

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**“AVALIAÇÃO FÍSICA E RADIOGRÁFICA DOS CARPOS,
TARSOS E ARTICULAÇÕES INTERFALANGEANAS DE
TOUROS DE RAÇAS ZEBUÍNAS EM REGIME DE COLHEITA
DE SÊMEN”**

Guilherme Augusto Motta

Médico Veterinário

2014

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**“AVALIAÇÃO FÍSICA E RADIOGRÁFICA DOS CARPOS,
TARSOS E ARTICULAÇÕES INTERFALANGEANAS DE
TOUROS DE RAÇAS ZEBUÍNAS EM REGIME DE COLHEITA
DE SÊMEN”**

Guilherme Augusto Motta

Orientador: Prof. Dr. Luiz Carlos Marques

**Dissertação apresentada à Faculdade de
Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp,
Câmpus de Jaboticabal, como parte das
exigências para a obtenção do título de Mestre
em Medicina Veterinária, área de Clínica
Médica Veterinária.**

2014

M917a Motta, Guilherme Augusto
Avaliação física e radiográfica dos carpos, tarsos e articulações interfalangeanas de touros de raças zebuínas em regime de colheita de sêmen / Guilherme Augusto Motta. – – Jaboticabal, 2014
x, 72 p. : il. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista,
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2014
Orientadora: Luiz Carlos Marques
Banca examinadora: José Wanderley Cattelan, Thais Helena
Constantino Patelli
Bibliografia

1. Zebuíno-faixa etária. 2. Touro-osteoartrite. 3. Osteocondrose. I.
Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 619.636.291:616.71



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

CAMPUS DE JABOTICABAL

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS DE JABOTICABAL

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: AVALIAÇÃO FÍSICA E RADIOGRÁFICA DOS CARPOS, TARSOS E ARTICULAÇÕES INTERFALANGEANAS DE TOUROS DE RAÇAS ZEBUÍNAS EM REGIME DE COLHEITA DE SÊMEN

AUTOR: GUILHERME AUGUSTO MOTTA

ORIENTADOR: Prof. Dr. LUIZ CARLOS MARQUES

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM MEDICINA VETERINÁRIA, Área: CLÍNICA MÉDICA VETERINÁRIA, pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. LUIZ CARLOS MARQUES

Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal

Prof. Dr. JOSE WANDERLEY CATTELAN

Aposentado do Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal

Profa. Dra. THAIS HELENA CONSTANTINO PATELLI

Universidade Estadual do Norte do Paraná / Bandeirantes/PR

Data da realização: 20 de outubro de 2014.

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

GUILHERME AUGUSTO MOTTA – Nascido aos 05 de janeiro de 1987, em Catanduva – São Paulo, é Médico Veterinário graduado pela Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP/Jaboticabal, em fevereiro de 2011. Durante o curso de graduação realizou diversos cursos extracurriculares e estágios em diferentes áreas do conhecimento profissionalizante com enfoque principal na medicina de ruminantes. Trabalhou por 26 meses em central de inseminação artificial como clínico e agora responde pelos cuidados médicos de rebanho leiteiro de alta produção.

“A moral, propriamente dita, não é a doutrina que nos ensina como sermos felizes,
mas como devemos nos tornar dignos de felicidade.”

Immanuel Kant

DEDICO

À **Flávia Cristina Travagini**, pelo amor e compreensão, pois já somos como se fôssemos um.

OFEREÇO

Aos meus pais **Sérgio Aparecido Motta** e **Márcia Aparecida Pinto da Costa Motta**, meu irmão **João Gabriel Motta** e aos meus avós **Sebastião Motta** e **Maria Meneguelo Motta**, e **Luís Soares da Costa** (*in memorian*) e **Araci de Oliveira Pinto da Costa**.

AGRADECIMENTOS

A todos os familiares que contribuíram das mais diferentes formas para minha constituição como ser humano e cidadão de bem.

Ao Prof. Dr. Luiz Carlos Marques pela orientação, apoio, amizade e por ter-me ensinado como a clínica é soberana.

Aos professores Dr. Francisco Guilherme Leite e Dr. José Wanderley Cattelan, que acompanharam-me desde o início, pela amizade e vultuosa contribuição para a conclusão desta dissertação.

À Prof^a. Dr^a. Thaís Helena Constantino Patelli pelo pronto aceite e contribuição para este trabalho.

Ao Prof. Dr. João Ademir de Oliveira, pela amizade e orientação no tratamento estatístico dos dados.

Aos professores Dr. José Antônio Marques, Dr. Delphim da Graça Macoris, Dr^a Rosângela Zacarias Machado, Dr. Antônio Carlos Alessi e Dr^a Rosemeire de Oliveira Vasconcelos pela amizade e contribuição para minha formação profissional.

Aos amigos Dr. Elói dos Santos Portugal, MSc. Annita Moraes Girardi, MSc. Ricardo Perecin Nociti e M. V. Amanda Festa Sabes pela divertida ajuda da concepção à finalização deste trabalho.

À CRV pela disponibilidade.

À toda equipe de coleta da CRV Lagoa, pela amizade e muitos bons momentos passados; em especial aos senhores Otávio Camargo Detling e Luiz Eduardo Miguel pelo carinho e competência nos dias de experimento.

Aos touros, que permitiram seu uso com muito proveito e condescendência.

Aos ruminantes, que sustentam a humanidade desde tempos imemoriáveis.

A todos de que por ventura tenha me esquecido.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS.....	iv
LISTA DE FIGURAS.....	v
LISTA DE ABREVIATURAS.....	viii
RESUMO.....	ix
ABSTRACT.....	x
1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	2
2.1. Influência dos métodos de colheita no padrão seminal.....	2
2.2. Infertilidade em touros.....	3
2.3. Doenças articulares degenerativas.....	6
2.3.1. Osteocondrose.....	6
2.3.2. Osteoartrite.....	9
2.4. Anatomia das articulações estudadas.....	11
3.OBJETIVOS.....	13
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	13
4.1. Local e instalações.....	13
4.2. Grupos experimentais.....	13
4.3. Exames físicos dos touros.....	14
4.4. Exame radiográfico.....	14
4.5. Análise seminal.....	15

4.6. Análise estatística.....	16
5. RESULTADOS.....	17
5.1. Exames físicos dos touros.....	17
5.2. Análise radiográfica.....	22
5.3. Análise seminal.....	32
5.4. Correlações.....	32
6. DISCUSSÃO.....	35
7. CONCLUSÕES.....	42
8. REFERÊNCIAS.....	42

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**

CAMPUS DE JABOTICABAL

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS DE JABOTICABAL

CEUA – COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS**CERTIFICADO**

Certificamos que o Protocolo nº 017100/13 do trabalho de pesquisa intitulado **“Avaliação radiográfica dos carpos, tarsos e articulações interfalangeanas de touros de diferentes faixas etárias em regime de colheita de sêmen e sua correlação com a qualidade espermática”**, sob a responsabilidade do Prof. Dr. Luiz Carlos Marques está de acordo com os Princípios Éticos na Experimentação Animal adotado pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA) e foi aprovado pela COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA), em reunião ordinária de 08 de agosto de 2013.

Jaboticabal, 08 de agosto de 2013.

Prof. Dr. Andriago Barboza De Nardi
Coordenador - CEUA

LISTA DE TABELAS

Tabela	Página
1. Dados de raça, idade, peso corporal, escore clínico (EC) e escore radiográfico (ER) das unidades experimentais.....	18
2. Distribuição das unidades experimentais (n) por categoria de escore clínico e porcentagem dentro do grupo experimental.....	19
3. Frequência de cada sinal clínico observado dentro de cada grupo experimental.....	19
4. Distribuição das unidades experimentais (n) por categoria de escore radiográfico e porcentagem dentro do grupo experimental.....	23
5. Parâmetros seminais de touros zebuínos de corte de três faixas etárias distintas, obtidos na CRV Lagoa. Sertãozinho, 2013.....	32
6. Valores das correlações entre as variáveis, segundo teste de correlações de Spearman.....	33

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1. Sinais clínicos de DAD em touros zebuínos de corte. A. Touro da raça Nelore, com 3,08 anos de idade, alteração conformacional nos tarsos (“jarrete reto”) e pregueamento da pele da face plantar do calcâneo (setas estreitas). B. Touro da raça Nelore, com 9,42 anos de idade, alteração conformacional nos tarsos e pregueamento da pele na porção plantar do calcâneo (seta estreita) e aumento geral do volume articular de consistência endurecida (círculo). C. Touro da raça Nelore, com 5 anos de idade, aumento geral no volume articular de consistência endurecida (círculo).....	20
2. Sinais clínicos de DAD em touros zebuínos de corte. A. Touro da raça Nelore, com 3,08 anos de idade, ingurgitamento venoso periférico na região társica (setas estreitas). B. Touro da raça Nelore com 12,25 anos de idade, ingurgitamento venoso periférico na região palmar (setas estreitas). C. Touro da raça Nelore, com 3,08 anos de idade, efusão sinovial na região társica (cabeça de seta). D. Touro da raça Nelore, com 5 anos de idade, efusão sinovial bilateral na região társica (cabeças de seta).....	21
3. Aumento de volume de estruturas periarticulares. A. Touro da raça Nelore, com 9,42 anos de idade, bursite pré-carpica (seta estreita). B. Touro da raça Nelore, com 8,83 anos de idade, aumento de volume de porção tendínea dos músculos extensor carporradial, extensor digital comum, extensor digital lateral e adutor (cabeça de seta).....	22

Figura**Página**

- 4.** Achados radiográficos em carpos de touros zebuínos de corte. **A.** Touro da raça Nelore com 3,83 anos de idade, projeção LM do CD, osteofitose discreta (setas estreitas), periostite (seta larga) e “flap” cartilaginoso (cabeça de seta). **B.** Touro da raça Nelore com 7,17 anos de idade, projeção DP do CD, osteofitose difusa (setas estreitas), cisto subcondral (asterisco) e área de perda de congruência óssea (círculo). **C.** Touro da raça Nelore com 7,91 anos de idade, projeção DP do CD, “flap” cartilaginoso (cabeça de seta) e fragmentos ósseos (cruzes). **D.** Touro da raça Nelore com 12,17 anos de idade, projeção DP do CD, osteofitose (setas estreitas), fragmentos ósseos (cruzes) e cistos subcondrais (asterisco). **E.** Touro Nelore com 12,25 anos de idade, projeção DP do CD, área de anquilose (retângulo) e intensa osteofitose (seta). **F.** Touro da raça Nelore com 8,25 anos de idade, projeção DP do CD, intensa osteofitose (seta estreita), “flap” cartilaginoso (cabeça de seta), cistos subcondrais (asterisco) e área de osteíte (elipse).....24
- 5.** Reação óssea proliferativa dorsocarpica em touros zebuínos de corte. **A.** Touro da raça Nelore Mocho, com 7,17 anos de idade, projeção LM do CD, osteofitose severa (setas estreitas) e periostite severa (cabeça de seta). **B.** Touro da raça Nelore, com meses 13,08 anos de idade, projeção LM do CE, osteofitose severa (setas estreitas) e periostite severa (cabeça de seta). **C.** Touro da raça Nelore, com 8,83 anos de idade, projeção LM do CE, osteofitose severa (setas estreitas), periostite severa (cabeça de seta) e tecidos moles periarticulares espessados (linha contínua).....26
- 6.** Achados radiográficos em tarsos de touros zebuínos de corte. **A.** Touro da raça Nelore, com 2,17 anos de idade, projeção LM do TE, “flap” cartilaginoso (cabeça de seta) e área de perda de congruência óssea (retângulo). **B.** Touro da raça Tabapuã, com 7,50 anos de idade, projeção DLPMO do TD, área de osteíte (círculo) e área de anquilose (retângulo). **C.** Touro da raça Nelore Mocho, com 7,17 anos de idade, projeção DLPMO do TE, área de periostite (seta) e cisto subcondral na fossa do olécrano (asterisco). **D.** Touro da raça Nelore, com 12,17 anos de idade, projeção DLPMO do TD, área de anquilose (retângulo), cisto subcondral na fossa do olécrano (asterisco) e área de degeneração da cartilagem articular nas trócleas do tálo (elipse).....28

Figura**Página**

- 7.** Reação óssea na face plantar do calcâneo em touros zebuínos de corte. **A.** Touro da raça Brahman, com 2,25 anos de idade, projeção LM do TE, sem alteração radiográfica. **B.** Touro da raça Brahman, com 4,17 anos de idade, projeção LM do TE, periostite discreta (setas estreitas). **C.** Touro da raça Nelore, com 11,17 anos de idade, projeção LM do TD, periostite severa (setas estreitas). **D.** Touro da raça Nelore, com 13,08 anos de idade, projeção LM do TD, periostite e osteofitose severas (setas estreitas).....30
- 8.** Achados radiográficos nas articulações interfalangeanas de touros zebuínos de corte. **A.** Touro da raça Nelore, com 2,25 anos de idade, projeção PtD de PE, sem nenhuma alteração radiográfica. **B.** Touro da raça Nelore Mocho, com 3,83 anos de idade, projeção PtD de PD, osteíte discreta nos processos basilares axiais das FD's (setas estreitas), osteófitos (cabeça de seta). **C.** Touro da raça Tabapuã, com 7,50 anos de idade, projeção PmD de MD, osteíte difusa nas FD's (elipse) e osteófitos nas FP's. **D.** Touro da raça Nelore, com 13,08 anos de idade, projeção PmD de ME, osteíte severa nas FM's (retângulo), osteofitose severa nas FP's e FD's (cabeças de seta) e entesiófitos (cruzes).....31
- 9.** Gráfico referente ao modelo linear da correlação positiva ($p=0,008$) entre o escore radiográfico e a idade dos animais.....34
- 10.** Gráfico referente ao modelo linear da correlação positiva ($p=0,001$) entre o escore radiográfico e o peso corporal dos animais.....35

LISTA DE ABREVIACÕES

BVD: Diarreia Viral Bovina
Ca/P: Relação Cálcio/Fósforo
CD: Carpo Direito
CE: Carpo Esquerdo
DAD: Doença Articular Degenerativa
DLPMO: Dorsolateral-plantaromedial Oblíqua
DP: Dorsopalmar
FD: Falange Distal
FM: Falange Média
FP: Falange Proximal
GI: Grupo experimental I
GII: Grupo experimental II
GIII: Grupo experimental III
IA: Inseminação Artificial
IBR: Rinotraqueíte Infecciosa Bovina
LM: Lateromedial
ME: Mão Esquerda
MD: Mão Direita
OA: Osteoartrite
OC: Osteocondrose
PmD: Palmarodorsal
PtD: Plantarodorsal
PD: Pé Direito
PE: Pé Esquerdo
TD: Tarso Direito
TE: Tarso Esquerdo

“AVALIAÇÃO FÍSICO E RADIOGRÁFICA DOS CARPOS, TARSOS E ARTICULAÇÕES INTERFALANGEANAS DE TOUROS DE RAÇAS ZEBUÍNAS EM REGIME DE COLHEITA DE SÊMEN”

RESUMO – As doenças articulares degenerativas, osteoartrite e osteocondrose, têm alta correlação com a falência reprodutiva de touros. Este estudo clínico e radiológico objetivou avaliar as lesões das articulações cárpicas, társicas e interfalangeanas de touros zebuínos em regime de colheita de sêmen. Constituíram os grupos experimentais 21 touros de aptidão para corte; sendo o GI de até quatro anos de idade, GII de quatro a oito anos e GIII com idade acima de oito anos. Os principais sinais clínicos observados foram alteração conformacional, presença de efusão sinovial, ingurgitamento venoso periférico nas regiões estudadas e manutenção de decúbitos prolongados. A população apresentou manifestação clínica e escore radiográfico de grau moderado e não houve efeito sobre o padrão seminal. Os touros mais velhos apresentaram maior gravidade nas lesões articulares. Identificou-se nos carpos osteofitose de discreta a difusa, cistos subcondrais, “flaps” cartilagosos, fragmentação óssea, perda de congruência óssea, osteíte e anquilose; as lesões társicas obedeceram o mesmo padrão. As articulações interfalangeanas apresentaram somente osteofitose, osteíte nas falanges distais e entesiofitose. Houve alta correlação entre peso e escore radiográfico e do mesmo com a idade. O grupo mais jovem, GI, apresentou maiores valores de concentração espermática e menor percentagem de defeitos menores. O exame radiográfico possibilitou plena identificação das lesões nas articulações estudadas e suas correspondências clínicas, além da correlação positiva da faixa etária e do peso dos reprodutores com o escore radiográfico; porém sem efeito sobre a qualidade do sêmen produzido.

