mm de diâmetro. As novilhas com ETR 4 são consideradas cíclicas, no entanto, não possuem corpo lúteo palpável, como as novilhas com ETR 5 (Tabela 1).

Tabela 1.1 Escore de desenvolvimento dos órgãos genitais

ETR	Diâmetro do útero	Ovários	Estruturas ovarianas
1*	<20 mm	15x10	Sem folículos palpáveis
2	20 a 25 mm	18x12	Folículos de 8 mm.
3	25 a 30 mm	22x15	Folículos entre 8-10 mm.
4	30 mm	30x16	Folículos >30 mm
5	>30 mm	>32x20	Folículos + Corpo Lúteo

*Imaturo; Fonte: Anderson et al. (1991); ETR: Escore do trato reprodutivo.

Posteriormente, Mihura & Casalo (1999) modificaram o modelo proposto por Anderson et al. (1991) e preconizaram menores diâmetros para o útero e ovários de novilhas na fase peripuberal. Segundo os autores, em média, novilhas com ETR 1 apresentam baixa taxa de concepção (15,4%). Para obter uma taxa de concepção acima de 50% as novilhas deveriam entrar na estação de acasalamento no mínimo com ETR 3.

Holm et al. (2015) utilizaram o ETR para prever o desempenho reprodutivo em longo prazo de novilhas de corte e concluíram que o ETR mostrou ser uma ferramenta válida para seleção de novilhas com a pretensão de aumentar o sucesso reprodutivo por excluir as novilhas (ETR igual ou menor que 2) que provavelmente são falhas em se tornar prenhes ou que provavelmente se tornem prenhes tardiamente durante a primeira estação de monta delas.

Em outro estudo conduzido com novilhas de corte cruzadas da raça Angus, o ETR foi empregado para comparar a eficiência reprodutiva de fêmeas inseminadas artificialmente em tempo fixo, seguida de monta natural (G1) e de fêmeas que só tiveram monta natural (G2). Os autores concluíram que o ETR influenciou tanto no número de novilhas que se tornaram prenhes na estação de monta (81.2%, 86.5%, 90.4%, e 95.2% para ETR de 2 ou menos, 3, 4, e 5, respectivamente, no G1 e 79.7%, 84.3%, 88.4%, e 90.2% para ETR de 2 ou menos, 3, 4, e 5, respectivamente, no G2) quanto no tempo gasto para se tornarem prenhes. Além disso, observaram que novilhas do G2, independente do ETR, demoraram mais tempo para se tornarem prenhes do que aquelas novilhas do G1 (GUTIERREZ et al., 2014).

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABA, Associação Brasileira de Angus. **Raça Angus**. 2016. Disponível em: <www.angus.org.br/raca/> Acesso em: 18/09/2016.
- ABCAN, Associação Brasileira dos Criadores de Canchim. **Raça Canchim**. 2016. Disponível em:< www.abccan.com.br/Canchim/index.php/a-raca.html> Acesso em: 15/09/2016.
- ABIEC, Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes. **Rebanho Bovino Brasileiro**. 2016. Disponível em: < www.abiec.com.br/3_rebanho.asp >Acesso: 31/08/2016.
- ALBUQUERQUE, L. G.; MERCADANTE, M. E. Z.; ELER, J. P. Recent Studies on the Genetic Basis for Selection of *Bos Indicus* for Beef Production. In: 8TH WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, Belo Horizonte, Proceedings. **Anais...** 2006.
- ANDERSON, K. J.; LEFEVER, D. G.; BRINKS, J. S.; ADDE, K. G. The use of reproductive tract score in beef heifers. **Agri-practice**, v.12, p.19-26, 1991.
- ANUÁRIO DBO 2017: os números da pecuária de corte. **DBO**, n.413, 2017.
- ATKINS J. A, POHLER K. G., SMITH M. F. Physiology and endocrinology of puberty in heifers. 2013, citado por PATTERSON, D. J; SMITH, M. F. (editor) **Veterinary clinics of North America: food animal practice. Management considerations in beef heifer development and puberty**. Pennsylvania: Elsevier, 2013. 13p.

- AYRES, H.; FERREIRA, R. M.; DE SOUZA TORRES-JÚNIOR, J. R.; DEMÉTRIO, C. G. B.; DE LIMA, C. G.; BARUSELLI, P. S. Validation of body condition score as a predictor of subcutaneous fat in Nelore (*Bos indicus*) cows. **Livestock Science**, v.123, n.2-3, p.175-179, 2009.
- AYRES, H.; FERREIRA, R. M.; DE SOUZA TORRES-JÚNIOR, J. R.; DEMÉTRIO, C. G. B.; SÁ FILHO, M. F.; GIMENES, L. U.; PENTEADO, L.; D'OCCHIO, M. J.; BARUSELLI, P. S. Inferences of body energy reserves on conception rate of suckled Zebu beef cows subjected to timed artificial insemination followed by natural mating. **Theriogenology**, v.82, n.4, p.529-36, 2014.
- AZEVÊDO, D. M. M. R.; MARTINS FILHO, R.; LÔBO, R. N. B.; LÔBO, R. B.; MOURA, A. A. A. N.; PIMENTA FILHO, E. C.; MALHADO, C. H. M. Produtividade acumulada (PAC) das matrizes em rebanhos Nelore do Norte e Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.54-59, 2005.
- BOLIGON, A. A.; ALBUQUERQUE, L. G. Genetic parameters and relationships of heifer pregnancy and age at first calving with weight gain, yearling and mature weight in Nelore cattle. **Livestock Science**, v.141, p.12-16, 2011.
- BONATO, D. V.; TAIRA, A. R.; TIRONI, S. M. T.; RIBEIRO, I. P.; CUNHA, M. S.; BORGES, L. P. B.; SCHMITT, T. M.; SANTOS, W. J. D.; SZNICER, G. P. P.; VRISMAN, D. P.; PEREIRA, L. F.; TEIXEIRA, P. P. M. Estudo morfométrico do aparelho reprodutor de vacas na região de Guarapuava-PR. **Investigação**, v.14, p.23-25, 2015.
- BONIN, M. N.; FERRAZ, J. B.; ELER, J. P.; SILVA, S. L.; REZENDE, F. M.; CUCCO, D. C.; CARVALHO, M. E.; SILVA, R. C. G.; OLIVEIRA, E. C. M. Características de carcaça e qualidade de carne em linhagens da raça Nelore. **Ciência Rural**, v.44, n.10, 2014.
- BUHI, W. C. Characterization and biological roles of oviduct-specific, oestrogen dependent glycoprotein. **Reproduction**, v.123, p.355-362, 2002.