Palavras-chave: faixa etária, osteoartrite, osteocondrose, peso corporal, touros

“CLINICAL AND RADIOGRAPHICAL EVALUATION OF CARPI, TARSI AND INTERPHALANGEAL JOINTS BY ZEBU BULLS UNDER CROP OF SEMEN”

ABSTRACT – Degenerative joint diseases like osteoarthritis and osteochondrosis are highly correlated to reproductive failure by bulls. This clinical and radiological study aimed the evaluation of carpal, tarsal and interphalangeal lesions in zebu bulls under a crop of semen. The three age-based experimental groups were constituted by twenty-one specimens of beef bulls, as follows; GI, up to four years old animals, GII from four to eight years-old and GIII above eight years old. The main clinical signals observed were conformational change in joints, synovial effusion, peripheric venous engorgement and long-timed decubitus upkeep. Population presented moderate clinical manifestation and radiographical score without sensitive semen alteration pattern. Elder specimens presented more severe joint lesions in comparison to younger ones. It was possible to identify in the carpi several alterations, as follows: discrete to difuse osteophytosis, subchondral cysts, cartilaginous flaps, bone fragmentation, congruence loss, osteitis, and ankylosis; tarsal lesions presented the same pattern. Interphalangeal joints presented osteophytosis, osteitis in the distal phalanx and entesiophytosis. Individual's body weight showed high statistical correlation to both radiographical score and age. GI group had superior values of espermatic concentration and lower percentages of minor defects. Semen quality does not presented alterations even with presence of lesions as identified through instrumental and clinical exams, despite positive correlation of age and radiographical score to group age.

Keywords: age group, osteoarthritis, osteochondrosis, body weight, bulls

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

O Brasil possui atualmente o maior rebanho bovino comercial do mundo (LIVESTOCK, 2013). Em 2012, o efetivo de bovinos foi de 211,279 milhões de cabeças. Comparando-se os anos de 2011 e 2012 houve redução de 0,7% do efetivo nacional (IBGE, 2012). No ano de 2013, houve crescimento de 5,5% no mercado da inseminação artificial em relação à 2012 e foram comercializadas 14,3 milhões de doses de sêmen bovino, destas, 7,24 milhões nacionais e 7,06 milhões importadas (ASBIA, 2014).

A fertilidade é uma das mais importantes características a ser considerada, tanto nos sistemas pecuários de corte quanto nos de leite e o macho é de grande importância em qualquer programa de melhoramento genético (EMBRAPA, 2005). A taxa de concepção em programas de inseminação artificial (IA) pode depender, em parte, da qualidade e quantidade de espermatozoides produzidos por um touro de central de sêmen (HAHN et al., 1999). De acordo com McEntee (1958), Bane e Hansen (1962), Howlett (1973), Weisbrode et al. (1982), Weaver (1997), Carlsten e Ekman (1999), Radostits et al. (2002), Persson, Söderquist e Ekman (2007), Divers e Peek (2008), Andrews et al. (2008) Blowey e Weaver (2003), as doenças articulares degenerativas têm alta correlação com a falência reprodutiva de touros em centro de colheita e processamento de sêmen ou em programas de monta natural. A osteocondrose (OC) e a osteoartrite (OA), representam as principais afecções articulares degenerativas (THOMPSON, 2007).

Observações preliminares em centrais de touros denotam que animais de alto valor genético, jovens ou idosos, têm seu aproveitamento como doador de sêmen prejudicado ou até inviabilizado devido à doença articular degenerativa (DAD) sem que ao menos haja diagnóstico definitivo estabelecido, para que medidas de controle das lesões sejam adotadas. Assim, entende-se que o touro doador de sêmen está sob influência dos fatores predisponentes às doenças articulares degenerativas devido à submissão a sistemas de produção intensivos que levam ao sedentarismo, excesso de peso, alta ingestão de carboidratos não estruturais e esforços articulares excessivos.

Logo, presume-se que a prevalência de lesões articulares nestes animais seja elevada. Portanto, o uso de ferramentas de diagnóstico deve ser implementado no intuito de preservação da saúde destes indivíduos, que têm papel crucial em programas de melhoramento genético, na eficiência e no crescimento econômico da atividade pecuária brasileira. Há de se ressaltar a disponibilidade exígua de artigos científicos desta natureza em bovinos e, mais especificamente, em touros, o que justifica estudos que envolvam afecções articulares e suas correlações com o padrão seminal .

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. INFLUÊNCIA DOS MÉTODOS DE COLHEITA NO PADRÃO SEMINAL

Em touros, Barth et al. (2004) descrevem maior volume e motilidade, do sêmen colhido com vagina artificial interna comparado ao obtido por eletroejaculação. Palmer (2005 a) reforça as mesmas qualidades do sêmen bovino colhido com vagina artificial com mais uma vantagem sobre a eletroejaculação, a de que não há sofrimento ou desconforto. Whitlock et al. (2012), que sugeriram que a eletroejaculação pode produzir estresse agudo pelo aumento da taxa de vocalização, da concentração de cortisol e progesterona plasmáticos, porém, sem elevação da nocicepção, sinalizada pela manutenção dos níveis plasmáticos de substância P, que é um neuropeptídeo essencial na resposta à dor, na integração entre dor, estresse e ansiedade (DeVANE, 2001), cuja resposta ao estímulo nociceptivo é proporcional à intensidade e frequência do mesmo (ALLEN et al., 1997).

Entretanto, Palmer (2005 b) observou maior eficácia, menor tempo para ejaculação, maior concentração e maior motilidade nos ejaculados obtidos pela eletroejaculação, não havendo diferença entre a porcentagem total de defeitos espermáticos quando comparados os parâmetros seminais de ejaculados colhidos por eletroejaculação e massagem transretal em touros jovens.

Complementarmente, têm-se realizado diversos estudos em anestesiologia veterinária com o escopo de amenizar o caráter agressor da colheita de sêmen por

eletroejaculação (MOSURE et al., 1998; FALK et al., 2001; ETSON; WALDNER; BARTH, 2004). Toosi et al. (2013) comprovaram que o uso de tranquilizante neuroléptico de longa ação - palmitato de pipotiazina - em bisões (*Bison bison*), manteve as frequências cardíaca e respiratória inalteradas após a colheita por eletroejaculação, devido ao controle dos níveis séricos dos hormônios relacionados à resposta de estresse, além de favorecer a contenção dos animais e aumentar a concentração espermática.

Memon et al. (1986) relatam resultados superiores em volume, concentração, motilidade, vigor e defeitos primários de ejaculados caprinos colhidos com vagina artificial quando comparados às colheitas realizadas por eletroejaculação. Terril (1940) descreve os mesmos resultados no que diz respeito à qualidade de ejaculados e sua correlação com o método de colheita em ovinos.

Em canídeos, Christensen et al. (2011) demonstram que o sêmen de cães domésticos e de lobos cinzentos colhido por excitação mecânica tem melhor motilidade que o colhido pela eletroejaculação. Para a colheita de sêmen de gatos a eletroejaculação é mais usual que a vagina artificial por motivos práticos (HOWARD et al., 1990), não havendo alterações quantitativas e qualitativas nos componentes seminais relativos à viabilidade seminal, comparando-se os dois métodos de colheita de sêmen (DOOLEY; PINEDA, 1986).

Portanto, fica claro o apelo econômico do uso da vagina artificial para colheita de sêmen das espécies domésticas, tendo em vista a qualidade seminal apesar do esforço articular (TERRIL, 1940; MEMON et al., 1986; BARTH et al., 2004, PALMER, 2005 a; PALMER, 2005 b; CHRISTENSEN et al., 2011).

2.2. INFERTILIDADE EM TOUROS

Segundo Noakes, Parkinson e England (2001), as causas de infertilidade em touros são divididas em duas categorias principais, a *impotentia generandi*, quando há falha de concepção de cunho espermático, e a *impotentia coeundi*, quando há incapacidade de efetuação de cópula, cuja natureza pode ser infecciosa, degenerativa ou hereditária (BALL; PETERS, 2004).

A *impotentia generandi* é relacionada ao prejuízo à produção de sêmen ou a sua capacidade fecundante por afecções testiculares, epididimárias ou das glândulas acessórias (ASHDOWN; GLOSSOP, 1983). Hopkins (2007) enumera as principais afecções testiculares como orquite, degeneração testicular, hipoplasia testicular e criptorquidismo.

Orquites são caracterizadas pelo aumento de volume, de temperatura, dor e edema de natureza traumática ou infecciosa (principalmente causadas por *Brucella abortus* e *Arcanobacterium sp.*), evoluindo para degeneração testicular. O tratamento consiste no combate ao agente etiológico, porém a reversão do quadro seminal é dependente da gravidade das lesões (CARVALHO NETA et al., 2010).

De acordo com Blanchard et al. (1991) e Hoflack et al. (2006) a degeneração testicular é secundária a eventos patológicos, como doenças sistêmicas, orquites, transtornos peritesticulares e estresse. Hoflack et al. (2008) citam a alta ocorrência de degeneração testicular em bovinos da raça Blank Belgian Blue devido sua susceptibilidade ao estresse que é geneticamente correlata à dupla musculatura; fenômeno também observado em outras raças com a mesma característica de carcaça como a raça Piemontesa. Os quadros de degeneração testicular são caracterizados pela redução do volume testicular e pelo padrão seminal de baixa motilidade e concentração espermática com elevada porcentagem de defeitos espermáticos; a recuperação depende da remoção da causa primária e da extensão dos danos (HOPKINS, 2007).

Hanset et al. (2003) e Borel et al. (2007) definem hipoplasia testicular como crescimento reduzido uni ou bilateral das gônadas, de natureza congênita. O diagnóstico é dado pelo espermiograma caracterizado pela baixa motilidade, baixa concentração espermática e grande porcentagem de defeitos espermáticos, juntamente com a circunferência escrotal menor que 30 centímetros para touros com mais de dois anos de idade (BOREL et al., 2007; HOPKINS, 2007).

A respeito do criptorquidismo Marcus et al. (1997) discorrem que trata-se de uma afecção relativamente incomum em touros, definida pela alocação errática de um ou ambos os testículos. Por ser de origem hereditária, os animais devem ser descartados para função reprodutiva (MARCUS et al., 1997), assim como os portadores de hipoplasia testicular (BOREL et al., 2007; HOPKINS, 2007).

A inflamação do epidídimo ou epididimite, no touro, é comumente unilateral e acomete a cauda do órgão, podendo existir concomitantemente à orquite e adenite vesicular. *Arcanobacterium pyogenes* e *Brucella abortus* são os patógenos mais implicados (DANIEL GIVENS; MALEY, 2008). Carvalho Júnior et al. (2012) descrevem a epididimite como clinicamente manifesta com aumento local de temperatura, de sensibilidade dolorosa e edema na fase aguda, tornando-se as caudas do epidídimo pequenas, duras e disformes com a cronificação do quadro, resultando em infertilidade secundária à obstrução luminal.

A aplasia segmentar ou total dos epidídimos é usualmente unilateral no touro e é acompanhada pelo ingurgitamento das porções proximais do ducto devido à estase espermática. Ocasionalmente pode haver agenesia da vesícula seminal e da ampola ipsilateral (HOPKINS, 2007).

Cavalieri e van Camp (1997) apontam a adenite vesicular como a afecção prevalente das glândulas acessórias em touros; não existindo citações sobre afecções prostáticas, bulbouretrais ou das ampolas seminais. A adenite vesicular é definida por Martínez, Arteaga e Barth (2008) como a infecção de uma ou ambas as vesículas seminais de origem ascendentes pelas vias urinárias inferiores, descendente pelo trato urinário superior ou de via hematógena, associada à rumenite secundária à acidose láctica (CAVALIERI; van CAMP, 1997). Linhart e Parker (1998) indicam o refluxo de sêmen e urina às vesículas seminais devido à dissincronia no impulso ejaculatório como produtor de inflamação sem infecção.

O diagnóstico é dado por meio de cultura e antibiograma do sêmen, que deve ser colhido da maneira mais asséptica possível, em conjunto com a observação de piócitos nos ejaculados, dor ao exame transretal e alteração no padrão tátil da glândula. O tratamento resume-se à antibioticoterapia prolongada e excisão cirúrgica da glândula doente por acesso pararretal (MARTÍNEZ; BARTH, 2007; ROVAY et al., 2008).

Ashdown e Glossop (1983) e Hopkins (2007) subdividem a *impotentia coendi* em falta de libido e condições que prejudicam o coito ou a capacidade de monta a despeito da libido normal. Estas condições compreendem basicamente as afecções penianas, prepuciais e processos patológicos sistêmicos, do aparelho locomotor e cavitários, ulceração abomasal, peritonites, pleuropneumonias, reticulopericardite

traumática e abscessos viscerais (NOAKES; PARKINSON; ENGLAND, 2001; FECTEAU; WHITLOCK, 2009).

Noakes, Parkinson e England (2001), Ball e Peters (2004) e Hopkins (2007), citam as afecções penianas com falha de ereção devido ao fluxo sanguíneo ineficiente, hematomas penianos, persistência de frênulo prepucial e desvios penianos, ventral e em espiral, cabendo tratamento cirúrgico em algumas situações; ou ainda prepuciais, que se devem a processos traumáticos produtores de dor local e estenose, reversíveis com tratamento cirúrgico.

A falta de libido pode ser correlata à falha de manejo: piso, manequim inadequados, estresse gerado pelo manipulador ou reprodutores próximos, por exemplo. Dentre os processos dolorosos responsáveis pela falta de libido encontram-se ulceração abomasal, presença de corpos estranhos no lúmen abomasal, reticulopericardite traumática e peritonite crônica, doenças sistêmicas (parasitoses, bacterioses ou viroses) e doenças degenerativas que produzem artrites não infecciosas, artrose e anquilose tanto no esqueleto apendicular como no axial, as quais, prioritariamente não possibilitam reversão do quadro (SWIFT; REEVES III; THOMAS, 1979; SEKONI et al., 1992; FECTEAU; WHITLOCK, 2009).

Sendo as doenças articulares degenerativas as afecções de caráter crônico e insidioso que podem ser prevenidas e controladas com aplicação de práticas nutricionais e de manejo (BANE; HANSEN, 1962; REILAND et al., 1978; REJNÖ; STROMBERG, 1978; NAKANO et al., 1984; NAKANO; AHERNE, 1988; TROSTLE et al., 1998).

2.3. DOENÇAS ARTICULARES DEGENERATIVAS

2.3.1. OSTEOCONDROSE

Osteocondrose constitui uma causa importante de claudicação em potros, cães de raças grandes, suínos, bovinos, cordeiros, aves (discondroplasia tibial) e humanos (WEGENER; HEJE, 1992; LAVERTY; GIRARD, 2013). É uma artropatia complexa e raramente identificada nos bovinos (JENSEN et al., 1981).

Basicamente, a OC é um distúrbio da ossificação endocondral cuja etiologia ainda não é clara. Distúrbio esse que pode produzir fragmentos cartilaginosos livres intrarticulares (YTREHUS et al., 2004; van WEEREN, 2012). Sendo a teoria da necrose dos capilares sanguíneos da cartilagem articular a que, atualmente, responde à maioria das interrogações (YTREHUS; CARLSON; EKMAN, 2007).

Os capilares presentes na cartilagem articular são essenciais para a nutrição dos condrócitos que estão fora do alcance do fluido sinovial nutriente. Inicialmente o fluxo sanguíneo corre através dos capilares pericondrais, que com o amadurecimento é deslocado para os vasos metafisários. Nesta fase as frágeis anastomoses criadas nas junções condro-ósseas são mais susceptíveis ao trauma, que danifica os vasos e priva a cartilagem do suprimento sanguíneo. Ocorre necrose do tecido cartilaginoso local e a lesão é produzida. Dependendo do tamanho da lesão pode haver recuperação espontânea e ossificação endocondral normal, ou em caso de persistência há impedimento da vascularização e da mineralização (SCHENK; GOODNIGHT, 1996; BOHNDORF, 1998; EKMAN; CARLSON, 1998; LACOURT et al., 2012; NICHOLS; LARDÉ, 2014). Sendo esta afecção mais comum em animais jovens ou adultos jovens, de acordo com Reiland et al. (1978), Jensen et al. (1981) e Marques, Alessi e Canola (1998), pela estreita relação fisiopatológica com o processo de crescimento ósseo.

Ytrehus, Carlson e Ekman (2007) reconhecem três estágios da osteocondrose. O primeiro denominado *osteocondrosis latens*, evidenciado pela necrose focal da cartilagem epifisária cujas lesões ainda são microscópicas. A *osteocondrosis manifesta*, é o segundo estágio e caracteriza-se pela falha na ossificação endocondral devido à necrose cartilaginosa, quando as lesões tornam-se macroscópicas e há alteração no padrão radiográfico, similar a cistos subcondrais. Na *osteocondrosis dissecans*, estágio final da doença, a fissura oriunda da necrose cartilágnea, provavelmente secundária à injúria articular leve, se propaga pela superfície articular criando um “flap” ou um fragmento intrarticular livre.

De acordo com Reiland et al. (1978), Nakano et al. (1984) Trostle et al. (1998) e Donabédian et al. (2006), em todas as espécies a OC afeta comumente animais submetidos a sistemas produtivos que almejam altas taxas de crescimento. A prevalência de lesões é maior nos tarsos, articulações interfalangeanas e joelhos em

equinos jovens com elevadas taxas de ganho de peso (van WEEREN et al., 1999), e ocorrências similares são observadas em suínos (OLSSON; REILAND, 1978), aves (POULOS et al., 1978), touros (DUTRA et al., 1999) e cães (WU et al., 1974). Aparentemente os machos são mais predispostos (PHILIPSSON et al., 1993; SANDGREN et al., 1993; TROSTLE et al., 1997)

Características anatômicas relacionadas à conformação e tamanho corporal, jarretes retos, por exemplo, produzem estresse anormal nas articulações e prejudicam o crescimento das placas epifisárias (GABEL, 1988). Grondalen (1981), afirma que a incidência de OC varia de acordo com a pressão de seleção para conformação de membros na atividade suinícola.

Em equinos, Hoppe (1984), Teyssèdre et al. (2012) e Distl (2013), observaram diferença de prevalência entre raças e linhagens, o que indica forte influência genética, sendo de herança poligênica, inclusive quanto às articulações acometidas.

Estudos têm revelado a influência de fatores extrínsecos nos proteoglicanos e na organização das fibras de colágeno na cartilagem osteocondrótica em comparação com a saudável (DYKGRAAF et al., 2008; BRAMA et al., 2009 a, b). A falta ou excesso de exercício influencia as propriedades bioquímicas da cartilagem articular predispondo ao trauma responsável pela manifestação clínica da OC (ROBERT et al., 2013). Barneveld e van Weeren (1999) e Lepeule et al. (2013) preconizam o exercício adequado como fator importante para o desenvolvimento esquelético e aprimoramento da resistência à injúria cartilaginosa em potros. Keil et al. (2006), descrevem a menor ocorrência de escoriações periarticulares e lesões em tecidos profundos em vacas leiteiras que tem a possibilidade de exercício em espaço aberto por um tempo mínimo de 50 horas mensais.

Dentre as causas nutricionais correlatas à ocorrência de OC pode-se incluir a densidade energética exagerada, deficiência de vitaminas A, D e E, desequilíbrio na relação Ca/P e deficiência de cobre, segundo Davis e Munro (1999), Schoenmakers et al. (2000), McIlwraith (2001), Ytrehus et al. (2004) e Donabédian et al. (2006). A elevada densidade energética da dieta correlaciona-se à OC pelo fato de estimular o crescimento dos tecidos moles e a deposição de gordura cuja taxa de crescimento é superior a do tecido ósseo, logo não há a devida capacidade de sustentação, cria-se

instabilidade e desvio dos eixos de força, culminando com as lesões nos capilares nas junções condrósseas (DONABÉDIAN et al., 2006). Porém, de acordo com Bridges e Harris, 1988, as lesões produzidas na deficiência por cobre são mais severas e difusas enquanto nos demais casos de OC são mais localizadas e de progressão lenta.

Jensen e Park (1981), Davis e Munro (1999), Tryon (1999), Scott, Rhind e Braunstein (2000) e Nichols e Lardé (2014) descrevem em bovinos quadro clínico com variados graus de claudicação e aumento de volume articular diretamente proporcional à gravidade das lesões; além disso o animal mantém decúbitos prolongados, admite posturas anômalas (cão sentado), apresenta atrofia muscular, dificuldade em deitar-se e levantar-se, alterações angulares nas articulações afetadas e ingurgitamento das veias periféricas. Muito comum em animais com altas taxas de crescimento entre um e dois anos, geralmente de alto valor zootécnico e monetário.

Em touros, a crista troclear lateral da epífise distal do fêmur, a crista intermédia distal da tíbia e os tarsos são as regiões ósseas mais afetadas; outras articulações são menos frequentemente atingidas, como a articulação atlanto-occipital (JENSEN et al., 1981; WEISBRODE et al., 1982; BAXTER; HAY; SELCER, 1991).

2.3.2. OSTEOARTRITE

Burr (2003) define osteoartrite como um grupo de afecções distintas sobrepostas, porém semelhantes clínica e fisiopatologicamente, onde há acometimento não só da cartilagem articular, mas também de outros componentes articulares incluindo osso subcondral, ligamentos, cápsula articular, membrana sinovial e músculos periarticulares e com manifestação mais severa quando há sobrecarga articular por excesso de peso (ARKILL; WINLOVE, 2008; van OSCH et al., 2009; HEINOLA et al., 2013). Fundamentalmente a cartilagem articular degenera em uma série de fases, fibrilação, fissuração, ulceração e adelgaçamento até a perda da superfície articular (BURR, 2003; THOMPSON, 2007).

A fibrilação corresponde ao enrugamento das áreas de rolamento na cartilagem articular devido à perda de proteoglicanos da matriz e exposição das fibras colágenas, ou seja, desestruturação da cartilagem articular; a fissuração é o aprofundamento dos canais fibrilares rompendo a camada da cartilagem articular e a ulceração é produto da coalescência das fissuras, aumentando a área de erosão cartilaginosa (BRANDT; DIEPPE; RADIN, 2009).

Como reações ao processo degenerativo há a formação de osteófitos, eburnação, osteoesclerose e a anquilose (THOMPSON, 2007). Osteófitos são nodulações ósseas pequenas estendendo-se pelo contorno ósseo, recobertos por uma fina camada de cartilagem hialina, que deformam a superfície articular, cuja geração é muito rápida após a injúria (POOL; MEAGHER, 1990). Segundo Holmberg e Reiland (1984), a eburnação compreende a exposição do osso subcondral, primariamente nas regiões de maior apoio de peso na superfície articular, com aparência suavemente desgastada. A osteoesclerose é o aumento da densidade óssea e de sua radiopacidade em decorrência ao alargamento das trabéculas ósseas do osso esponjoso, reduzindo o espaço medular e possui aspecto polido com perda total da cartilagem articular. Por fim, a anquilose é caracterizada pela fixação de um ponto articular devido à ossificação de tecido de granulação oriundo de áreas de intensa remodelagem do osso subcondral que invade o espaço articular e pode bloquear parcial ou totalmente o movimento da articulação (HOLMBERG; REILAND, 1984).

Thompson (2007) classifica a OA em primária e secundária. A primária refere-se aos casos onde não há fator predisponente aparente; ocorre em animais senis, de gravidade intermediária observa-se amarelamento e fibrilação da cartilagem articular clinicamente manifesta por claudicação e rigidez articular. Quanto à secundária, há relação com qualquer condição que cause dano direto à cartilagem articular, que crie instabilidade ou resulte em direcionamento anormal das forças nas estruturas articulares. Por exemplo, relaxamento de tendões, injúrias ligamentares traumáticas, incongruência articular nos casos de OC prévia, excesso de peso corporal, doenças ósseas metabólicas (osteomalácia, osteodistrofia fibrosa e distúrbios homeostáticos de cálcio e fósforo), má conformação dos membros (jarretes retos) como principais fatores favoráveis ao desenvolvimento da

enfermidade (WEAVER, 1977; DUCHARME; STANTON; DUCHARME, 1985; THOMPSON, 2007). O esforço físico dos tarsos, em touros, é prevalente pelo método de colheita de sêmen mais preconizado pelos melhores resultados, a vagina artificial (McENTEE, 1958).

Deste modo, infere-se que a OA afeta prioritariamente indivíduos adultos ou em idade senil (HOLMBERG; REILAND, 1984; VAUGHAN, 1990; THOMPSON, 2007).

Os sinais e sintomas clínicos da OC e da OA são indistintos e caracterizam-se por manutenção de decúbitos prolongados, posturas anômalas, dificuldade para deitar-se e levantar-se, claudicação progressiva, atrofia de musculatura, mudança angular das articulações, principalmente nas dos joelhos, atlanto-occipital, tibio-társicas, intertársicas e tarso-metatársicas, relutância ao movimento, aumento de volume da articulação envolvida, produção de efusão sinovial e ingurgitamento venoso periférico, sendo o exame radiográfico de considerável relevância na identificação de lesões, confirmação de diagnóstico e estabelecimento de prognóstico (DUCHARME et al., 1985; TROSTLE et al., 1997; WEAVER, 1997; RADOSTITS et al., 2002; DIVERS; PEEK, 2008; ANDREWS et al., 2008; NICHOLS; LARDÉ, 2014).

2.4. ANATOMIA DAS ARTICULAÇÕES ESTUDADAS

Segundo Gloobe (1989) o carpo bovino é constituído pela extremidade distal do rádio, ossos cárpicos e a extremidade proximal do osso metacárpico. É uma articulação sinovial composta, considerada em conjunto como do tipo troclear; subdividindo-se em articulação radiocárpica, intercárpica e carpometacárpica, atuando todas juntas segundo o grau do movimento. A cápsula articular é comum e se estende da margem distal do rádio até a margem proximal do osso metacárpico. Os ligamentos radiocárpicos dorsal e palmar, colaterais lateral e medial em conjunto com os ligamentos intrarticulares curtos compõem a malha que mantém a posição dos ossos. Os ossos que compõem o carpo bovino são o carporradial, intermédio do

carpo, carpoulnar, acessório do carpo, segundo e terceiro carpianos fusionados, quarto carpião, metacárpico e quinto carpião.

De acordo com Gloobe (1989) e Wünsche et al. (2003) o tarso bovino é composto pelos ossos calcâneo, tálo, primeiro tarsiano, segundo e terceiro tarsianos (fusionados), quarto tarsiano e central do tarso (fusionados) e osso sesamoideano metatarsárico. Sendo o calcâneo e o talo componentes da fileira proximal de ossos do tarso; o osso central do tarso e o quarto tarsiano, a fileira média; e o conjunto do primeiro, segundo e terceiro tarsianos e sesamoideano metatárico, a fileira distal. O tarso trata-se de uma articulação composta, sinovial, do tipo troclear, com ângulo de movimentação de 145° e de fundamental importância para os movimentos de flexão e extensão dos membros pélvicos, cuja estabilidade é garantida por quatro ligamentos principais e uma série de outros menores unidos por uma cápsula articular fibrosa. Taylor (1960) e Barone e Lombard (1968) destacam a relevância da referida articulação para a cópula dos ruminantes em especial, pois estes saltam no ato ejaculatório.

Os dígitos III e IV são localizados distalmente à articulação metacarpo/metatarso falangeana. Entretanto, por motivos práticos esta articulação é considerada parte integrante do dedo, uma vez que a falange proximal é um dos seus componentes (BARNABÉ, 2005). As falanges proximal e média possuem formas semelhantes, sendo a proximal cerca de duas vezes mais longa que a média. A falange distal apresenta em sua totalidade proximal um sulco articular responsável pela acomodação da articulação da falange média. Sua borda dorsal é formada por uma eminência denominada processo extensor, na qual se insere o tendão extensor digital comum (SISSON; GROSSMAN, 1986).

Na articulação interfalangeana distal localiza-se o osso sesamóide distal que está firmemente fixado à superfície flexora da falange distal pelo ligamento interósseo. A região solear da falange distal é levemente côncava com uma proeminência onde é inserido o tendão flexor digital profundo. Dentre os vários ligamentos digitais, o que se destaca é ligamento interdigital distal, localizado na face palmar/plantar do dígito, unindo as faces axiais das falanges médias e distais (RODRIGUES, 2004).

3. OBJETIVOS

1. Identificar e descrever por meio de exames radiográficos possíveis lesões das articulações cárpicas, társicas e interfalangeanas e dos tecidos moles contíguos e os sinais clínicos correspondentes em touros zebuínos de corte doadores de sêmen;

2. Verificar a influência da faixa etária e do peso corporal nos sinais clínicos, nas alterações radiográficas dos reprodutores e na qualidade do sêmen produzido.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. LOCAL E INSTALAÇÕES

O trabalho foi realizado junto à CRV Lagoa, centro de colheita e processamento de sêmen, localizado na Rodovia Carlos Tonanni, km 88, Sertãozinho, estado de São Paulo.

Para obtenção das imagens radiográficas os touros foram colocados em tronco de contenção em posição quadrupedal e/ou tronco tombador (modelo NTB¹).

4.2. GRUPOS EXPERIMENTAIS

O grupo experimental I (GI) foi composto por reprodutores de até quatro anos de idade. Já o grupo experimental II (GII) por animais com mais de quatro e até 8 anos e o grupo experimental III (GIII) por indivíduos acima de 8 anos de idade.

Os animais componentes dos grupos experimentais foram determinados aleatoriamente por meio de sorteio respeitando-se cada faixa etária analisada, grupo racial (zebuíno), aptidão para corte e docilidade; sendo que cada grupo constituiu-se por sete indivíduos.

Os pesos dos animais foram aferidos em balança digital (id Beck 2.0²) antes do exame radiográfico.

¹ NTB Ind. e Com. de Prod. para Pec., Garça, Brasil.

4.3. EXAMES FÍSICOS DOS TOUROS

Durante o exame físico dos reprodutores foi observada a manutenção de decúbitos prolongados, ocorrência de posturas anômalas, dificuldade para deitar-se e levantar-se, claudicação progressiva, atrofia de musculatura, mudança conformacional da articulação (principalmente nas articulações, joelho, atlanto-occipital, tibio-társicas, intertársicas, tarso-metatarsicas e cárpicas), relutância ao movimento, aumento de volume da articulação envolvida, formação de efusão sinovial, ingurgitamento venoso periférico e a investigação minuciosa do histórico clínico para constatação dos mesmos. Assim, a cada sinal clínico atribuiu-se um ponto, sendo que animais que apresentaram de um a três sintomas foram considerados casos portadores de manifestação clínica discreta, de quatro a sete, moderada, e de sete a dez, severa.

4.4. EXAME RADIOGRÁFICO

O exame radiográfico foi realizado em um só momento, onde as seguintes posições radiográficas, conforme Bargai, Pharr e Morgan (1988) e Weaver (1997), que foram utilizadas nos exames dos carpos dos reprodutores são a dorsopalmar (DP) e a lateromedial (LM). Para avaliação dos tarsos as posições radiográficas foram a lateromedial (LM) e a dorsolateral-plântaromedial oblíqua (DLPMO), segundo Bargai, Pharr e Morgan (1989) e Weaver (1997).

Para obtenção das radiografias dos carpos e tarsos os animais foram contidos em troncos em posição quadrupedal.

Os animais foram contidos em decúbito lateral direito, com auxílio de tronco tombador (modelo NTB³) para realização do exame radiográfico das articulações interfalangeanas e a posição radiográfica adotada foi a palmaro-dorsal (PmD),

² Beckhauser Balanças e Troncos, Paranaíba, Brasil.

³ NTB Ind. e Com. de Prod. para Pec., Garça, Brasil.

quando nos membros torácicos e a plântaro-dorsal (PtD), para os membros pélvicos.

Utilizou-se aparelho de raio-X digital direto (Portable DR system PDX-1417⁴), auto ajustável de maneira que todas as tomadas radiográficas foram padronizadas em 74 Kv e 5 mAs, para obtenção das imagens radiográficas. A distância entre a ampola geradora do RX e o receptor foi de 70 centímetros.

As lesões observadas no exame radiográfico das articulações estudadas foram distribuídas em quatro escores radiográficos, numerados de um a quatro, conforme os seguintes critérios:

1. Osteofitose discreta, alinhamento regular dos ossos e tecidos moles periarticulares inalterados.
2. Osteofitose discreta, presença de cistos subcondrais e/ou “flaps” cartilagosos, alinhamento regular dos ossos e tecidos moles periarticulares inalterados.
3. Osteofitose difusa, presença de cistos subcondrais, “flaps” cartilagosos, periostite, osteíte, enteseofitose, anquilose e/ou fragmentos ósseos, alinhamento irregular dos ossos e tecidos moles periarticulares inalterados.
4. Osteofitose difusa, presença de cistos subcondrais, “flaps” cartilagosos, periostite, osteíte, enteseofitose, anquilose e/ou fragmentos ósseos, alinhamento irregular dos ossos e tecidos moles periarticulares alterados (espessados ou radiopacos).