- CARDOSO, R. C.; ALVES, B. R. C.; PREZOTTO, L.D.; THORSON, J. F.; TEDESCHI, L. O.; KEISLER, D. H.; AMSTALDEN, M.; WILLIAMS, G. L. Reciprocal changes in leptin and NPY during nutritional acceleration of puberty in heifers. **Journal of Endocrinology**, v.223, p.289-298, 2014.
- CARDOSO, R. C.; ALVES, B. R. C.; SHARPTON, S. M.; WILLIAMS, G. L.; AMSTALDEN, M. Nutritional programming of accelerated puberty in heifers: involvement of POMC neurons in the arcuate nucleus. **Journal of Neuroendocrinology**, v.27, n.8, p.647-657, 2015.
- CARVALHO, J. B. P.; CARVALHO, N. A. T.; REIS, E. L.; NICHI, M.; SOUZA, A. H.; BARUSELLI, P. S. Effect of early luteolysis in progesterone-based timed AI protocols in *Bos indicus*, *Bos indicus* x *Bos taurus* and *Bos taurus* heifers. **Theriogenology**, v.69, p.167-175, 2008.
- CARVALHO, N. A. T.; GIMENES, L. U.; REIS, E. L.; CAVALCANTE, A. K. S.; MELLO, J. E.; NICHI, M.; NICACIO, A. C.; NASSER, L. F. T.; RESENDE, L. F. C.; WISNECK, C. A.; MOURA, C. E. B.; BENEDICTO, H. B.; BOMBONATO, P. P.; BARUSELLI, P. S. Biometry of genital system from buffalo (Murrah) and bovine (Nelore) females. In: Proceedings of the 9TH WORLD BUFFALO CONGRESS, Buenos Aires. **Anais...**2010.
- CATUNDA, A. G. V; LIMA, F. R. G.; LIMA, I. C. S.; MACHADO, A. A. C.; GADELHA, C. R. F.; PEREIRA, E. S.; MARTINS, G. A.; CAMPOS A. C. N. O papel da leptina na reprodução dos ruminantes. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.38, n.1, p.3-9, 2014.
- CEPEA, Centro de estudos avançados em economia aplicada. **Relatório do PIB das cadeias-análise do acumulado de 2015**. 2015. Disponível em: <www.cepea.esalq.usp.br/pibpec/PIB_Cadeias_relatorio_2015.pdf> Acesso: 10/10/2016.
- CHENOWETH, P. J.; CHASE, Jr C. C.; THATCHER, M. J.; WILCOX, C. J.; LARSEN, R. E. Breed and other effects on reproductive traits and breeding soundness categorization in young beef bulls in Florida. **Theriogenology**, v.46, p.1159–1170, 1996.

- CHILLIARD, Y.; DELAVAUD, C.; BONNET, M. Leptin expression in ruminants: Nutritional and physiological regulations in relation with energy metabolism. **Domestic Animal Endocrinology**, v.29, p.2-22, 2005.
- DAY, M. L.; ANDERSON, L. H. Current concepts on the control of puberty in cattle. **Journal Animal Science**, v.76, p.1-15, 1998.
- DAY, M. L.; NOGUEIRA, G. P. Management of age at puberty in beef heifers to optimize efficiency of beef production. **Animal Frontiers**, v.3, p.6–11, 2013.
- DAY, M.L; MAQUIVAR, M. Puberty in heifers: nutrition and endocrinology. In: JOINT ANNUAL CONVENTION, Middleton, AETA, **Anais...** 2014.
- DISKIN, M. G.; MACKAY, D. R.; ROCHE, J. F.; SREENAN, J. M. Effects of nutrition and metabolic status on circulating hormones and ovarian follicle development in cattle. **Animal Reproduction Science**, v.78, p. 345-370, 2003.
- DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WENSING, C. J. G. **Tratado de anatomia veterinária**. Rio de Janeiro-RJ: Guanabara Koogan, 2010. 701 p.
- ELER, J. P.; SILVA, J. A. I. I. V; EVANS, J. L.; FERRAZ, J. B. S.; DIAS, F.; GOLDEN, B. L. Additive genetic relationships between heifer pregnancy and scrotal circumference in Nelore cattle. **Journal of Animal Science**, v.82, p.2519–2527, 2004.
- EUCLIDES FILHO, K.; FIGUEIREDO, G. R. Retrospectiva e perspectivas de cruzamentos no Brasil. In: 1º SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE CRUZAMENTO INDUSTRIAL, Londrina, IAPAR. **Anais...** p.11-35, 2003.
- FERRELL, C. L. Effects of post-weaning rate of gain on onset of puberty and productive performance of heifers of different breeds. **Journal of Animal Science**, v.55, p.1272–1283, 1982.
- FONTES, P.K. **Perfil gênico no oviduto bovino de fêmeas Nelore e Aberdeen Angus**. Universidade Estadual Paulista, Botucatu. 70p. (Dissertação de Mestrado em Ciências Biológicas). Botucatu, 2014.

- FREETLY, H. C.; KUEHN, L. A.; CUNDIFF, L. V. Growth curves of cross bred cows sired by Hereford, Angus, Belgian Blue, Brahman, Boran, and Tuli bulls, and the fraction of mature body weight and height at puberty. **Journal Animal Science**, v.89, p.2373–2379, 2011.
- FRENEAU, G. E.; SILVA, J. C. C.; BORJAS, A. L. R.; AMORIM, C. Estudo de medidas corporais, peso vivo e condição corporal de fêmeas de raças Nelore Bos taurus indicus ao longo de doze meses. **Ciência Animal Brasileira**, v.9, n.1, p.76-85, 2008.
- FUNSTON, R. N.; SUMMERS, A. F.; ROBERTS, A. J. Implications of nutritional management for beef cow-calf systems. *Journal of Animal Science*, v.90, p.2301-7, 2012.
- GALINA, C. S.; ARTHUR, G. H. Review of cattle reproduction in the tropics. Part 1. Puberty and age at first calving. **Animal Breeding Abstracts**, v.57, p. 58 –590, 1989.
- GAMA FILHO, R. V.; FONSECA, F. A; UENO, V. G.; FONTES, R. S.; QUIRINO, C. R.; RAMOS, J. L. G. Sazonalidade na dinâmica folicular ovariana e produção embrionária em novilhas da raça Guzará. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 44, n.6, p.422-427, 2007.
- GARCIA, M. R; AMSTALDEN, M.; WILLIAMS, S. W.; STANKO, R. L.; MORRISON, C. D.; KEISLER, D. H. Serum leptin and its adipose gene expression during pubertal development, the estrous cycle, and different seasons in cattle. **Journal Animal Science**, v.80, p.2158-2167, 2002.
- GARGANTINI, G.; CUNDIFF, L. V.; LUNSTRA, D. D.; VAN VLECK, L. D. Genetic relationships between male and female reproductive traits in beef cattle. **The Professional Animal Scientist**, v.21, p.195-199, 2005.
- GASSER, C. L. Considerations on puberty in replacement beef heifers. **Journal of Animal Science**, v.91, n.3, p.1336-1340, 2013.
- GASSER, C. L.; GRUM, D. E.; MUSSARD, M. L.; FLUHARTY, F. L.; KINDER, J. E.; DAY, M. L. Induction of precocious puberty in heifers I: enhanced secretion of luteinizing hormone. **Journal of Animal Science**, v.84, p.2035-2041, 2006.

- GUTIERREZ, K.; KASIMANICKAM, R.; TIBARY, A.; GAY, J. M.; KASTELIC, J. P.; HALL, J.B.; WHITTIER, W.D. Effect of reproductive tract scoring on reproductive efficiency in beef heifers bred by timed insemination and natural service versus only natural service. **Theriogenology**, v.81, p.918–924, 2014.
- HAFEZ, B.; HAFEZ, E. S. E. **Reprodução Animal**. São Paulo-SP: 2004.7ed°.
- HAFEZ, E. S. E.; JAINUDEEN, M. R. Reproductive Cycles. 2000, citado por HAFEZ, E. S. E.;HAFEZ, B. (editor) **Reproduction in Farm Animals**. Lippincott Williams & Wilkins, 2000. 11p.
- HERRING, A. D. **Beef cattle production systems**. Malta: Gutenberg Press Ltd, 2014.
- HOLM, D. E; NIELEN, M.; JORRITSMA, R.; IRONS, P. C.; THOMPSON, P. N. Evaluation of pre-breeding reproductive tract scoring as a predictor of long term reproductive performance in beef heifers. **Preventive Veterinary Medicine**, v.118, p.56–63, 2015.
- HOLM, D. E; THOMPSON, P. N.; IRONS, P. C. The value of reproductive tract scoring as a predictor of fertility and production outcomes in beef heifers. **Journal Animal Science**, v.87, p.1934–1940, 2009.
- INDEX ASBIA – Mercado de Sêmen 2014. Relatório da Associação Brasileira de Inseminação Artificial. 2014. Disponível em: [≤ http://www.asbia.org.br/novo/upload/mercado/index2014.pdf](http://www.asbia.org.br/novo/upload/mercado/index2014.pdf) Acesso em: 20/10/2016.
- JOHNSTON, D. J.; BARWICK, S. A.; CORBET, N. J.; FORDYCE, G.; HOLROYD, R. G.; WILLIAMS, P. J.; BURROW, H. M. Genetics of heifers puberty in two tropical beef genotypes in northern Australia and associations with heifers- and steer production traits. **Animal Production Science**, v.49, p.399-412, 2009.
- JUNIOR, P. L. D.; MOREIRA, T. A.; GUNDIM, L. G.; ALVARENGA, P. A.; RONCHI, A. A. M. Características morfológicas de ovários de vacas mestiças de coletados em abatedouro. **Veterinária Notícias**, v.22, p.11-15, 2016.
- MAGNABOSCO, C de U; CORDEIRO, C. M. T.; TROVO, J. B de F.; MARIANTE, A. da S.; LOBÔ, R. B.; JOSAHKIAN, L. A. **Catálogo de linhagens do germoplasma zebuino: raça Nelore**. Brasília-DF: Embrapa Cenargen, 1997. 52 p.