Após análise descritiva das alterações radiográficas cada unidade experimental foi alocada em uma das classes, conforme os critérios pré-estabelecidos.

4.5. ANÁLISE SEMINAL

Foram analisados três ejaculados colhidos com vagina artificial de data de colheita imediatamente anterior ao exame radiográfico e três ejaculados com data imediatamente posterior ao mesmo. As análises morfológica e física do sêmen foram realizadas no laboratório da central, como exame de rotina após a colheita. O sêmen

⁴Poskom Co. LCD., Goyang, South Korea.

in natura foi acondicionado em frasco graduado e pequenas alíquotas foram retiradas para as análises. Duas alíquotas de 0,25 mL para exames de Rinotraqueíte infecciosa bovina (IBR) e Diarreia viral bovina (BVD). Uma gota foi colocada em lâmina, levada ao microscópio (Olympus BH2⁵) na objetiva de 20x, para verificação do turbilhonamento. A concentração espermática foi obtida por equipamento, utilizando o diluidor automático (Hamilton Microlab 500⁶) uma alíquota de 125 µL foi retirada do ejaculado e diluída em 10 mL de meio isotônico e devolvida ao recipiente apropriado. Em seguida outra alíquota de 125 µL, da solução, foi retirada e diluída em mais 10 mL de meio isotônico. Esta solução final foi levada ao contador automático (Beckman Z1™ COULTER COUNTER®⁷) onde se obteve o valor referente à concentração espermática ($\times 10^6$ SPTZ/mL). Para a análise morfológica duas gotas do ejaculado foram retiradas e diluídas no mesmo volume de solução formol-salina tamponada (Hancock); uma gota desta solução colocada em lâmina, coberta com lamínula e posteriormente examinada ao microscópio (Olympus BH2⁵), em imersão, objetiva de 100x, para verificação das percentagens de defeitos maiores e menores dos espermatozoides. O ejaculado total foi pesado e diluído no meio Tris-Gema em igual volume (1/1); desta solução retirou-se uma gota que diluiu-se em solução de citrato de sódio a 2,94% para determinação dos valores de vigor e motilidade.

4.6. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para avaliar o efeito dos tratamentos (faixa etária, escore clínico e escore radiográfico) sobre as características quantitativas contínuas estudadas no sêmen (turbilhonamento, motilidade, vigor, concentração espermática, percentagem de defeitos maiores e percentagem de defeitos menores) foram efetuadas análises de variância pelo método dos quadrados mínimos, utilizando o procedimento General Linear Models (GLM) do programa computacional SAS (SAS 9.1⁸). Diferenças significativas entre médias, foram comparadas entre si pelo teste de Tukey. Para

⁵ Olympus Optical Co. Ltd., Tokyo, Japan.

⁶ Hamilton Company, Reno, USA.

⁷ Beckman Coulte Incr Particle Characterization Group, Hialeah, USA.

⁸ SAS Institute Inc., Cary, USA.

comparação dos tratamentos (faixa etária, escore clínico e escore radiográfico) para as variáveis discretas (turbilhonamento, motilidade, vigor, concentração espermática, percentagem de defeitos maiores e percentagem de defeitos menores) foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis, com posterior utilização do teste de comparação múltipla de Dunn, para os casos em que houve diferença significativa entre medianas.

A correlação entre as variáveis (idade, escore clínico, escore radiográfico, peso corporal, turbilhonamento, motilidade, vigor, concentração espermática, percentagem de defeitos maiores e percentagem de defeitos menores) foi feita com o teste de correlação de Spearman.

Para todos os testes, valores de p iguais ou inferiores a 0,05 ($p \leq 0,05$) foram considerados significativos.

5. RESULTADOS

5.1. EXAMES FÍSICOS DOS TOUROS

A Tabela 1, a seguir, expõe os dados de raça, idade, peso corporal, escore clínico (EC) e escore radiográfico (ER) das unidades experimentais dos três grupos.

Tabela 1. Raça, idade, peso corporal, escore clínico (EC) e escore radiográfico (ER) das unidades experimentais.

Grupos	Touros	Raça	Idade (anos)	Peso (kg)	EC	ER
GI	1	Nelore Mocho	3,833	949	3	2
	2	Nelore	3,750	820	4	1
	3	Nelore	2,250	841	0	2
	4	Nelore	2,167	877	2	2
	5	Brahman	2,250	715	3	1
	6	Tabapuã	3,250	859	2	2
	7	Nelore Mocho	2,583	780	4	3
GII	8	Nelore	7,917	1109	3	2
	9	Tabapuã	7,500	1081	2	3
	10	Nelore Mocho	7,167	1226	5	3
	11	Brahman	4,167	1138	2	3
	12	Nelore	7,167	925	2	2
	13	Nelore	5,000	1050	3	2
	14	Nelore	7,167	1191	5	2
GIII	15	Nelore	11,083	955	5	2
	16	Nelore	12,250	1130	4	4
	17	Nelore	11,167	980	2	3
	18	Nelore	8,833	1219	4	2
	19	Nelore	12,167	1148	5	4
	20	Nelore	8,250	1200	4	3
	21	Nelore	13,083	1200	3	4

Individualmente, os valores de escore clínico oscilaram entre 0 e 5, com médias de 2,571 para GI (indicando manifestação clínica discreta), 3,143 para GII (manifestação clínica moderada) e 3,857 para GIII (manifestação clínica moderada).

A frequência de ocorrência de cada categoria de escore clínico está exposta na Tabela 2, e a frequência de cada sinal clínico dentro de cada grupo experimental está disposta na Tabela 3.

Tabela 2. Distribuição das unidades experimentais (n) por categoria de escore clínico e porcentagens dentro do grupo experimental.

Grupos	Escore Clínico										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
GI	1 14,26%	0	2 28,57%	2 28,57%	2 28,57%	0	0	0	0	0	0
GII	0	0	3 42,85%	2 28,57%	0	2 28,57%	0	0	0	0	0
GIII	0	0	1 14,26%	1 14,26%	3 42,85%	2 28,57%	0	0	0	0	0

Tabela 3. Frequência de cada sinal clínico observado dentro de cada grupo experimental.

Sinais clínicos	Grupos		
	GI n (%)	GII n (%)	GIII n (%)
Alteração conformacional	6/7 (85,71%)	5/7 (71,42%)	6/7 (85,71%)
Aumento de volume articular	1/7 (14,26%)	2/7 (28,57%)	3/7 (42,85%)
Presença de efusão sinovial	4/7 (57,14%)	6/7 (85,71%)	7/7 (100%)
Decúbitos prolongados	1/7 (14,26%)	3/7 (42,85%)	6/7 (85,71%)
Ingurgitamento venoso periférico	6/7 (85,71%)	0	5/7 (71,42%)

No âmbito geral, a média foi de 3,19, o que permite inferir que a população estudada apresenta manifestação clínica moderada. Não houve diferença entre os grupos experimentais pelo teste de múltipla comparação de Dunn ($p>0,05$); nem influência no padrão seminal pelo teste de Kruskal-Wallis.

Os principais sinais clínicos observados nos touros estão ilustrados nas Figuras 1 e 2.

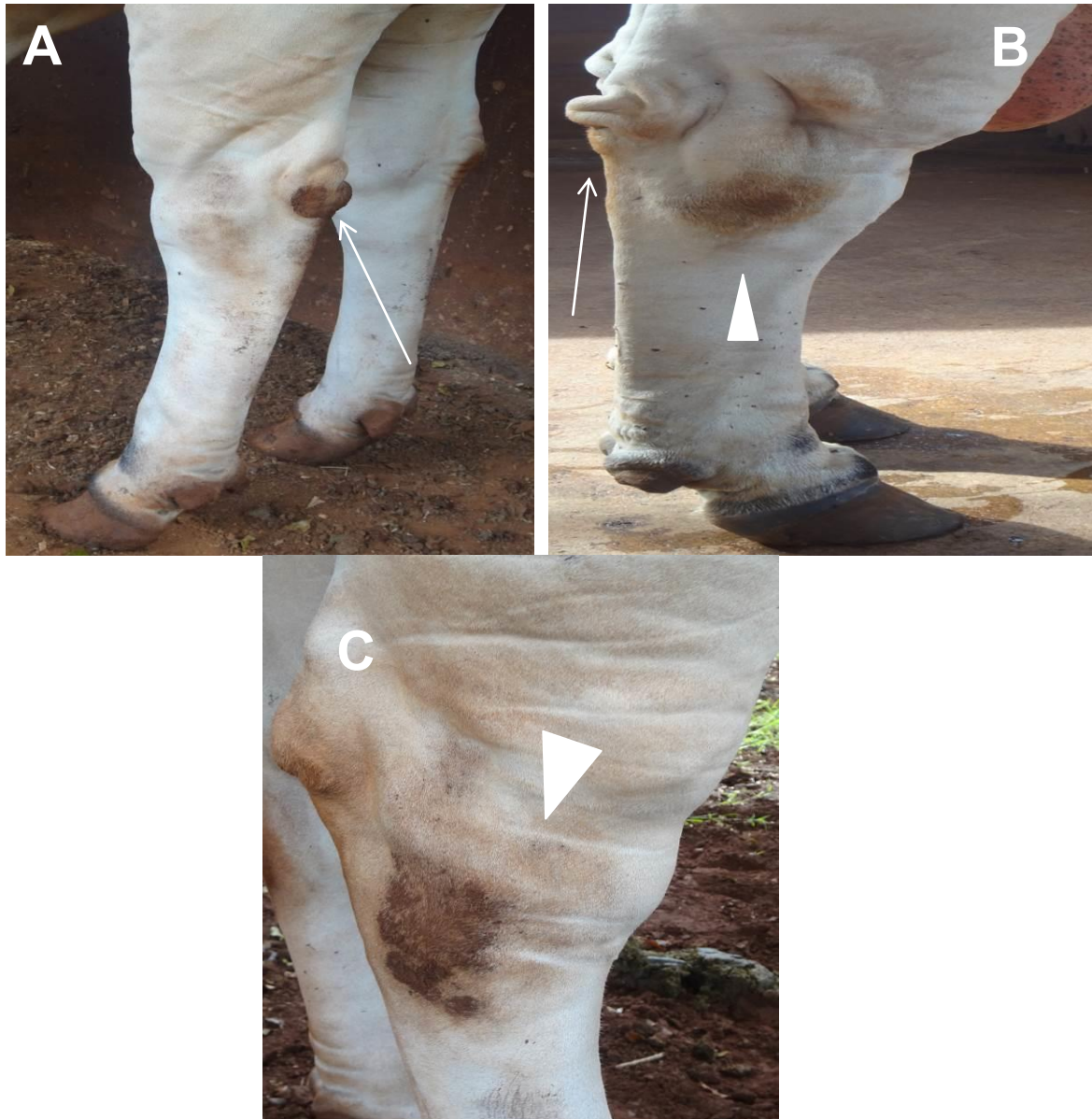


Fig. 1. Sinais clínicos de DAD em touros zebuínos de corte. **A.** Touro da raça Nelore, com 3,08 anos de idade, alteração conformacional nos tarsos (“jarrete reto”) e pregueamento da pele da face plantar do calcâneo (setas estreitas). **B.** Touro da raça Nelore, com 9,42 anos de idade, alteração conformacional nos tarsos e pregueamento da pele da face plantar do calcâneo (seta estreita) e aumento geral do volume articular de consistência endurecida (cabaça de seta). **C.** Touro da raça Nelore, com 5 anos de idade, aumento geral no volume articular de consistência endurecida (cabeça de seta).

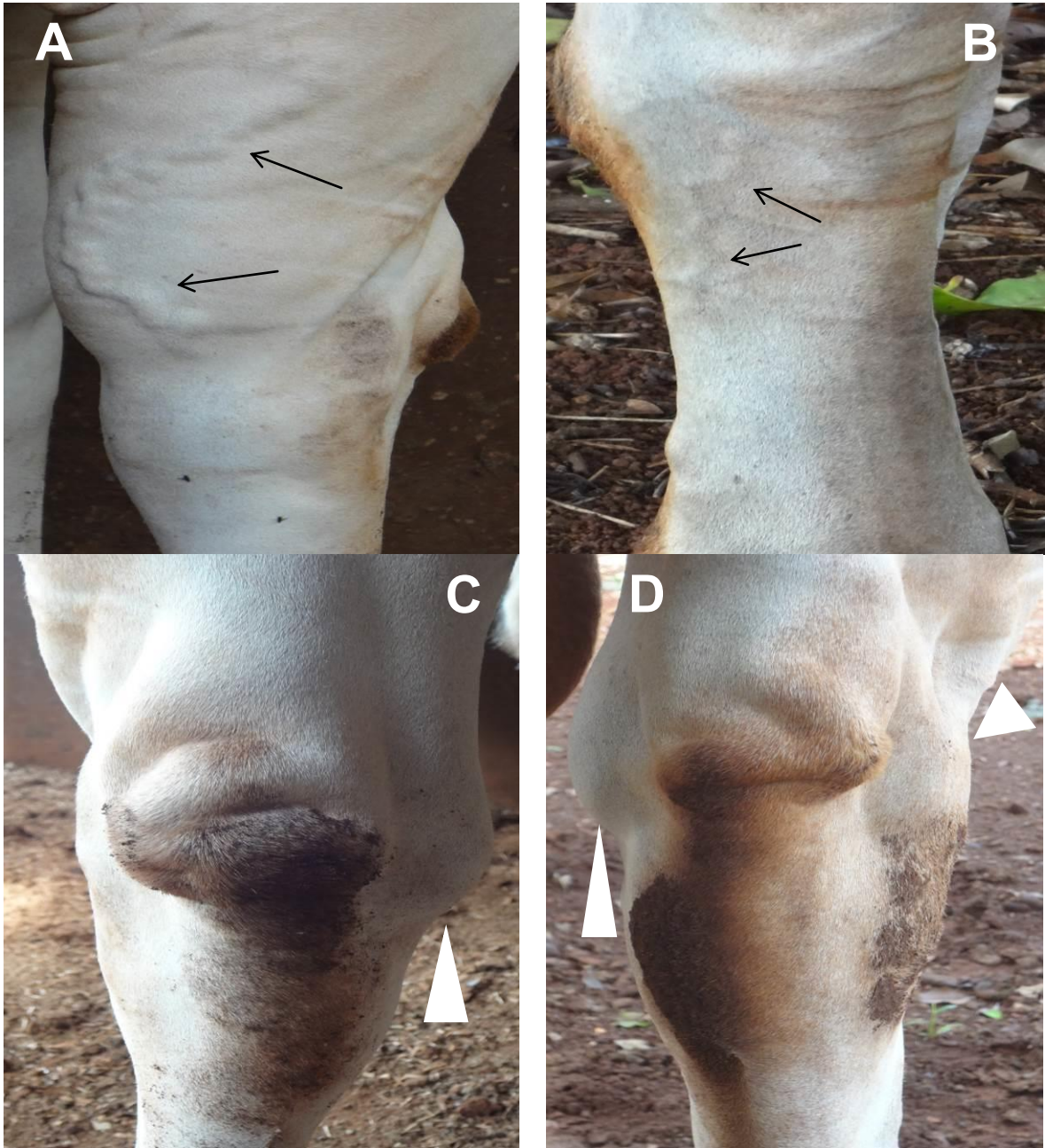


Fig. 2. Sinais clínicos de DAD em touros zebuínos de corte. **A.** Touro da raça Nelore, com 3,08 anos de idade, ingurgitamento venoso periférico na região társica (setas estreitas). **B.** Touro da raça Nelore com 12,25 anos de idade, ingurgitamento venoso periférico na região palmar (setas estreitas). **C.** Touro da raça Nelore, com 3,08 anos de idade, efusão sinovial na região társica (cabeça de seta). **D.** Touro da raça Nelore, com 5 anos de idade, efusão sinovial bilateral na região társica (cabeça de seta).

Concomitantemente observaram-se alterações nos tecidos moles periarticulares como tela subcutânea, cápsula articular e tendões da face extensora; tais alterações estão expostas na Figura 3.

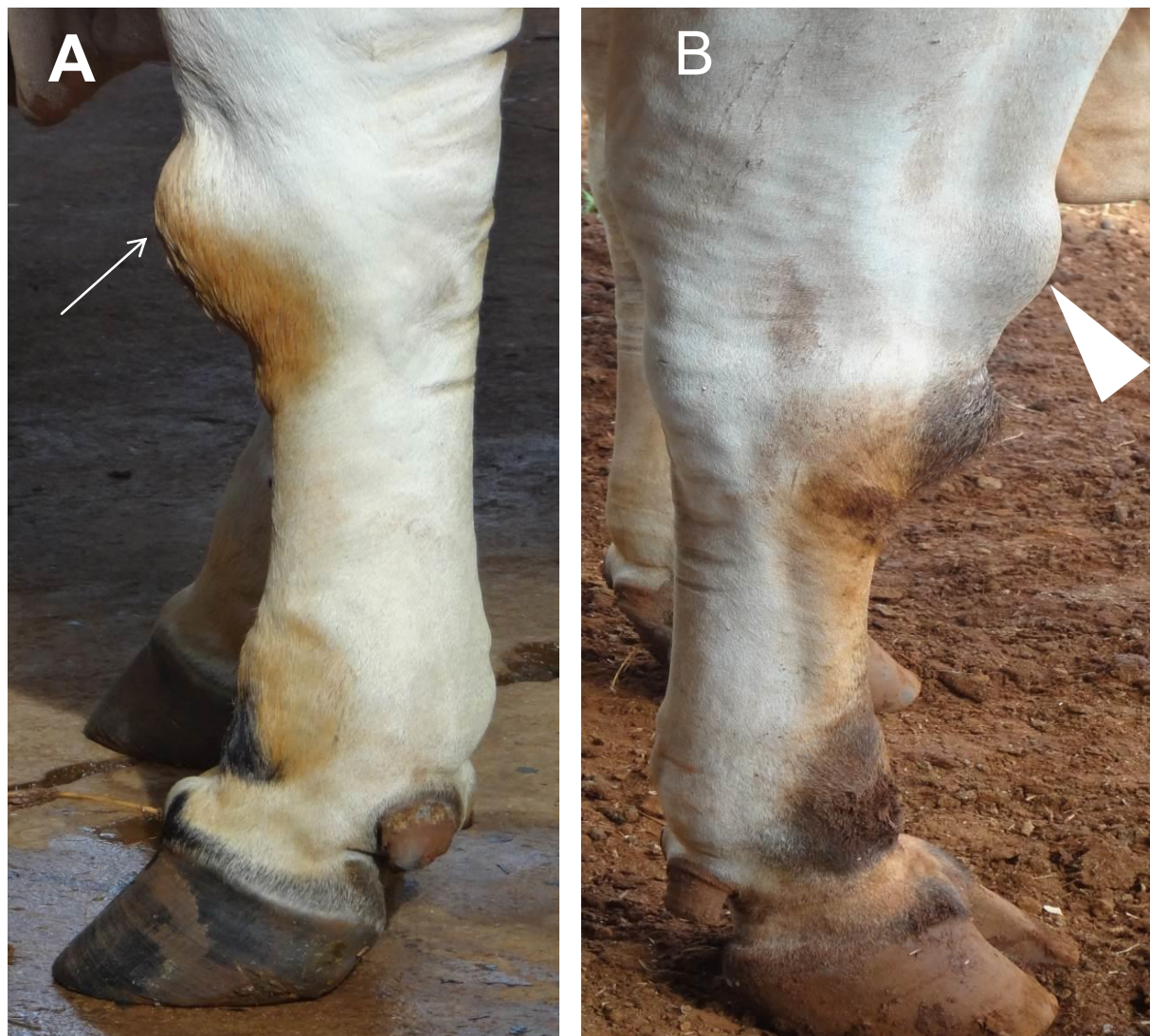


Fig. 3. Aumento de volume de tecidos moles periarticulares. **A.** Touro da raça Nelore, com 9,42 anos de idade, bursite pré-cárpica (seta estreita). **B.** Touro da raça Nelore, com 8,83 anos de idade, aumento de volume de porção tendínea dos músculos extensor carporradial, extensor digital comum, extensor digital lateral e adutor (cabeça de seta).

5.2. ANÁLISE RADIOGRÁFICA

Os valores de escore radiográfico obtidos nos animais do experimento oscilaram de um a quatro, sendo sua distribuição apresentada na Tabela 04.

Tabela 4. Distribuição das unidades experimentais (n) por categoria de escore radiográfico e porcentagem dentro do grupo experimental.

Grupos	Escore Radiográfico			
	1 n (%)	2 n (%)	3 n (%)	4 n (%)
GI	2 (28,57%)	4 (57,14%)	1 (14,26%)	0
GII	0	4 (57,14%)	3 (42,85%)	0
GIII	0	2 (28,57%)	2 (28,57%)	3 (42,85%)

O grupo experimental GI obteve média de 1,86, o grupo GII média de 2,43 e o grupo GIII, 3,14. Globalmente, a média foi de 2,48, podendo-se dizer que a população apresenta intensidade moderada nas alterações radiográficas.

A média de GIII foi maior ($p \leq 0,05$) que a de GI, porém sem diferir de GII, segundo o teste de múltipla comparação de Dunn.

As principais alterações no padrão radiográfico dos carpos estão expostas na Figura 4. A Figura 5 refere-se à reação óssea na face dorsal do carpo. Os sinais radiográficos observados nos tarsos estão ilustrados na Figura 6. A reação óssea proliferativa em diferentes graus na face plantar do osso calcâneo é ilustrada na Figura 7. Os achados radiográficos das articulações interfalangeanas estão evidenciados na Figura 8.

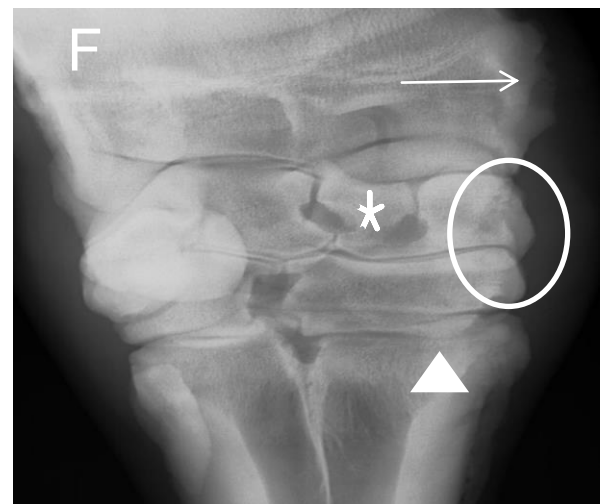
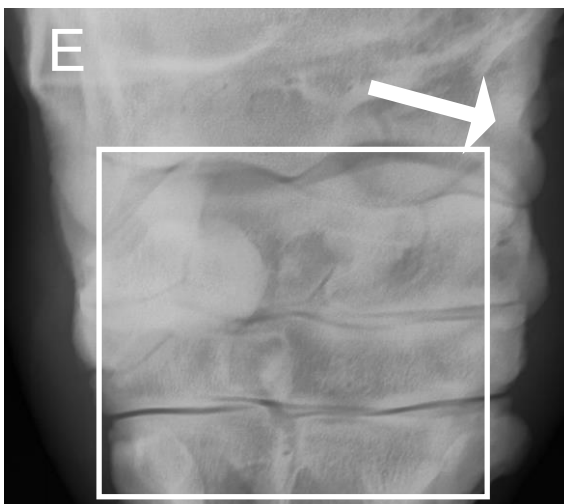
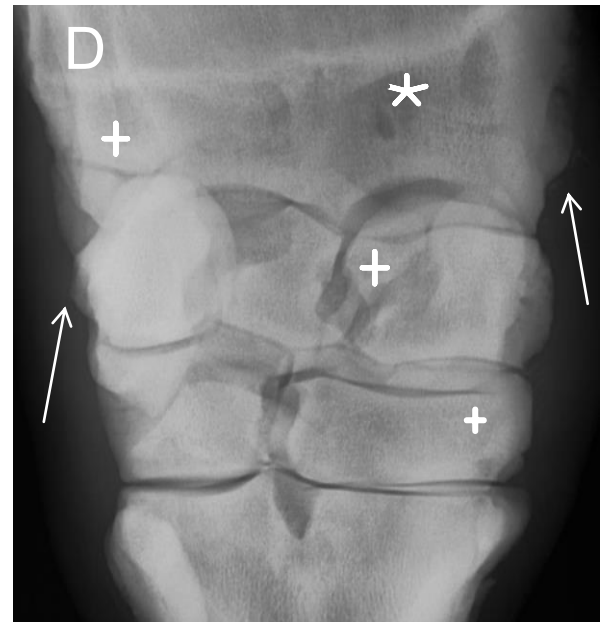
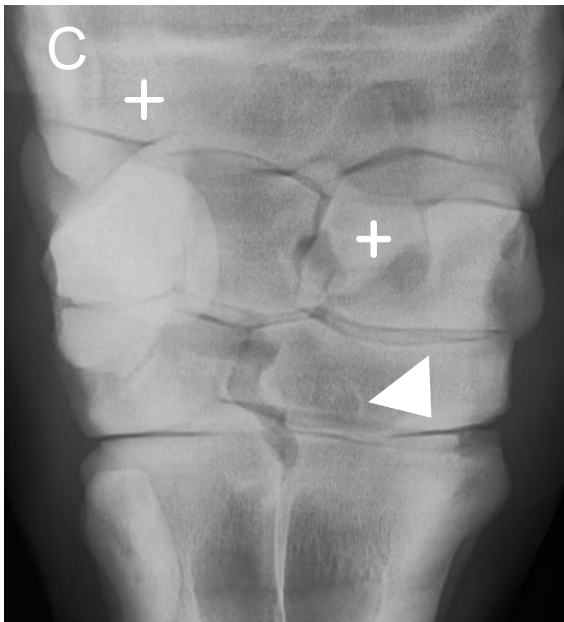
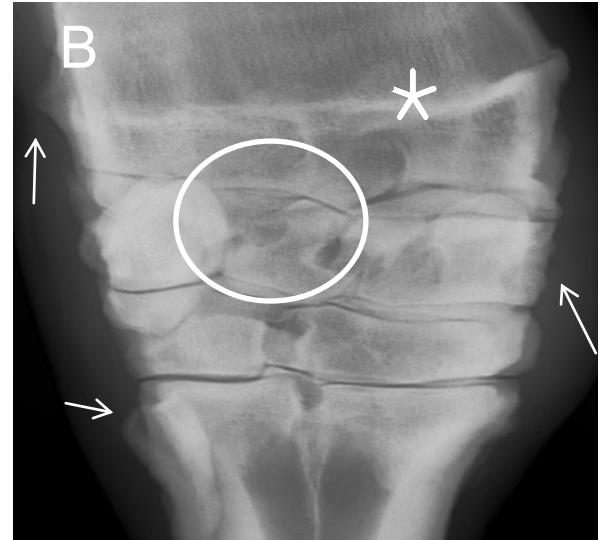
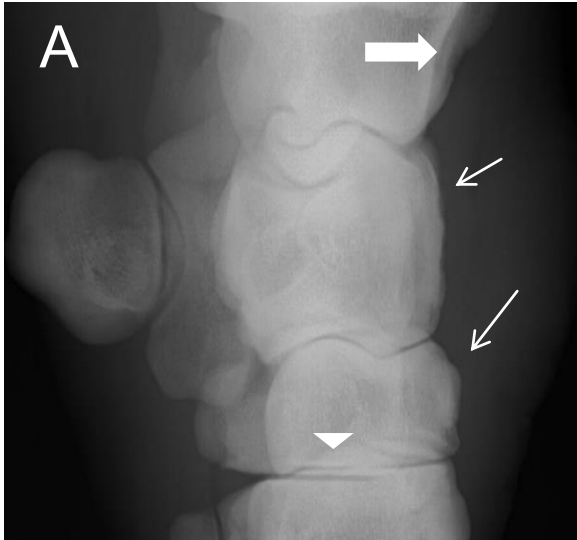


Fig. 4. Achados radiográficos em carpos de touros zebuínos de corte. **A.** Touro da raça Nelore com 3,83 anos de idade, projeção LM do CD, osteofitose discreta (setas estreitas), periostite (seta larga) e “flap” cartilaginoso (cabeça de seta). **B.** Touro da raça Nelore com 7,16 anos de idade, projeção DP do CD, osteofitose difusa (setas estreitas), cisto subcondral (asterisco) e área de perda de congruência óssea (círculo). **C.** Touro da raça Nelore com 7,97 anos de idade, projeção DP do CD, “flap” cartilaginoso (cabeça de seta) e fragmentos ósseos (cruzes). **D.** Touro da raça Nelore com 12,17 anos de idade, projeção DP do CD, osteofitose (setas estreitas), fragmentos ósseos (cruzes) e cistos subcondrais (asterisco). **E.** Touro da raça Nelore com 12,25 anos de idade, projeção DP do CD, área de anquilose (retângulo) e intensa osteofitose (seta). **F.** Touro da raça Nelore com 8,25 anos de idade, projeção DP do CD, intensa osteofitose (seta estreita), “flap” cartilaginoso (cabeça de seta), cistos subcondrais (asterisco) e área de osteíte (elipse).

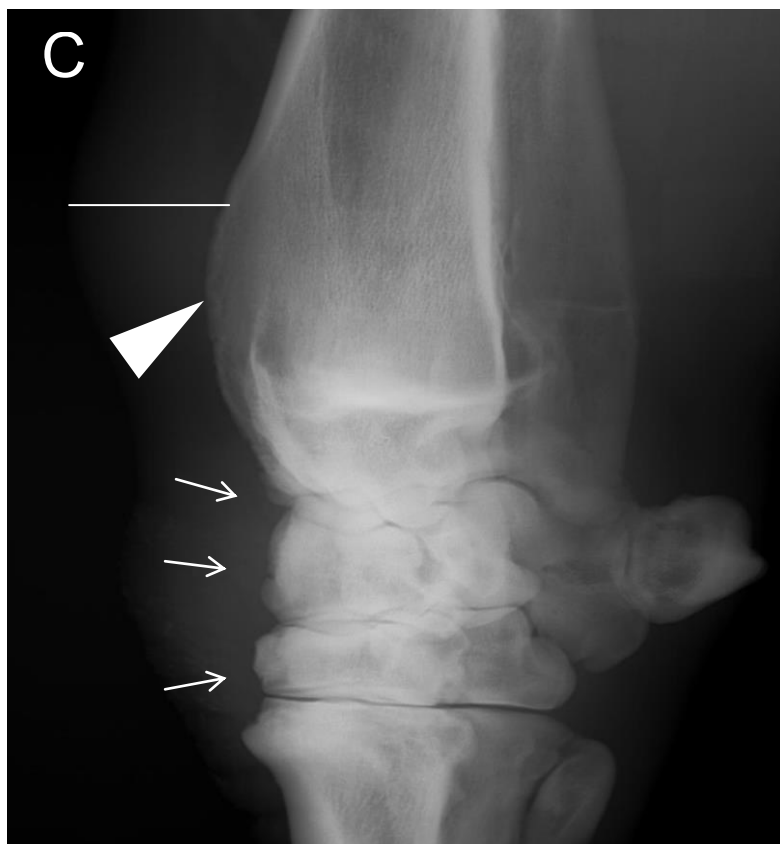


Fig. 5. Reação óssea proliferativa dorsocárpica em touros zebuínos de corte. **A.** Touro da raça Nelore Mocho, com 7,16 anos de idade, projeção LM do CD, osteofitose severa (setas estreitas) e periostite severa (cabeça de seta). **B.** Touro da raça Nelore, com 13,08 anos de idade, projeção LM do CE, osteofitose severa (setas estreitas) e periostite severa (cabeça de seta). **C.** Touro da raça Nelore, com 8,83 anos de idade, projeção LM do CE, osteofitose severa (setas estreitas), periostite severa (cabeça de seta) e tecidos moles periarticulares espessados (linha contínua).