- MARSON, E. P.; GUIMARÃES, J. D.; NETO, M, T. Puberdade e maturidade sexual em novilhas de corte. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.28, p.1-64, 2004.
- MARSON, E. P.; GUIMARÃES, J. D.; SILVA, J. C. P.; NETO, T. M.; GUIMARÃES, S. E. F.; BORGES, A. M.; MARTINS, G. J. T.; SANTOS, R. L. D. Concentrações plasmáticas de progesterona em novilhas compostas Montana tropical durante as fase pré-puberal e puberal. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.25, p.134 –136, 2001.
- McDONALD, L. E. **Veterinary endocrinology and reproduction**. Philadelphia: Lea &Febiger, 2003. 597p.
- MELLO, R. R. C.; MELLO M. R. B; ABIDU-FIGUEIREDO, M.; SCHERER, P. O.; PALHANO, H. B. Morphologic aspects of the genital tract from Nelore cows undergoing gynecological screening to insertion in the fixed-time artificial insemination (TAI) program. **Journal of Morphological Science**, vol.312, p.118-122, 2014.
- MIHURA, H.; CASARO, G. Selección de vaquillonas de reposición en rodeos de cría. **Revista Taurus**. v.1, p.34-39, 1999.
- MONTANHOLI, Y. R.; BARCELLOS, J. O. J.; BORGES, J. B.; COSTA, E. C.; WUNSH, C.; PRATES, E. R. Ganho de peso na recria e desempenho reprodutivo de novilhas acasaladas com sobreano. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.12, p.1253-1259, 2004.
- MONTEIRO, C. M. R.; PERRI, S. H. V.; CARVALHAL, R.; CARVALHO, R. G. Estudo morfológico comparativo dos ovários de vacas e novilhas da raça Nelore (*Bos taurus indicus*). **ARS VETERINARIA**,v.24, p.122-126, 2008.
- MONTEIRO, C. M.; FARIAS, E. C.; PERRI, S. H. V.; SOUZA, W. M. Estudo anatômico comparativo do útero e tubas uterinas de vacas e novilhas da raça Nelore (*Bos primigenius indicus*). **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v.38, p.13-16, 2001.

- MONTEIRO, F. M.; MERCADANTE, M. E. Z.; BARROS, C. M.; SATRAPA, R. A.; SILVA, J. A. V.; OLIVEIRA, L. Z.; SARAIVA, N. Z.; OLIVEIRA, C. S.; GARCIA, J. M. Reproductive tract development and puberty in two lines of Nelore heifers selected for postweaning weight. **Theriogenology**, v.80, n.1, p.1-7, 2013.
- NOGUEIRA, G. P. Puberdade e maturidade sexual de novilhas Bos Indicus. In: 1º SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE REPRODUÇÃO ANIMAL APLICADA, Londrina, SIRAA. **Anais...** p. 180–190, 2004.
- OLIVEIRA, E. A.; SAMPAIO, A. M. M.; FERNANDES, A. R. M.; OLIVEIRA, R. V.; RIBEIRO, G. M. Desempenho e características de carcaça de tourinhos Nelore e Canchim terminados em confinamento recebendo dietas com cana-de-açúcar e dois níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.12, p.2465-2472, 2009.
- PANSANI, M. A.; BELTRAN, M. P. **Garça**. 2009. Disponível em: www.revista.inf.br/veterinaria/revisao/pdf/AnoVII-Edic12-Rev04.pdf. Acesso: 16/08/2016.
- PERRY, G. A. Factors affecting puberty in replacement beef heifers. **Theriogenology**, v.86, p. 373-378, 2016.
- RAMOS, E. M. ; CAVALCANTE, T. V. ; NUNES, R. R. M. ; OLIVEIRA, C. M.; SILVA, S. M. M. S. ; DIAS, F. E. F.; MARUO, V. M.; ARRIVABENE, M. Morfometria ovariana de vacas zebuínas criadas na Amazônia Oriental. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, p. 696-702, 2008.
- RANDEL, R. D.; WELSH, T. H. Interactions of feed efficiency with beef heifer reproductive development. **Journal of Animal Science**, v.91, p.1323-8, 2013.
- REGGIORI, M. R. **Precocidade sexual, eficiência reprodutiva e desempenho produtivo de matrizes jovens nelores e cruzadas**. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande. 38p. (Dissertação de Mestrado em Ciência Animal). FMVZ-UFMT, Campo Grande, 2014.

- ROMANO, M. A.; BARNABE, V. H.; KASTELIC, J. P.; DE OLIVEIRA, C. A.; ROMANO, R. M. Follicular dynamics in heifers during pré-pubertal and pubertal period kept under two levels on dietary energy intake. **Reproduction in domestic animals**, v.42, p.616-622, 2007.
- ROSSATO, L. V.; BRESSAN, M. C.; RODRIGUES, E. C.; GAMA, L. T.; BESSA, R. J. B.; ALVES, S. P. A. Parâmetros físico-químicos e perfil de ácidos graxos da carne de bovinos Angus e Nelore terminados em pastagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.5, p. 1127-1134, 2010.
- RUBIANO, G. A. G.; ARRIGONI, M. B.; MARTINS, C. L.; RODRIGUES, E.; GONÇALVES, H. C.; ANGERAMI, C. N. Desempenho, características de carcaça e qualidade da carne de bovinos superprecoces das raças Canchim, Nelore e seus mestiços. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.12, p.2490- 2498, 2009.
- SANTOS, R. dos **Os cruzamentos na Pecuária Tropical**. Uberaba-MG: Agropecuária Tropical, 1999. 672 p.
- SARTORELLI, E. S.; CARVALHO, L. M.; BERGFELT, D. R. Morphological characterization of follicle deviation in Nelore (*Bos indicus*) heifers and cows. **Theriogenology**, v.63, p.2382–2394, 2005.
- SARTORI, R.; BASTOS, M. R.; BARUSELLI, P. S.; GIMENES, L. U.; ERENO, R. L.; BARROS, C. M. Physiological differences and implications to reproductive management of *Bos taurus* and *Bos indicus* cattle in a tropical environment. **Society of Reproduction and Fertility Supplement**, v.67, p.357–375, 2010.
- SEMMELMANN, C. E. N.; LOBATO, J. F. P.; ROCHA, M. G. Efeito de sistemas de alimentação no ganho de peso e desempenho reprodutivo de novilhas Nelore acasaladas aos 17-18 meses. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.835-843, 2001.
- SHIOTSUKI, L.; SILVA, J. A.; TONHATI, H.; ALBUQUERQUE, L. G. Genetic associations of sexual precocity with growth traits and visual scores of conformation, finishing, and muscling in Nelore cattle. **Journal of animal Science**, v.87, n.5, p.1591–1597, 2009.