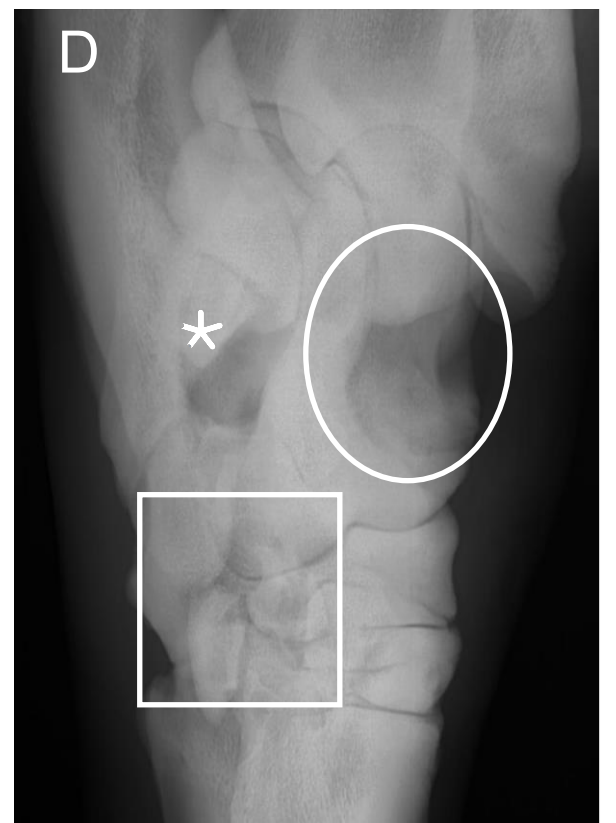
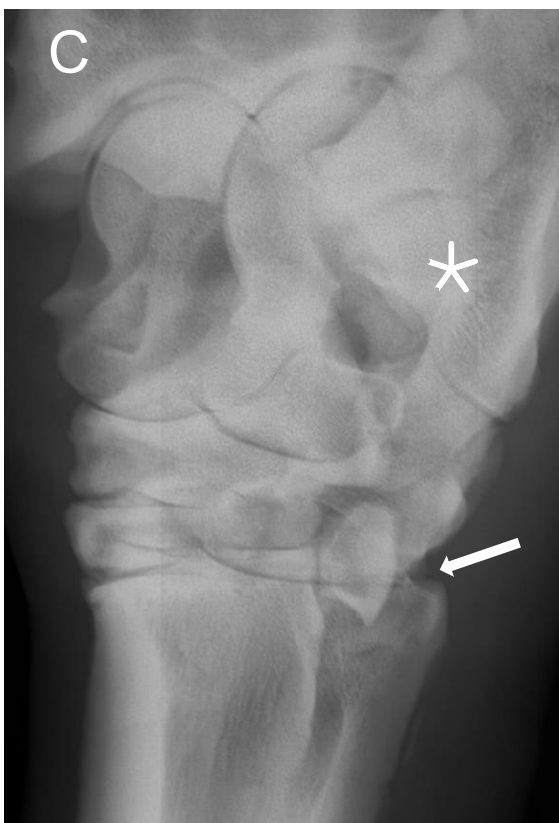


Fig. 6. Achados radiográficos em tarsos de touros zebuínos de corte. **A.** Touro da raça Nelore, com 2,17 anos de idade, projeção LM do TE, “flap” cartilaginoso (cabeça de seta) e área de perda de congruência óssea (retângulo). **B.** Touro da raça Tabapuã, com 7,50 anos de idade, projeção DLPMO do TD, área de osteíte (círculo) e área de anquilose (retângulo). **C.** Touro da raça Nelore Mocho, com 7,16 anos de idade, projeção DLPMO do TE, área de periostite (seta) e cisto subcondral na fossa do olécrano (asterisco). **D.** Touro da raça Nelore, com 12,17 anos de idade, projeção DLPMO do TD, área de anquilose (retângulo), cisto subcondral na fossa do olécrano (asterisco) e área de degeneração da cartilagem nas trócleas do tálo (elipse).

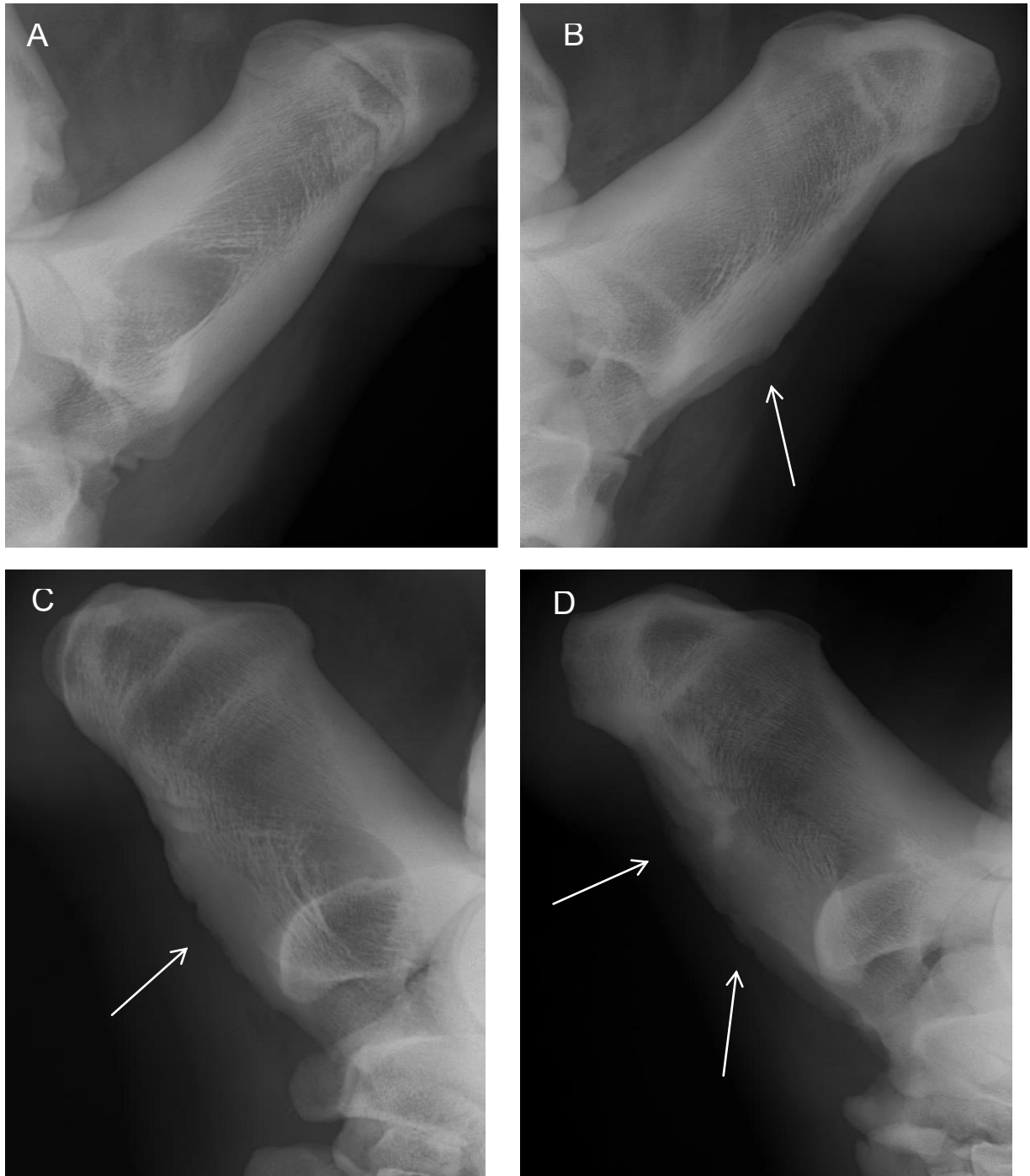


Fig. 7. Reação óssea na face plantar do calcâneo em touros zebuínos de corte. **A.** Touro da raça Brahman, com 2,25 anos de idade, projeção LM do TE, sem alteração radiográfica. **B.** Touro da raça Brahman, com 4,17 anos de idade, projeção LM do TE, periostite discreta (setas estreitas). **C.** Touro da raça Nelore, com 11,17 anos de idade, projeção LM do TD, periostite severa (setas estreitas). **D.** Touro da raça Nelore, com 13,08 anos de idade, projeção LM do TD, periostite e osteofitose severas (setas estreitas).

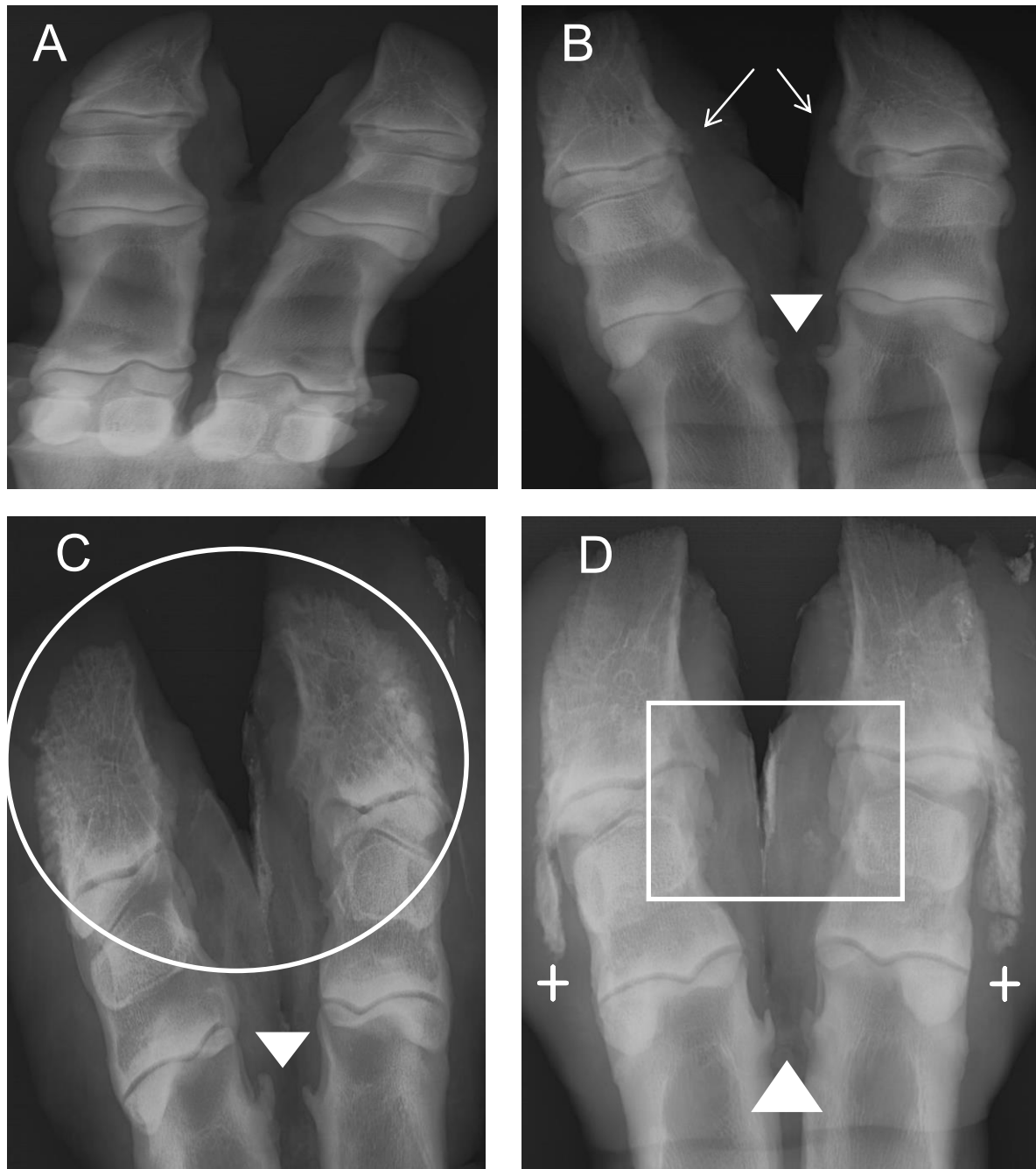


Fig. 8. Achados radiográficos nas articulações interfalangeanas de touros zebuínos de corte. **A.** Touro da raça Nelore, com 2,25 anos de idade, projeção PtD de PE, sem nenhuma alteração radiográfica. **B.** Touro da raça Nelore Mocho, com 3,83 anos de idade, projeção PtD de PD, osteíte discreta nos processos basilares axiais das FD's (setas estreitas), osteófitos (cabeça de seta). **C.** Touro da raça Tabapuã, com 7,50 anos de idade, projeção PmD de MD, osteíte difusa nas FD's (elipse) e osteófitos nas FP's. **D.** Touro da raça Nelore, com 13,08 anos de idade, projeção PmD de ME, osteíte severa nas FM's (retângulo), osteofitose severa nas FP's e FD's (cabeças de seta) e entesiófitos (cruzes).

5.3. ANÁLISE SEMINAL

A intensidade dos sinais clínicos e o grau de alterações radiográficas não afetaram nenhum parâmetro seminal pelo teste de Kruskal-Wallis ($p>0,05$).

Somente a concentração espermática e a percentagem de defeitos menores sofreram influência da faixa etária. Verificou-se concentração espermática maior ($p\leq 0,05$) no grupo de touros mais jovens (GI), quando comparado aos demais grupos (GII e GIII) e o grupo GI apresentou taxa menor de defeitos espermáticos menores que os grupos GII e GIII, pelo teste de múltipla comparação de Dunn. Para as duas características não houve diferença entre os grupos GII e GIII. Os dados seminais dos três grupos experimentais estão dispostos na Tabela 5.

Tabela 5. Parâmetros seminais de touros zebuínos de corte de três faixas etárias distintas, obtidos na CRV Lagoa. Sertãozinho, 2013.

Parâmetros Seminais						
Grupos	Turbilhão (1-5)	Motilidade (%)	Vigor (1-5)	Concentração (x 10^6 SPTZ/ml)	% Def. Maiores	% Def. Menores
GI	4,405a*	59,047b	4,857c	1675,309d	18,666f	4,167g
GII	3,714a	55,597b	4,573c	1260,191e	19,094f	8,619h
GIII	3,834a	59,524b	4,904c	1223,119e	14,191f	8,331h

*Letras minúsculas diferentes na mesma coluna indicam diferença pelo teste de múltipla comparação de Dunn.

5.4. CORRELAÇÕES

As correlações entre as variáveis (idade, escore clínico, escore radiográfico, peso corporal, turbilhonamento, motilidade, vigor, concentração espermática, percentagem de defeitos maiores e percentagem de defeitos menores) estão explicitadas na Tabela 6.

Tabela 6. Valores das correlações entre as variáveis, segundo teste de correlações de Spearman.

	Peso	Turbilhão	Motilidade	Vigor	Conc. Esperm.	% Def. Maiores	% Def. Menores	Escore Clínico	Escore Radiográfico	Idade
Peso	1,00	0,00	0,14	0,16	-0,31	-0,32	0,40	0,42	0,56*	0,70*
Turbilhão	0,00	1,00	0,25*	0,43	0,60*	-0,14	-0,07	-0,02	-0,21	-0,21
Motilidade	0,14	0,25*	1,00	0,93	0,07	-0,59*	-0,60*	0,28	0,21	0,03
Vigor	0,16	0,43	0,93	1,00	0,25	-0,53*	-0,56*	0,25	0,25	0,02
Concentração Espermática	-0,31	0,60*	0,07	0,25	1,00	0,08	-0,13	-0,28	0,02	-0,47
% Def. Maiores	-0,32	-0,14	-0,59*	-0,53*	0,08	1,00	0,07	-0,50	-0,18	-0,06
% Def. Menores	0,40	0,07	-0,60*	-0,56*	-0,13	0,07	1,00	0,11	-0,09	0,23
Escore Clínico	0,42	-0,02	0,28	0,25	-0,28	-0,50	0,11	1,00	0,15	0,39
Escore Radiográfico	0,56*	-0,21	0,21	0,25	0,02	-0,18	-0,09	0,15	1,00	0,62*
Idade	0,70*	-0,21	0,03	0,02	-0,47*	-0,06	0,23	0,39	0,62*	1,00

* Valores de $p \leq 0,05$.

Existe uma correlação positiva (Correlação de Spearman – $p=0,008$) entre o escore radiográfico das lesões articulares observadas e a idade dos animais, explicada em 99% pelo modelo linear apresentado na Figura 9.

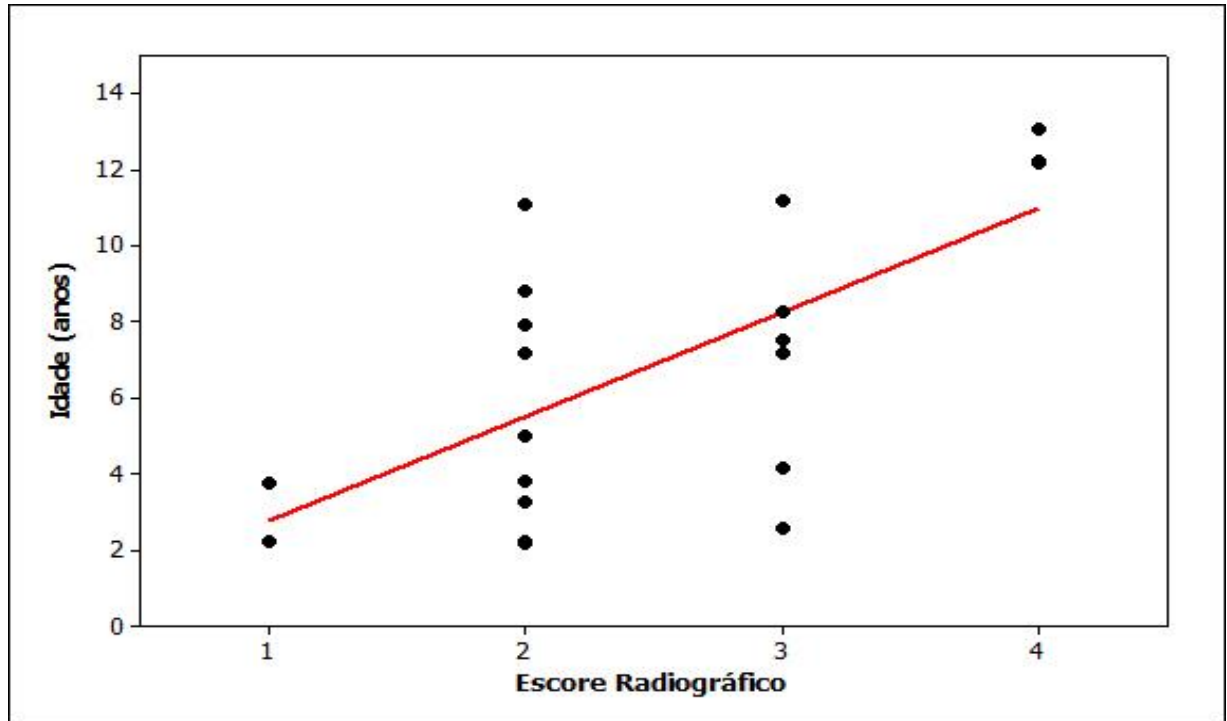


Figura 9. Gráfico referente ao modelo linear da correlação positiva ($p=0,008$) entre o escore radiográfico e a idade dos animais.

A correlação positiva (Correlação de Spearman – $p=0,001$) entre o escore radiográfico e o peso corporal dos animais é explicada em 99% pelo modelo linear ilustrado na Figura 10.

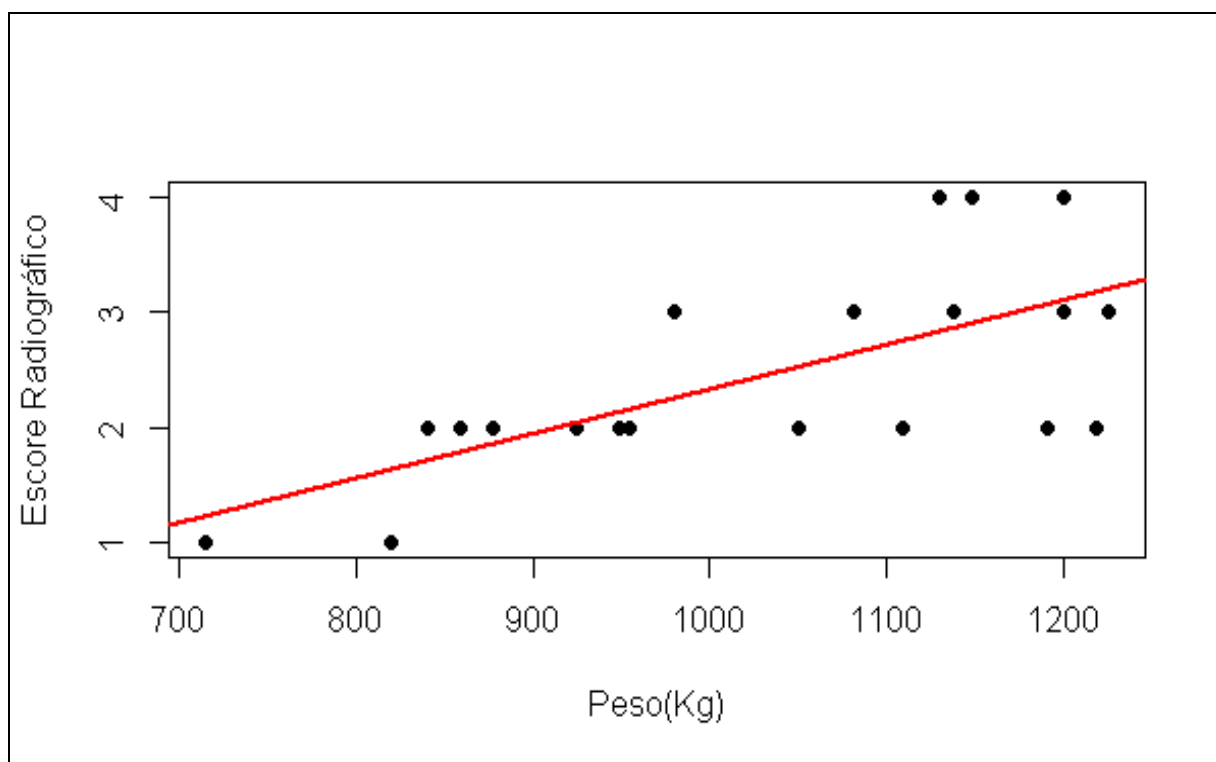


Figura 10. Gráfico referente ao modelo linear da correlação positiva ($p=0,001$) entre o escore radiográfico e o peso corporal dos animais.

6. DISCUSSÃO

A aplicação dos exames radiográficos na prática buiátrica foi bastante rechaçada devido à mobilidade dificultosa do aparato e custos elevados; fatores irrelevantes, haja vista as perdas econômicas advindas de afecções promotoras de claudicação, pela queda da produção leiteira e descarte de fêmeas ou machos (BARGAI; PHARR; MORGAN, 1989; BARGAI, 1993; PERSSON; SÖDERQUIST; EKMAN 2007, KOFLER; GEISSBÜHLER; STEINER, 2014). Porém, com o advento dos radiógrafos digitais, cuja geração de imagem é instantânea e o volume de equipamento é menor, a avaliação radiográfica tem sido difundida na buiatria como é na hipiatria (SOLANO, 2004).

À semelhança de Nigam e Singh (1980) e Kofler, Geissbühler e Steiner (2014) a observação de desvios angulares dos ossos componentes da articulação indicam instabilidade articular por ruptura ligamentar e o estreitamento do espaço articular significa destruição da cartilagem articular, ou seja OA; a irregularidade das margens articulares em consequência de neoformação óssea (osteofitose) sinaliza

instabilidade articular crônica produtora de OA, e, por fim, a avaliação das regiões ósseas subcondrais que espessam-se ou sofrem esclerose são sugestivos de estresse articular e degeneração da cartilagem, OC.

Nos carpos dos touros zebuínos jovens, observou-se a presença de cistos subcondrais, osteofitose discreta e “flaps” cartilagíneos; diferindo de Denoix et al. (2013) em potros de quatro a sete meses, onde se observou somente cistos subcondrais e fisites. Há de se ressaltar que os cistos encontrados nos touros são menores, por tratar-se de animais com maior média de idade, 2,87 anos, e, portanto com possível recuperação das lesões. Ainda, potros jovens têm comportamento substancialmente mais ativo que bovinos acima de dois anos de idade, logo as fisites, que tem correlação com trauma mecânico, serão mais prevalentes nos primeiros, corroborando com Denoix et al. (2013), além do fato de que o esqueleto de potros de quatro a sete meses ser mais delicado e susceptível á traumas.

Em todas as faixas etárias verificaram-se osteofitoses discretas e difusas, cistos subcondrais, perda da congruência óssea e “flaps” cartilaginosos; em touros mais velhos ocorreu agravamento das lesões radiográficas como fraturas espontâneas dos ossos cárpicos, anquilose e osteíte, semelhantes às descrições de Bargai (1975) e Kofler, Geissbühler e Steiner (2014), caracterizando quadro clínico de OA. Ross, Richardson e Beroza (1989), Beinlich e Nixon (2004) e Ruggles (2012) descrevem os achados supracitados em equinos da mesma faixa etária dos grupos avaliados. A reação óssea na face dorsal dos ossos cárpicos e dos tecidos moles contíguos identificada nas três categorias etárias estudadas é produzida pelo trauma local crônico durante o ato de deitar-se e levantar-se, onde o animal momentaneamente apóia o peso sobre esta pequena área, que não dispõe de mecanismos de amortecimento de carga, como são os coxins gordurosos ungueais e as próprias úngulas. Logo, com a manutenção de pesos corporais elevados há exacerbação das lesões como o envelhecimento.

Quanto aos tarsos, os touros com idades superiores a oito anos apresentaram alterações mais graves, tais como erosões cartilaginosas em amplas superfícies articulares, como nas trócleas do tálo, cistos nas fossas do olécrano e anquilose nas fileiras de ossos társicos. Estudos necroscópicos em touros doadores de sêmen de raças taurinas de dois a nove anos (GRONDAHL; JANSEN; TEIGE,

1996, PERSSON; SÖDERQUIST; EKMAN 2007) e em equinos adultos (LAVERTY et al., 1991, AUER, 2012, DYSON, 2013) identificaram lesões társicas compatíveis com as encontradas neste estudo.

Diferentemente dos equinos jovens, os touros mais jovens apresentaram poucas alterações no padrão radiográfico dos tarsos, considerando as verificações de Denoix et al. (2013) onde os potros apresentaram frequência expressiva (entre 8,3 e 25% de animais afetados dependendo da raça) de fragmentação óssea periarticular e na superfície articular, intensa remodelação óssea e cistos subcondrais. A reação óssea e periosteal verificada na face plantar do osso calcâneo é consequência do esforço durante o trabalho de coleta de sêmen, onde o touro repetidamente monta o manequim. Lesões semelhantes na face plantar do calcâneo por esforço flexor crônico, também, são descritas em equinos adultos por Auer (2012). Pôde-se observar que as lesões társicas em equinos são mais graves que as dos touros, isto deve-se ao fato de que os exercícios realizados por equinos atletas exigem aceleração e freagem abruptas e esse tipo de atividade gera trauma instantâneo que estimula a evolução de DAD.

Comparando-se a evolução das lesões articulares descritas nos machos bovinos com as verificações de Donabédian et al. (2013), Dykgraaf et al. (2008), Denoix et al. (2013) e Dyson (2013) em equinos, pode-se dizer que o padrão é semelhante, porém com maior velocidade de degeneração nos equinos tendo em vista a intensidade muito superior das atividades físicas às quais os indivíduos são submetidos.

Sinais de DAD são comuns nas articulações interfalangeanas de bovinos com mais de sete anos de idade (BARGAI; PHARR; MORGAN, 1989); neste estudo, certifica-se que os animais de idade mais avançada apresentaram com frequência elevada estreitamento dos espaços articulares, exostoses periarticulares, entesiofitoses, osteíte marginais nas FD's e periostites. A entesiofitose é considerada sequela natural ao envelhecimento (WEAVER, 1969). Barnabé (2005) credita a elevada ocorrência de alterações radiográficas nos dois dedos à sobrecarga de qualquer natureza nos dígitos, devido à processos dolorosos.

Entre as articulações interfalangeanas, a distal é a mais acometida possivelmente pela maior sujeição a traumatismos e infecções penetrantes pela

úngula, havendo prevalência de osteíte na FD (BERRY, 2001), porém nos animais estudados deve-se incriminar a sobrecarga articular pela elevada ocorrência de osteíte nas FD's. Isso, não necessariamente, tem implicação clínica (SCUDELLER; MUNIZ; CROCCI, 2002), que ao avaliar radiograficamente vacas das raças Holstein Friesian e Nelore sem sinais clínicos de doenças podais verificaram que a totalidade das vacas radiografadas possuíam exostose e reabsorção óssea na FD, caracterizando osteíte, sem manifestação de claudicação, o que coincide com a ausência de claudicação nos três grupos experimentais deste estudo.

Considerando as três articulações estudadas fica explícito que há o agravamento das lesões com a idade e o excesso de peso, portanto os parâmetros nutricionais de manutenção adotados para estes animais, nestas condições de restrição de espaço e e sedentarismo, devem ser revistos. Uma vez que as taxas de ganho de peso extrapolam as margens fisiológicas e há conservação de pesos corporais exagerados que, como já foi dito, produzem todo o leque de alterações no padrão radiográfico mencionado.

De acordo com os sinais clínicos observados e suas respectivas frequências nas unidades experimentais, verifica-se diversos graus de OC e OA detectáveis apenas nos exames complementares e não identificadas no exame físico por não evidenciar edema regional da articulação acometida ou claudicação severa, característicos de episódios agudos. Ainda, Marques, Alessi e Canola (1998), Persson, Söderquist e Ekman (2007) e Nichols e Lardé (2014) observaram em animais de idade inferior à média do grupo mais jovem, GI, a ocorrência de grandes cistos subcondrais e alta frequência de fragmentos ósseos livres nas imagens radiográficas principalmente em outras articulações, como o joelho.

Os sinais clínicos mais frequentemente observados e indicadores fortes de OA foram: alterações conformacionais das articulações afetadas, presença de efusão sinovial, manutenção de decúbitos prolongados e ingurgitamento venoso periférico, que corroboram com os descritos de Ducharme et al. (1985), Trostle et al. (1997), Weaver (1997), Radostits et al. (2002), Persson, Söderquist e Ekman (2007), Divers e Peek (2008), Andrews et al. (2008) e Nichols e Lardé (2014) em bovinos adultos.

Pôde-se observar que a alteração conformacional nas articulações é frequente nos três grupos experimentais, logo é inferível que seja sinal clínico inicial correspondente à OC prévia à OA. Assim como a presença de efusão sinovial, que tanto pode apresentar-se nos episódios de OC aguda como nos casos crônicos de OA. A prevalência da manutenção de decúbitos prolongados eleva-se com o envelhecimento dos grupos experimentais; assim, infere-se que o aumento do peso e o agravamento da DAD diminuem a capacidade de suporte dos membros quando em posição quadrupedal, resultando em maiores períodos de repouso. O ingurgitamento venoso periférico sinaliza o processo inflamatório periarticular que pode vir a perturbar a celularidade e a composição da sinóvia (INNES *et al.*, 2013) e está fortemente presente nos grupos GI e GIII. Devido à ocorrência em padrão similar dos sinais clínicos entre os grupos experimentais, está conforme com Nichols e Lardé (2014) quanto à indistinção clínica entre os dois processos patológicos, OA e OC, e a validade do exame radiográfico para o diagnóstico diferencial e prognóstico.

Afecções de diversas naturezas prejudicam o padrão seminal; como por exemplo deficiência de selênio (HEIMANN *et al.*, 1984), ingestão de gossipol (CHENOWETH *et al.*, 1994), dermatofilose crônica (SEKONI, 1993), tripanossomíase (SEKONI *et al.*, 1988; SEKONI; REKWOT; BAWA, 2004), intoxicação por tricotecnos (ALM *et al.*, 2002), ocasionando queda da concentração espermática, da motilidade, do vigor espermático e aumento da percentagem de patologias espermáticas. Diferentemente da OC e da OA que, aparentemente, não têm ação sobre os processos espermatogênicos; assim como a intoxicação experimental com tartarato de ergotamina (SCHUENEMANN *et al.*, 2005) e o tratamento prolongado com oxitetraciclina, tilmicosina, estreptomicina ou fenilbutazona (BARTH; WOOD, 1998). Contudo é sugestivo que o grau de acometimento articular afete o trabalho de colheita do sêmen e o estudo de variáveis como o tempo de reação ao manequim, número de montas falsas e o padrão do salto, por exemplo, confirmariam essa hipótese.