- SILVA, J. A. V.; DIAS, L. T.; ALBUQUERQUE, L. G. Estudo genético da precocidade sexual de novilhas em um rebanho Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1568-1572, 2005.
- SISSON, S. **Anatomia dos Animais Domésticos**. Rio de Janeiro-RJ: Guanabara Koogan, 1986.
- SOUZA, E. M., MILAGRES, J. C., SILVA, M. A., REGAZZI, A. J.; CASTRO, A. G. C. Influências genéticas e de meio ambiente sobre a idade ao primeiro parto em rebanhos de Gir leiteiro. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.24, p.926– 935, 1995.
- VALENTE, T. S.; SANT’ANNA, A. C.; BALDI, F.; ALBUQUERQUE, L. G.; DACOSTA, M. J. R. P. Genetic association between temperament and sexual precocity indicator traits in Nelore cattle. **Journal of Applied Genetics**, v.56, n.3, p.349–354, 2015.

CAPÍTULO 2

RESUMO

AVALIAÇÃO MORFOMÉTRICA DO APARELHO REPRODUTOR DE NOVILHAS PERTENCENTES A TRÊS GRUPOS RACIAIS

Viviane Souza de Carvalho¹, Clayton Quirino Mendes¹

¹Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, Brasília/DF.

O trabalho foi realizado com objetivo de avaliar os aspectos morfométricos dos órgãos reprodutores de novilhas pertencentes a três grupos raciais. Ao final de 106 dias de confinamento foram selecionadas 54 novilhas, formando três grupos homogêneos de 18 animais para cada grupo racial: 18 novilhas ½ sangue Aberdeen Angus X ½ sangue Nelore, 18 novilhas ½ sangue Canchim X ½ sangue Nelore e 18 novilhas da raça Nelore. Após abate e evisceração dos animais o aparelho genital foi separado para posterior mensuração de medidas morfométricas dos órgãos genitais. As medições foram realizadas com o auxílio de paquímetros e fita métrica. Para a pesagem foi utilizada balança analítica. Quando presentes, corpo lúteo e folículos foram contabilizados, sendo os folículos classificados de acordo com o tamanho. Não houve diferença para as medidas do aparelho reprodutor, vagina, corpo uterino, cornos uterinos e tubas uterinas bem como para o comprimento, diâmetro e número de anéis da cérvix. Em relação ao ovário direito, todos os parâmetros avaliados não diferiram entre os grupos genéticos. Já para o ovário esquerdo, houve diferença entre os grupos para as medidas de peso, largura, espessura e volume, sendo que essas medidas foram maiores para as novilhas do grupo genético ½ sangue Angus X Nelore em relação às do grupo Nelore. Não houve diferença no número de folículos ovarianos entre os grupos genéticos, independente do tamanho do folículo. A porcentagem de corpo lúteo foi maior na raça Nelore (61,10%), seguida pelos grupos genéticos ½ sangue Canchim X Nelore (50%) e ½ sangue Angus X Nelore (41,18%). A genética não teve influência sobre a morfometria do aparelho reprodutor das novilhas. A maior frequência de corpo lúteo nas novilhas Nelore em relação aos demais grupos avaliados sugere que a raça pura foi superior no quesito precocidade.

Palavras-chaves: biometria uterina, cruzamento industrial, folículo, medidas ovarianas, novilha Nelore, novilha precoce

ABSTRACT

MORPHOMETRIC EVALUATION OF THE REPRODUCTIVE ORGAN OF BEEF HEIFERS FROM THREE RACIAL GROUPS

Viviane Souza de Carvalho¹, Clayton Quirino Mendes¹

¹School of Agronomy and Veterinary Medicine – University of Brasilia, DF.

The objective of this trial was to evaluate the morphometric aspects of the reproductive organs of heifers from three racial groups. At the end of 106 days of feedlot, 54 heifers were selected, forming three homogenous groups of 18 animals for each racial group: 18 heifers ½ Aberdeen Angus X ½ Nellore, 18 heifers ½ Canchim X ½ Nellore and 18 heifers of the Nellore breed. After slaughter and evisceration of the animals, the genital tract was separated for posterior measurement of morphometric measurements of the genital organs. Measurements were performed with the aid of calipers and tape measure. Analytical balance was used for weighing. When present, corpus luteum and follicles were counted, the follicles being classified according to size. There was no difference for measurements of the reproductive tract, vagina, uterine body, uterine horns, and uterine tubes as well as for the length, diameter and number of cervix rings. Regarding the right ovary, all parameters evaluated did not differ between the genetic groups. However, for the left ovary, there were differences between the groups for the measures of weight, width, thickness and volume, and these measurements were higher for heifers of the ½ Angus X Nelore genetic group than those of the Nelore group. There was no difference in the number of ovarian follicles between the genetic groups, regardless of the size of the follicle. The percentage of corpus luteum was higher in the Nelore breed (61.10%), followed by the genetic groups ½ Canchim X Nellore (50%) and ½ Angus X Nellore (41.18%). Genetics had no influence on the morphometry of the reproductive tract of heifers. The higher frequency of corpus luteum in Nellore heifers in relation to the other groups evaluated suggests that the pure breed was superior in precocity.

Key-words: early heifer, follicle, industrial crossing, Nellore heifer, ovarian measures, uterine biometry

1. INTRODUÇÃO

A pecuária de corte está entre as atividades econômicas mais representativas do país. Segundo dados do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA), em 2015, a pecuária foi a atividade que obteve o maior PIB (Produto Interno Bruto) entre as cinco cadeias produtivas do agronegócio, ficando à frente inclusive da cadeia de soja (CEPEA, 2015).

O rebanho nacional de corte é composto por mais de 210 milhões de cabeças, dentre as quais 80% possuem sangue zebuíno, com destaque para a raça Nelore, que representa 90% dessa parcela (ABIEC, 2016). A capacidade de adaptação do Nelore ao clima tropical é inquestionável. Contudo, os índices reprodutivos e os fatores relacionados à qualidade da carne ainda deixam a desejar quando comparados aos das raças europeias. Na tentativa de aliar a rusticidade e a adaptabilidade do Nelore à precocidade, melhor desempenho e outras características desejáveis dos taurinos, os cruzamentos entre raças se tornaram uma prática comum dentro do cenário brasileiro (EUCLIDES FILHO & FIGUEIREDO, 2003), destacando-se, recentemente, a utilização da raça Angus dentre as raças taurinas de corte utilizadas no Brasil.

De acordo com relatório da Associação Brasileira de Inseminação Artificial (INDEX ASBIA 2014) ao se considerar o volume de sêmen produzido para prestação de serviço adicionado o volume produzido pelas centrais de inseminação artificial, associadas à ASBIA, para geração de seus estoques, do total de 5.938.452 doses de sêmen produzidos no Brasil ano de 2014 tem-se que 54,5% foi da raça Nelore e 20,3% da raça Angus. Esses dois grupos genéticos foram responsáveis por 74,8% do total de sêmen produzido no país para fins de inseminação artificial.

Em 2014, a região Centro-Oeste foi a maior produtora de meio sangue Angus x Nelore. Ainda segundo dados da ASBIA (INDEX ASBIA 2014) os estados da região Centro-Oeste compraram 48% do total de sêmen comercializado naquele ano, sendo citados os percentuais de 19, 18 e 11% para os estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás, respectivamente.

A precocidade é uma das características mais buscadas quando se faz o cruzamento industrial, tanto em machos quanto em fêmeas. As fêmeas mais precoces e férteis proporcionam aumento na taxa de nascimento no rebanho, possibilitando maior produção de carne por ano (AZEVEDO et al., 2005), além de redução do custo com novilhas em crescimento para reposição de matrizes, sem limitar o seu desenvolvimento corporal ou a expressão do peso dos seus produtos à desmama (SILVA et al., 2005)

O trato reprodutivo de fêmeas bovinas é composto por partes externa e interna e os órgãos que o compõe iniciam seu desenvolvimento antes mesmo do nascimento. A puberdade é a fase de transição entre a imaturidade pós-natal e a maturidade sexual e é o período no qual o animal adquire a capacidade de gerar descendentes (NOGUEIRA, 2004). Essa fase é influenciada por diversos fatores, dentre os quais se inclui o grupo racial a que pertencem (SARTORI et al., 2010).

O conhecimento anatomo-fisiológico dos órgãos reprodutivos e de suas estruturas e a sua relação com o início da puberdade em diferentes raças é uma ferramenta importante para o incremento dos cruzamentos e a busca por animais cada vez mais adaptados, precoces e produtivos.

No intuito de contribuir com o tema, o objetivo deste trabalho foi avaliar os aspectos morfométricos dos órgãos reprodutores de novilhas pertencentes a três grupos raciais, bem como determinar os escores dos tratos reprodutivos analisados.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado com animais do setor de pecuária do Centro Tecnológico COMIGO (CTC), da Cooperativa Agroindustrial dos Produtores Rurais do Sudoeste Goiano (COMIGO), localizado no município de Rio Verde (latitude Sul 17° 47' 53", longitude Oeste 51° 55' 53" e altitude média de 815 m) localizado na microrregião Sudeste do estado de Goiás.

Inicialmente noventa fêmeas bovinas (30 novilhas da raça Nelore, 30 novilhas ½ sangue Aberdeen Angus X ½ sangue Nelore e 30 novilhas ½ sangue Canchim X ½ sangue Nelore), distribuídas em delineamento inteiramente casualizado, foram alojadas em baias coletivas (10 x 7,7 m²) com bebedouros e comedouros por um período de 106 dias, sendo 22 de adaptação às instalações e à dieta. No início do confinamento todos os animais apresentavam idade média de 15 meses e peso médio inicial de 269,8; 370,8 e 292,9 kg para os grupos Nelore; Aberdeen Angus X ½ sangue Nelore e ½ sangue Canchim X ½ sangue Nelore, respectivamente. Ao término do confinamento os animais apresentavam idade média de 18,5 meses e peso médio final de 374,3; 517,2 e 400,8 e kg para Nelore; ½ sangue Aberdeen Angus X ½ sangue Nelore e ½ sangue Canchim X ½ sangue Nelore, respectivamente.

Durante o confinamento todos os animais receberam a mesma dieta alimentar, composta por silagem de milho e ração concentrada em uma relação de 20:80, na matéria seca. A ração era composta por 71,8% de matéria seca, 78,2% de nutrientes digestíveis totais, 12,7 % de proteína bruta, 3,3% de extrato etéreo e 4,7% matéria mineral.

Ao final do período de confinamento 54 novilhas, formando três grupos homogêneos de 18 animais para cada grupo racial, foram abatidas em frigorífico comercial credenciado no Serviço de Inspeção Federal (SIF), localizado na cidade de Rio Verde, Goiás.

Após abate e evisceração dos animais o aparelho genital foi separado e identificado quanto ao grupo racial. Em seguida foi realizada a retirada do reto e da gordura, deixando a peça limpa, composta por vulva, vagina, corpo, cornos uterinos, tubas e ovários. As peças foram acondicionadas em caixas isotérmicas com gelo e encaminhadas ao Laboratório de Reprodução Animal da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília onde foram realizadas as mensurações dos órgãos genitais.

As medições foram realizadas com o auxílio de paquímetros e fita métrica. Para a pesagem foi utilizada balança analítica. Para a pesagem do útero (cérvis, cornos, ovários e tubas) a vagina foi cortada na região do início da cérvis.

O comprimento do aparelho reprodutor, vagina, corpo e cornos uterinos, cérvis, ovários e tubas uterinas foram verificados. A largura e a espessura dos ovários também foram estabelecidas, e quando presentes, corpo lúteo e folículos foram contabilizados, sendo os folículos classificados em folículos entre 1-4 mm, folículos de 5-8mm e folículos maiores que 8mm. O diâmetro do corpo do útero, dos cornos e da cérvis também foi aferido. Além disso, para a cérvis foi contabilizada a quantidade de anéis.

O volume dos ovários foi determinado a partir da fórmula simplificada para uma elipse alongada: $\pi/6 \times \text{comprimento} \times \text{largura} \times \text{espessura}$.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo Procedimento PROC GLM do pacote estatístico SAS 9.2 (SAS, 2008) e as médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de significância.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferença para as medidas do aparelho reprodutor, vagina, corpo uterino, cornos uterinos, cérvix e tubas uterinas, conforme pode ser observado na Tabela 2.1. A semelhança do comprimento total do aparelho reprodutor entre os grupos pode ser facilmente compreendida já que nenhuma das estruturas morfométricas analisadas diferiram entre si, demonstrando que o grupo genético não teve influência sobre a dimensão do aparelho reprodutor.

Os valores médios encontrados no trabalho para comprimento da vagina (24,7 cm) estão próximos aos valores de 25 a 30 cm citados por Sisson (1986) para vacas não prenhes. Conforme verificado por esse autor, a capacidade de expansão da vagina é variável e se altera principalmente durante a gestação, motivo pelo qual não foi verificada diferença para esse parâmetro entre os grupos no presente estudo.

Em relação ao corpo uterino o valor médio encontrado para comprimento foi de 1,58 cm, menor do que os valores de 3 a 4 cm descritos por Sisson (1986) e 3,2 cm verificados por Bonato et al. (2015). O diâmetro dos cornos uterinos apresentou média de 1,57 cm e em todos os grupos genéticos o valor foi inferior ao preconizados por Anderson et al. (1991). para novilhas nulíparas que se encontram aptas à reprodução (> 2 cm).

No presente estudo, o tamanho médio dos cornos uterinos dos grupos foi de 23 cm. Monteiro (2001) verificou valores médio de 14,7 e 26,0 cm para os cornos uterinos de novilhas e vacas Nelore, respectivamente e, não obteve variação entre o tamanho dos cornos direito e esquerdo. Se comparados aos valores obtidos pelo autor citado anteriormente, a média do presente estudo foi superior ao valor médio encontrado para o grupo de novilhas e próximo ao valor obtido para o grupo de vacas.

Tabela 2.1. Medidas morfométricas do sistema reprodutivo de novilhas de três grupos genéticos

Parâmetro	Medida	Grupo genético			CV	EPM	P
		½ Angus	½ Canchim	Nelore			
Aparelho reprodutor	Comprimento, cm	51,96	54,00	55,97	10,86	5,86	0,1404
Vagina	Comprimento, cm	24,08	25,07	24,92	11,27	2,78	0,5346
	Peso, g	354,5	355,1	342,1	11,95	41,85	0,5779
Corpo útero	Comprimento, cm	1,50	1,61	1,63	43,79	0,69	0,8468
	Diâmetro, cm	2,16	2,29	2,35	20,55	0,47	0,4550
Cornos uterinos	Comprimento, cm	22,74	22,92	23,37	20,72	4,77	0,9215
	Diâmetro, cm	1,63	1,55	1,54	16,54	0,26	0,4957
Cérvix	Comprimento, cm	5,19	5,15	5,32	12,89	0,67	0,7251
	Diâmetro, cm	2,48	2,74	2,69	27,62	0,73	0,5299
	N.º anéis	5,06	4,72	5,17	15,30	0,76	0,2055
Tuba uterina direita	Comprimento, cm	20,13	20,21	19,57	19,23	3,84	0,8643
Tuba uterina esquerda	Comprimento, cm	19,65	19,62	19,98	13,10	2,59	0,8970
Útero	Peso, g	163,1	170,0	172,2	31,24	52,65	0,8699

CV = coeficiente de variação, EPM = erro padrão da média, P = valor de P

O conhecimento dos padrões anatômicos da cérvix é importante na implementação de biotecnologias, como inseminação artificial e transferência de embriões. Neste estudo não foram observadas diferenças anatômicas entre os grupos genéticos para comprimento, diâmetro e número de anéis da cérvix, tendo sido verificado 5,06; 4,72 e 5,17 anéis para os animais ½ sangue Aberdeen Angus X ½ sangue Nelore; ½ sangue Canchim X ½ sangue Nelore e Nelore, respectivamente. Esses resultados contrastam com o valor de 3,9 anéis constatado por Bonato et al. (2015). Estes autores relatam que não conseguiram estabelecer um padrão normal para a cérvix quando avaliaram a morfometria do aparelho reprodutor em vacas abatidas.

Em relação ao tamanho das tubas uterinas, os valores encontrados para o grupo ½ sangue Angus X Nelore mostraram-se menores do que relatado por Fontes (2014). Em estudo comparativo feito com novilhas da raça Angus e Nelore este autor encontrou valor médio de 29.59 cm \pm 0.68 para a raça Angus. Tal fato pode ser justificado pela utilização, neste estudo, do cruzamento com Nelore, o que pode ter reduzido o tamanho médio descrito para a raça Angus pura. Já para a raça Nelore, o valor médio descrito por Fontes (2014) foi semelhante ao encontrado nesse estudo, o que reforça a hipótese de que o sangue zebuíno pode ter influenciado na variação encontrada para o grupo ½ sangue Angus X Nelore.

Os valores encontrados para as medidas ovarianas estão apresentados na Tabela 2.2. Em relação ao ovário direito, todos os parâmetros avaliados não diferiram entre os grupos genéticos. Já para o ovário esquerdo, houve diferença entre os grupos para as medidas de peso, largura, espessura e volume, sendo que essas medidas foram maiores para as novilhas do grupo genético ½ sangue Angus X Nelore em relação às do grupo Nelore. Somente o comprimento dos ovários esquerdos foram semelhante entre os três grupos estudados.

De forma geral, o ovário direito apresentou medidas maiores quando comparado ao ovário esquerdo para os três grupos estudados. Esse fato também foi observado por Trevisan & Souza (2012), que estudaram a biometria do trato reprodutivo de vacas Nelore gestantes e concluíram que os ovários direitos tiveram medidas maiores do que os ovários esquerdos em todas as amostras.

Da mesma forma, Karamishabankareh et al. (2015) relataram resultados semelhantes quando avaliaram *in vivo* e *in vitro* a função dos ovários direito e esquerdo em vacas Nelore. Em ambos os casos, a superioridade do ovário direito foi comprovada, tanto pela distribuição da ovulação quanto pelo potencial de desenvolvimento dos ovócitos provenientes desse lado.

Tabela 2.2. Medidas dos ovários de novilhas de três grupos genéticos

Medida	Grupo genético			CV	EPM	P
	½ Angus	½ Canchim	Nelore			
Ovário direito						
Peso, g	6,80	5,66	5,94	36,72	2,25	0,3063
Comprimento, cm	2,98	2,70	2,83	17,25	0,49	0,2427
Largura, cm	2,29	2,29	2,28	16,91	0,39	0,9954
Espessura, cm	1,69	1,62	1,68	18,68	0,31	0,7721
Volume, cm ³	6,37	5,70	5,98	45,03	2,70	0,7663
Ovário esquerdo						
Peso, g	6,07 ^A	5,33 ^{A,B}	3,79 ^B	42,79	2,16	0,0098
Comprimento, cm	2,78	2,66	2,49	17,78	0,47	0,1875
Largura, cm	2,28 ^A	2,14 ^{A,B}	1,96 ^B	14,42	0,31	0,0120
Espessura, cm	1,65 ^A	1,60 ^{A,B}	1,34 ^B	21,44	0,33	0,0176
Volume, cm ³	5,79 ^A	5,02 ^{A,B}	3,56 ^B	45,34	2,16	0,0120

CV = coeficiente de variação, EPM = erro padrão da média, P = valor de P

Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa ($P < 0,05$) pelo teste Tukey.

Com exceção do comprimento, as demais medidas morfométricas realizadas no ovário esquerdo apresentaram diferença entre os grupos (Tabela 2.2). Essa variação pode ter ocorrido devido ao fato de que ovário esquerdo é menos ativo do que o contralateral, portanto tais estruturas possivelmente ainda estavam em desenvolvimento. Essa observação é corroborada por Monteiro et al. (2001) que, ao comparar o trato reprodutivo de novilhas e vacas, concluiu que aquelas não teriam finalizado o desenvolvimento completo de todos os componentes, podendo levar às variações como a encontrada no presente estudo.

O monitoramento do desenvolvimento dos ovários foi realizado por Monteiro et al. (2013) com o auxílio da ultrassonografia em duas linhagens de novilhas Nelore. Os autores observaram que, em ambos os grupos, os ovários aumentaram de tamanho até os 24 meses de idade.

O grupo ½ sangue Angus X Nelore apresentou valores superiores para as medidas morfométricas do ovário esquerdo em relação ao grupo Nelore, sendo que o grupo Canchim não apresentou variação para esses parâmetros em relação aos demais.

Não foi encontrado na literatura trabalho que apresentasse resultados que corroborassem ou contrariassem esse achado, percebe-se a falta de estudos que foquem na

biometria dos ovários de animais oriundos dos mesmos grupos genéticos avaliados no presente estudo. O achado que poderia justificar o aumento das medidas ovarianas do lado esquerdo para o grupo $\frac{1}{2}$ sangue Angus X Nelore em relação ao grupo Nelore seria a quantidade de folículos encontrados nesse grupo. Entretanto, conforme demonstrado na Tabela 2.3, não houve diferença no número de folículos ovarianos entre os grupos genéticos. Com isso, os valores superiores para as medidas do ovário esquerdo podem ser considerados como um achado morfométrico para as novilhas cruzadas Angus x Nelore.

Tabela 2.3. Quantidade e tamanho de folículos de novilhas de três grupos genéticos

Número de folículos	Grupo genético			CV	EPM	P
	$\frac{1}{2}$ Angus	$\frac{1}{2}$ Canchim	Nelore			
Ovário Direito						
1 - 4 mm	18,41	21,17	13,94	81,21	14,48	0,3281
5 - 8 mm	2,47	2,50	3,33	118,12	3,27	0,6737
>8mm	1,18	1,11	0,89	108,75	1,15	0,7389
Total	22,06	24,78	18,16	69,17	14,98	0,4191
Ovário Esquerdo						
1 - 4 mm	19,12	17,83	17,67	73,44	13,6	0,9407
5 - 8 mm	2,65	2,00	2,50	131,46	3,12	0,8126
>8mm	0,35	0,33	0,66	164,90	0,75	0,3342
Total	22,12	20,16	20,83	65,09	13,69	0,9170

CV = coeficiente de variação, EPM = erro padrão da média, P = valor de P

Em relação à quantidade de folículos, os resultados obtidos no presente estudo não estão de acordo com o descrito por Batista et al. (2014) que, ao comparar novilhas *Bos taurus taurus* (Holândes) com *Bos taurus indicus* (Nelore), verificaram que as fêmeas zebuínas apresentaram maiores quantidades de folículos antrais do que as taurinas.

O mesmo foi verificado por outros autores (BARUSELLI et al, 2007; CARVALHO et al., 2008), que observaram que fêmeas *Bos indicus* têm mais ondas foliculares e mais folículos recrutados por onda em comparação às *Bos taurus*. Adicionalmente, segundo Sartorelli et al. (2005) fêmeas zebuínas apresentam maior população de folículos antrais menores do que 5 mm de diâmetro, além de FD e CL menores em relação às taurinas. Se neste estudo não foi encontrada diferença na quantidade e nos tipos foliculares, isso talvez possa ser atribuído ao cruzamento comercial que imprimiu características zebuínas nos dois grupos taurinos utilizados como raça paterna.

A frequência de CL encontrada para os ovários direito e esquerdo para cada grupo estão apresentadas na Tabela 2.4. Segundo Nogueira (2004) a fêmea somente será considerada púbere quando tiver seu primeiro ciclo estral ovulatório seguido por uma fase luteínica de duração normal. Portanto, a presença de CL indica que nos três grupos haviam novilhas ciclando normalmente e que já se encontravam na fase puberal, sendo a porcentagem de CL maior na raça Nelore (61,10%), seguida pelos grupos genéticos ½ sangue Canchim X Nelore (50%) e ½ sangue Angus X Nelore (41,18%).

Tabela 2.4. Frequência da presença de CL em novilhas de três grupos genéticos

Corpo lúteo	Grupo genético			Total
	½ Angus	½ Canchim	Nelore	
Ovário direito	02/07	06/09	04/11	12/27
Porcentagem,%	28,6	66,7	36,6	44,4
Ovário esquerdo	05/07	03/09	07/11	15/27
Porcentagem, %	71,4	33,3	63,4	55,6
Total	7/17	9/18	11/18	27/53
Porcentagem, %	41,18	50,00	61,10	50,94

Em estudos conduzidos com Nelore, verificou-se que a idade média à puberdade é muito variável, com faixas de idade de 16-19 meses (OLIVEIRA et al., 2009; SHIOTZUKI et al., 2009); 24-28 meses (BARCELLOS et al., 2006; VIEIRA et al., 2006) e até 40,8 meses (SERENO et al., 2001), sendo considerada precoce a novilha que alcança a puberdade até os 24 meses. Como as novilhas avaliadas neste estudo tinham média de idade de 18,5 meses, o grupo Nelore mostrou-se precoce, uma vez que mais de 60% das novilhas estavam púberes nessa idade.

Tanto as novilhas do grupo ½ sangue Angus X Nelore quanto às da raça Nelore apresentaram maior frequência de CL no ovário esquerdo. Recentemente, diversos autores verificaram que o lado direito é o mais ativo, onde ocorre a maioria das ovulações e consequente formação de CL, tendo sido observados valores de 73,9%; 60,9% e 60,5% de presença de CL no ovário direito por Mello et al. (2014), Karamishabankareh et al. (2015) e Borges et al. (2017), respectivamente. A razão para a maior atividade do ovário direito tem sido atribuída ao seu maior tamanho em relação ao ovário esquerdo, e mais recentemente, à qualidade superior dos ovócitos liberados por esse lado (KARAMISHABANKAREH et al., 2015).

Considerando a presença de CL, as fêmeas $\frac{1}{2}$ sangue Canchim X Nelore e $\frac{1}{2}$ sangue Angus X Nelore apresentaram percentual menor de novilhas na puberdade quando comparadas às da raça Nelore. Esse fato diferiu de outros estudos (GALINA & ARTHUR, 1989; MARSON et al., 2001) em que foi constatada redução da idade à puberdade para fêmeas mestiças em comparação com animais puros.

Na tentativa de justificar tal fato, faz-se necessária a apresentação de alguns dados obtidos do experimento de desempenho em confinamento. As fêmeas cruzadas $\frac{1}{2}$ sangue Angus X Nelore responderam melhor ao manejo nutricional adotado no confinamento, apresentando ganho de peso total superior ao grupo Nelore (146,4 x 104,5 kg). A hipótese é a de que o sobrepeso possa ter interferido nos índices reprodutivos do grupo $\frac{1}{2}$ sangue Angus X Nelore.

Schafhäuser Jr. et al. (2003) relataram que novilhas com musculaturas mais acentuadas apresentaram menor eficiência reprodutiva. O mesmo não foi observado nas fêmeas $\frac{1}{2}$ sangue Canchim X Nelore, que apresentaram ganho total intermediário (107,8 kg). O grupo Nelore apresentou maior frequência de CL do que os grupos mestiços. Montanholi et al. (2008) verificaram que novilhas Nelore responderam bem a dietas ricas em energia e se mostraram mais aptas a conceberem aos 18 meses do que novilhas recriadas com taxas de ganho de peso diário menores (800 g/dia x 600 g/dia). O ganho médio diário (GMD) deste trabalho no grupo Nelore foi superior a 900 g/dia, o que pode ter contribuído para a ciclicidade evidenciada pela presença de CL na maioria das novilhas dessa raça.

A metodologia proposta por Anderson et al. (1991) foi utilizada nesse trabalho com o objetivo de estimar a fase reprodutiva das novilhas, conforme apresentado na Tabela 1.1. Entretanto, não foi possível estabelecer uma classificação de ETR médio para nenhum dos grupos raciais, pois, quando os parâmetros eram avaliados em conjunto, não se enquadravam nos valores propostos por esses autores, chegando a classificar como pré-púbere (ETR 1 e 2) novilhas que apresentavam CL. Mais uma vez o manejo nutricional a que esses animais foram submetidos, diferente das técnicas de manejo convencional para a recria, pode ter sido responsável por essa impossibilidade de classificação nos moldes propostos. Além disso, Holm et al. (2016) afirmaram que as principais estruturas avaliadas na palpação retal são o CL, o diâmetro dos cornos e o tamanho do maior folículo presente, enquanto uma menor ênfase é dada ao tamanho dos ovários. Como, neste trabalho, a única estrutura que teve variação entre os grupos foi o ovário esquerdo, isso pode ter contribuído para a dificuldade na classificação.

4. CONCLUSÃO

Nas condições em que este estudo foi conduzido, pode-se concluir que a genética não teve influência sobre a dimensão do aparelho reprodutor das novilhas.

As medidas do ovário esquerdo das fêmeas do grupo ½ sangue Angus X Nelore que foram superiores ao grupo Nelore pode ser considerado um achado que precisa ser elucidado em trabalhos futuros.

A maior frequência de CL nas novilhas Nelore em relação aos demais grupos avaliados sugere que a raça pura foi superior no quesito precocidade.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABIEC, Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes. **Rebanho Bovino Brasileiro**. 2016. Disponível em: <www.abiec.com.br/3_rebanho.asp>. Acesso: 31/08/2016. agosto 2016.
- ANDERSON, K. J.; LEFEVER, D. G.; BRINKS, J. S.; ADDE, K. G. The use of reproductive tract score in beef heifers. **Agri-practice**, v.12, p.19-26, 1991.
- AZEVÊDO, D. M. M. R.; MARTINS FILHO, R.; LÔBO, R. N. B.; LÔBO, R. B.; MOURA, A. A. A. N.; PIMENTA FILHO, E. C.; MALHADO, C. H. M. Produtividade acumulada (PAC) das matrizes em rebanhos Nelore do Norte e Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.54-59, 2005.
- BARCELLOS, J. O. J.; SILVA, M. D.; PRATES, E. R.; COSTA, E. C. Taxas de prenhez em novilhas de corte acasaladas aos 18 e 24 meses de idade. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, n.6, p.1168-1173, 2006.
- BARUSELLI, P. S.; GIMENES, L. U.; SALES, J. N. S. Fisiologia reprodutiva de fêmeas taurinas e zebuínas. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.31, p.205-211, 2007.
- BATISTA, E. O. S.; MACEDO, G. G.; SALA, R. V.; ORTOLAN, M.; SÁ FILHO, M. F.; DEL VALLE, T. A.; LOPES, R.; RENNÓ, F. P.; BARUSELLI, P. S. Plasma antimullerian hormone as a predictor of ovarian antral follicular population in *Bos indicus* (Nelore) and *Bos taurus* (Holstein) heifers. **Reproduction in Domestic Animals**, v.49, p.448-452, 2014.

- BONATO, D. V.; TAIRA, A. R.; TIRONI, S. M. T.; RIBEIRO, I. P.; CUNHA, M. S.; BORGES, L. P. B.; SCHMITT, T. M.; SANTOS, W. J. D.; SZNICER, G. P. P.; VRISMAN, D. P.; PEREIRA, L. F.; TEIXEIRA, P. P. M. Estudo morfométrico do aparelho reprodutor de vacas na região de Guarapuava-PR. *Investigação*, v.14, p.23-25, 2015.
- BORGES, G.B.O.; OLIVEIRA, R.A.; PIVATO, I. Transuterine embryo migration distribution of sexes within uterine horns, and fetometry in Nelore (*B. indicus*) cattle. ***Theriogenology***, v.90, p.49-53, 2017.
- CARVALHO, J. B. P.; CARVALHO, N. A. T.; REIS, E. L.; NICHI, M.; SOUZA, A. H.; BARUSELLI, P. S. Effect of early luteolysis in progesterone-based timed AI protocols in *Bos indicus*, *Bos indicus* x *Bos taurus* and *Bos taurus* heifers. ***Theriogenology***, v.69, p.167-175, 2008.
- CEPEA, Centro de estudos avançados em economia aplicada. **Relatório do PIB das cadeias-análise do acumulado de 2015**. 2015. Disponível em: <www.cepea.esalq.usp.br/pibpec/PIB_Cadeias_relatorio_2015.pdf> Acesso: 10/10/2016.
- EUCLIDES FILHO, K.; FIGUEIREDO, G. R. Retrospectiva e perspectivas de cruzamentos no Brasil. In: 1º SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE CRUZAMENTO INDUSTRIAL, Londrina, IAPAR. **Anais...** p.11-35, 2003.
- FONTES, P.K. **Perfil gênico no oviduto bovino de fêmeas Nelore e Aberdeen Angus**. 2014. 70p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2014.
- GALINA, C. S.; ARTHUR, G. H. Review of cattle reproduction in the tropics. Part 1. Puberty and age at first calving. ***Animal Breeding Abstracts***, v.57, p.58 –590, 1989.
- HOLM, D.E; NIELEN, M.; JORRITSMA, R.; IRONS, P. C.; THOMPSON, P. N. Ultrasonographic reproductive tract measures and pélvis measures as predictors of pregnancy failure and anestrus in restricted bred beef heifers. ***Theriogenology***, v.85, p.495-501, 2016.

- INDEX ASBIA – Mercado de Sêmen 2014. Relatório da Associação Brasileira de Inseminação Artificial. 2014. Disponível em: <<http://www.asbia.org.br/novo/upload/mercado/index2014.pdf>> Acesso em: 20/10/2016.
- KARAMISHABANKAREH, H.; HAJARIAN, H.; SHAHSAVARI, M. *In vivo* and *in vitro* study of the left and right bovine ovaries. **Theriogenology**, v.84, p.724-731, 2015.
- MARSON, E. P.; GUIMARÃES, J. D.; SILVA, J. C. P.; NETO, T. M.; GUIMARÃES, S. E. F.; BORGES, A. M.; MARTINS, G. J. T.; SANTOS, R. L. D. Concentrações plasmáticas de progesterona em novilhas compostas Montana tropical durante as fase pré-puberal e puberal. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.25, p.134 –136, 2001.
- MELLO, R. R. C.; MELLO M. R. B; ABIDU-FIGUEIREDO, M.; SCHERER, P. O.; PALHANO, H. B. Morphologic aspects of the genital tract from Nelore cows undergoing gynecological screening to insertion in the fixed-time artificial insemination (TAI) program. **Journal Morphological Science**, vol.31, n.2, p.118-122, 2014.
- MONTANHOLI, Y. R.; BARCELLOS, J. O. J; COSTA, E. C. Variação nas medidas corporais e desenvolvimento do trato reprodutivo de novilhas de corte recriadas para o acasalamento aos 18 meses de idade. **Ciência Rural**, vol.38, n.1, p.185-190, 2008.
- MONTEIRO, C. M.; FARIAS, E. C.; PERRI, S. H. V.; SOUZA, W. M. Estudo anatômico comparativo do útero e tubas uterinas de vacas e novilhas da raça Nelore (*Bos primigenius indicus*). **Brazilian Journal of Veterinary and Research Animal Science**, v.38, p.13-16, 2001.
- MONTEIRO, F. M.; MERCADANTE, M. E. Z.; BARROS, C. M.; SATRAPA, R. A.; SILVA, J. A. V.; OLIVEIRA, L. Z.; SARAIVA, N. Z.; OLIVEIRA, C. S.; GARCIA, J. M. Reproductive tract development and puberty in two lines of Nelore heifers selected for postweaning weight. **Theriogenology**, v.80, p.1-7, 2013.
- NOGUEIRA, G. P. Puberdade e maturidade sexual de novilhas *Bos Indicus*. In: 1º SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE REPRODUÇÃO ANIMAL APLICADA, Londrina, SIRAA. **Anais...** p. 180–190, 2004.

- OLIVEIRA, C. M. G.; OLIVEIRA FILHO, B. D.; GAMBARINI, M. L.; VIU, M. A. O.; LOPES, D. T.; SOUSA, A. P. F. Effects of biostimulation and nutritional supplementation on pubertal age and pregnancy rates of Nelore heifers (*Bos indicus*) in a tropical environment. **Animal Reproduction Science**, v113, p.38-43, 2009.
- SARTORELLI, E. S.; CARVALHO, L. M.; BERGFELT, D. R.; GINTHER, O. J.; BARROS, C.M. Morphological characterization of follicle deviation in Nelore (*Bos indicus*) heifers and cows. **Theriogenology**, v. 63, p.2382–2394, 2005.
- SARTORI, R.; BASTOS, M. R.; BARUSELLI, P. S.; GIMENES, L. U.; ERENO, R. L.; BARROS, C. M. Physiological differences and implications to reproductive management of *Bos taurus* and *Bos indicus* cattle in a tropical environment. **Society of Reproduction and Fertility Supplement**, v.67, p.357–375, 2010.
- SAS Institute Inc. 2008. SAS/STAT® 9.2 User's Guide. Cary, NC: SAS Institute Inc
- SCHAFHÄUSER JR, J.; MANCIO, A. B.; FONTES, C. A. A.; TORRES, C. A. A.; PAULINO, M. F.; CECON, P. R. Desempenho reprodutivo de novilhas com diferentes graus de musculosidade. **Revista da Faculdade de Zootecnia Veterinária e Agronomia**, v.10, p. 186-202, 2003.
- SERENO, J. R. B.; PELLEGRIN, A. O.; LARA, M. A. C.; ABREU, U. G. R. de; SERENO, F. T. P. S.; CHALITA, L. V. A. S. Precocidad sexual de novillas de laraza Pantaneira frente a las razas Nelore y mestizas Pantaneira x Nelore en el Pantanal brasileño. **Archivos de Zootecnia**, v.50, p.153-157, 2001.
- SHIOTSUKI, L.; SILVA, J. A.; ALBUQUERQUE, L. G. Associação genética de prenhez aos 16 meses com o peso à desmama e o ganho de peso em animais da raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.1211-1217, 2009.
- SILVA, J. A. V.; DIAS, L. T.; ALBUQUERQUE, L. G. Estudo genético da precocidade sexual de novilhas em um rebanho Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1568-1572, 2005.
- SISSON, S. **Anatomia dos Animais Domésticos**. Rio de Janeiro-RJ: Guanabara Koogan, 1986.

TREVISAN, R. B.; SOUZA, W. M. Estudo de algumas correlações dos ovários com os corpos lúteos e o desenvolvimento fetal em fêmeas de bovinos Nelore. **Revista Biotemas**, v.25, p. 149-156, 2012.

VIEIRA, A.; LOBATO, J. F. P.; CORRÊA, E. S.; TORRES JÚNIOR, R. A. A.; COSTA, F. P. Desenvolvimento e desempenho reprodutivo de novilhas Nelore criadas a pasto nos cerrados do Centro-Oeste brasileiro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.186-192, 2006.