Ao longo dos anos como doador de sêmen são observadas, concomitantemente com o agravamento da DAD, mudanças no seu padrão de monta. Quando jovens são realizados saltos com galeio completo, com o

envelhecimento há aumento no tempo até a monta e o vigor do salto diminui devido a perda motora dos tarsos. A partir deste estágio o animal deixa de efetuar o galeio, movimento pélvico produto da flexão do segmento lombar da coluna vertebral, pelo processo degenerativo que também acomete o esqueleto axial. Posteriormente, o reprodutor passa a manifestar sinais difusos de perda motora nas articulações dos membros e torna-se incapaz de efetuar monta, sendo coletado por eletroejaculação ou em posição quadrupedal, quando condicionado. Finalmente, em consequência do processo degenerativo no esqueleto axial o animal, já em idade senil, apresentará sinais de síndrome medular compressiva, vindo ao decúbito e ao óbito, a despeito de qualquer medida terapêutica adotada, corroborando com as descrições de Bane e Hansen (1962).

O GI apresentou valor médio de concentração espermática maior que os grupos de idade mais avançada, o que difere de Wildeus e Hammond (1993), Brito et al. (2002a), Majić Balić et al. (2012) e Snoj, Kobal e Majdic (2013), que não verificaram variação deste parâmetro com o aumento da idade em touros das raças Senepol e Holstein entre 0,83 e 8,83 anos de idade; em touros de raças taurinas e zebuínas entre 3,17 e 8,50 anos de idade; touros da raça Simmental de dois a dez meses de idade e em touros de raças taurinas de um a sete anos, respectivamente, todos sem correlação com eventos patológicos. Entretanto, Fuerst-Waltl et al. (2006), afirmam que para touros da raça Simmental austríacos a concentração espermática obedece a uma curva crescente até níveis ótimos ao redor dos quatro anos de idade e decaem para patamares medianos na idade senil.

Credita-se o fato de o grupo mais jovem, GI, apresentar maior média para a concentração espermática pela sua média de idade próxima da fase adulta, 2,87 anos, diferentemente de Söderquist et al. (1996), que trabalharam com grupo de média de 2,29 anos e Garner et al. (1996), com unidades experimentais de no mínimo um ano, portanto, animais mais jovens. Para este estudo haviam animais de idade semelhante à dos trabalhos supracitados, porém sua indocilidade coibiu a utilização no estudo.

Quanto à percentagem de defeitos menores, que aumentou com a idade, em touros de raças taurinas e zebuínas entre 1,50 e 15,33 anos de idade (BRITO et al. 2002a,b), também, nesta pesquisa os resultados encontrados foram

semelhantes, talvez por tratar-se de animais adultos jovens, em boas condições de saúde e provenientes de processos de seleção que visam fertilidade e precocidade.

Valores de correlação negativos entre motilidade/vigor e porcentagem de defeitos espermáticos, encontrados nos touros zebuínos estudados, sugerem que as patologias prejudicam os mecanismos vitais dos espermatozoides bem como sua capacidade de movimento, corroborando com os descritos de Mortimer (1997), em humanos e Setchell (1997) em animais pecuários. A correlação positiva entre concentração espermática e turbilhonamento é bastante clara, pois quão maior for o número de espermatozoides no ejaculado mais intensos serão os movimentos massais dos mesmos (TUMON; MORTIMER, 1992; BECKER; BERHANE, 1997).

Sendo a OA um processo patológico característico de animais em fase senil (HOLMBERG; REILAND, 1984; VAUGHAN, 1990; THOMPSON, 2007), é plenamente compreensível que o escore radiográfico eleve-se conforme o envelhecimento das unidades experimentais. Haja vista que os animais mais velhos apresentaram alterações radiográficas mais graves e também maiores pesos corporais, portanto com maior tempo de exposição, implicando o excesso de peso e a idade como importantes fatores predisponentes às DAD's (OA e OC).

Ocasionalmente o touro em central de inseminação artificial tem sua vida produtiva prejudicada pelo acometimento difuso de suas articulações quando existe franca demanda por seu produto, devido seu mercado de consumo ter-se estabelecido. Prejuízo que certamente seria amenizado com a conscientização de que o padrão estético comercial de obesidade é danoso para os aspectos clínicos e produtivos do touro, uma vez que os dados gerados pelos programas de melhoramento genético são substancialmente mais valiosos como objetos de avaliação do reprodutor do que o escore corporal momentaneamente avantajado. Stavrakakis et al, (2014) defendem que a avaliação conformacional dos membros e da biomecânica do movimento associadas à presença de sinais de DAD é bastante válida na seleção de reprodutores suínos em programas que valorizam características de longevidade e prevenção de claudicação. O mesmo deve ser considerado na seleção de touros doadores de sêmen tendo em vista a abrangência que seu produto pode atingir e seu efeito nos rebanhos, principalmente nos sistemas extensivos que dependem de ótima mobilidade dos animais.

Tendo em vista os diferentes graus de lesões articulares observados em todas as faixas etárias estudadas pode-se sugerir a avaliação radiográfica das articulações dos membros como ferramenta válida comercialização de animais para programas de monta natural, onde sua mobilidade é fundamental para o exercício de suas atribuições, como para admissão do touro como doador de sêmen em central de IA, quando se fizer necessário o incremento de práticas de manejo que visem à preservação dos reprodutores mais jovens, como a manutenção de taxas de ganho de peso condizentes com o crescimento fisiológico, e o alívio articular quando tratar-se de touros adultos e idosos, onde a perda substancial de peso pode proporcionar maior qualidade de vida e prolongamento da vida produtiva.

7. CONCLUSÕES

Para as condições desta pesquisa, pode se concluir que:

1. Os exames radiográfico e físico foram eficazes na identificação de afecções que acometem os carpos, tarsos e articulações interfalangeanas de touros zebuínos em regime de coleta.
2. A faixa etária e o peso dos reprodutores têm correlação positiva com a gravidade das lesões;
3. A intensidade dos sinais clínicos e radiográficos não teve efeito sobre o padrão seminal, assim como a idade e o peso corporal;
4. O peso corporal de touros doadores de sêmen deve ser mantido em níveis fisiológicos com o escopo de preservar sua saúde articular e, portanto, a capacidade produtiva.

8. REFERÊNCIAS

- ALLEN, B. J.; ROGERS, S. D.; GHILARDI, J. R.; MENNING, P. M.; KUSKOWISKI, M. A.; BASBAUM, A. I.; et al. Noxious cutaneous thermal stimuli induce a graded release of endogenous substance P in the spinal cord: imaging peptide action in vivo. **Journal of Neuroscience**, Washington, v. 17, p. 5921-5927, 1997.
- ALM, K.; DAHLBOM, M.; SÄYNÄJÄRVI, M.; ANDERSSON, M. A.; SALKINOJA-SALONEN, M. S.; ANDERSSON, M. C. Impaired semen quality of AI bulls fed with moldy hay: a case report. **Theriogenology**, Philadelphia, v. 58, p. 1497-1502, 2002.

ANDREWS, A. H.; BLOWEY, R. W.; BOYD, H.; EDDY, R. G. **Medicina Bovina – Doenças e Criação de Bovinos**. São Paulo: Roca, 2008, p. 386.

ARKILL, K. P.; WINLOVE, C. P. Solute transport in the deep and calcified zones of articular cartilage. **Osteoarthritis and Cartilage**, Paris, v. 16, p. 708-714, 2008.

Associação Brasileira de Inseminação Artificial. Index ASBIA – Importação, Exportação e Comercialização de Sêmen. Uberaba, 2014. p. 04.

ASHDOWN, R. R.; GLOSSOP, C. E. Impotence in the bull: (3) Rupture of the corpus cavernosum penis proximal to the sigmoid flexure. **Veterinary Record**, London, v. 113, p. 30-37, 1983.

AUER, J. A. Tarsus. In: AUER, J. A. **Equine Surgery**. 4. ed. St. Louis, Elsevier Saunders, 2012. cap. 97, p. 1388 -1409.

BALL, P. J. H.; PETERS, A. R. Bull fertility. In: **Reproduction in Cattle**. 2. ed. Oxford: Blackwell Publishing, 2004. cap. 3. p. 28-39.

BANE, A.; HANSEN, H. J. Spinal changes in the bull and their significance in serving ability. **Cornell Veterinary**, Ithaca, v. 3, p. 364-384, 1962.

BARGAI, U. Radiologic diagnoses of 152 cases of chronic, non-responsive lameness in cattle. **Refuah Veterinarith**, Tel Aviv, v. 32, p. 137-142, 1975.

BARGAI, U. Radiology of the bovine foot: an approach for the practioner. **Veterinary Annual**, Bristol, v. 33, p. 62-74, 1993.

BARGAI, U.; PHARR, J. W.; MORGAN, J. P. **Bovine Radiology**. Ames, Iowa State University, 1989. p. 198.

BARNABÉ, P. A. **Alterações radiográficas nos dedos de bovinos claudicantes**. 2005. 50f. Tese (Doutorado em cirurgia veterinária). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2005.

BARNEVELD, A.; van WEEREN, P. R. Conclusions regarding the influence of the exercise on the development of the equine musculoskeletal system with special reference to osteochondrosis. **Equine Veterinary Journal Supplie**, Fordham, v. 31, p. 112-119, 1999.

BARONE, R.; LOMBARD, M. Le jarret du boef et son fonctionnement. **Revue de Médecine Vétérinaire**, Toulouse, v. 31, p. 1141-1166, 1968.

BARTH, A. D.; ARTEAGA, A. A.; BRITO, L. F. C.; PALMER, C. W. Use of internal artificial vaginas for breeding soundness evaluation in range bulls: an alternative for electroejaculation allowing observation of sex drive and mating ability. **Animal Reproduction Science**, London, v. 84, p. 315-325, 2004.

BARTH, A. D.; WOOD, M. R. The effect of streptomycin, oxyteracycline, tilmicosin and phenylbutazone on spermatogenesis in bulls. **Canadian Veterinary Journal**, Ottawa, v. 39, p. 103-106, 1998.

BAXTER, G. M.; HAY, W. P.; SELCER, B. A. Osteochondrosis dissecans of the medial trochlear ridge of the talus in a calf. **Journal of American Veterinary Medicine Association**, Schaumburg, v. 198, p. 669-671, 1991.

BECKER, S.; BERHANE, K. A meta-analysis of 61 sperm count studies revisited. **Fertility and Sterility**, Birmingham, v. 67, p. 1103-1108, 1997.

BEINLICH, C. P.; NIXON, A. J. Radiographic and pathologic characterization of lateral palmar ligament avulsion fractures in the horse. **Veterinary Radiology and Ultrasound**, Harrisburg, v.45, p. 532-538, 2004.

BERRY, S. L. Diseases of the digital soft tissues. **Veterinary Clinics of North America Food Animal Practice**, Philadelphia, v. 17, p. 129-142, 2001.

BLANCHARD, T. L.; VARNER, D. D.; BRETZLAFF, K. N.; ELMORE, R. G. Testicular degeneration in large animals: identification and treatment. **Veterinary Medicine**, Lenexa, v. 86, p. 537-542, 1991.

BLOWEY, R. W.; WEAVER, A. D. Locomotor disorders. In:_____. **Color Atlas of Diseases and Disorders of Cattle**. 3. ed. London: Mosby Elsevier, 2011. cap. 7. p. 99-121.

BOHNDORF, K. Osteochondritis (osteochondrosis) dissecans: a review and new MRI classification. **European Radiology**, Vienna, v. 8, p. 103-112, 1998.

BOREL, N.; JANETT, F.; TEANKUM, K.; ZLINSZKY, K.; ITEN, C.; HILBE, M. Testicular hypoplasia in a bull persistently infected with bovine diarrhea virus. **Journal of Comparative Pathology**, Bristol, v. 137, p. 169-173, 2007.

BRAMA, P. A.J.; HOLOPAINEN, J.; van WEEREN, P. R.; FIRTH, E. C.; HELMINEN, H. J.; HYTTINEN, M.M. Influence of exercise and joint topography on depth-related spatial distribution of proteoglycan and collagen content in immature equine articular cartilage. **Equine Veterinary Journal**, Fordham, v. 41, p. 557-563, 2009 a.

BRAMA, P. A.J.; HOLOPAINEN, J.; van WEEREN, P. R.; FIRTH, E. C.; HELMINEN, H. J.; HYTTINEN, M.M. Effect of loading on the organization of the collagen fibril network in juvenile equine articular cartilage. **Journal of Orthopaedic Research**, Rosemont, v. 27, p. 1226-1234, 2009 b.

BRANDT, K. D.; DIEPPE, P.; RANDIN, E. Etiopathogenesis of osteoarthritis. **Medical Clinics of North America**, Maryland Heights, v. 93, p. 1-24, 2009.

BRIDGES, C. H.; HARRIS, E. D. Experimentally induced cartilaginous fractures (osteochondritis dissecans) in foals fed low cooper diets. **Journal of American Veterinary Medicine Association**, Schaumburg, v. 193, p. 215-221, 1988.

BRITO, L. F. C.; SILVA, A. E. D. F.; RODRIGUES, L. H.; VIEIRA, F. V.; DERAGON, L. A. G.; KASTELIC, J. P. Effect of age and genetic group on characteristics of the scrotum, testes and testicular vascular cones, and on sperm production and semen quality in AI bulls in Brazil. **Theriogenology**, Philadelphia, v. 58, p. 1175-1186, 2002 a.

BRITO, L. F. C.; SILVA, A. E. D. F.; RODRIGUES, L. H.; VIEIRA, F. V.; DERAGON, L. A. G.; KASTELIC, J. P. Effects of environmental factors, age and genotype on sperm production and semen quality in *Bos indicus* and *Bos taurus* AI bulls in Brazil. **Theriogenology**, Philadelphia, v. 70, p. 181-190, 2002 b.

BURR, D. B. Subchondral bone in the pathogenesis of osteoarthritis. Mechanical aspects. In: BRANDT, K. D.; DOHERTY, M.; LOHMANDER, L. S. **Osteoarthritis**. Oxford: Oxford University Press, 2003, p. 125-133.

CARVALHO JÚNIOR, C. A.; MOUSTACAS, V. S.; XAVIER, M. N.; COSTA, E. A.; COSTA, L. F.; SILVA, T. M. A.; PAIXÃO, T. A.; BORGES, A. M.; GOUVEIA, A. M. G.; SANTOS, R. L. Andrological, pathologic, morphometric, and untrasonographic findings in rams experimentally infected with *Brucella ovis*. **Small Ruminant Research**, Little Rock, v. 102, p. 213-222, 2012.

CARVALHO NETA, A. V.; MOL, J. P. S.; XAVIER, M. N.; PAIXÃO, T. A.; LAGE, A. P.; SANTOS, R. L. Pathogenesis of bovine brucellosis. **The Veterinary Journal**, London, v. 184, p. 146-155, 2010.

CAVALIERI, J.; van CAMP, S. D. Bovine seminal vesiculitis. A review and update. **Veterinary Clinics of North America Food Animal Practice**, Maryland Heights, v. 13, p. 233-241, 1997.

CHENOWETH, P. J.; RISCO, C. A.; LARSEN, R. E.; VELEZ, J.; TRAN, T.; CHASE JR., C. C. Effects of dietary gossypol on aspects of semen quality, sperm morphology and sperm production in young Brahman bulls. **Theriogenology**, Philadelphia, v. 42, p. 1-13, 1994.

CHRISTENSEN, B. W.; ASA, C. S.; WANG, C.; VANSANDT, L.; BAUMAN, K.; CALLAHAN, M.; JENS, J. K.; ELLINWOOD, N. M. Effect of semen collection method on sperm motility of gray wolves (*Canis lupus*) and domestic dogs (*C. l. familiaris*). **Theriogenology**, Philadelphia, v. 76, p. 975-980, 2011.

DANIEL GIVENS, M.; MARLEY, M. S. D. Pathogens that cause infertility of bulls or transmission via semen. **Theriogenology**, Philadelphia, v. 70, p. 504-507, 2008.

DAVIS, I. H.; MUNRO, R. Osteochondrosis in bull beef cattle following lack of dietary mineral and vitamin supplementation. **Veterinary Record**, London, v. 145, p. 232-233, 1999.

DeVANE, C. L. Substance P: a new area, a new role. **Pharmacotherapy**, Lenexa, v. 21, p. 1061-1069, 2001.

DENOIX, J. M.; JACQUET, S.; LEPEULE, J.; CREVIER-DENOIX, N.; VALETTE, J. – P.; ROBERT, C. Radiographic findings of juvenile osteochondral conditions detected in 392 foal using a field radiographic protocol. **The Veterinary Journal**, London, v. 197, p. 44-51, 2013.

DISTL, O. The genetics of equine osteochondrosis. **The Veterinary Journal**, London, v. 197, p. 13-18, 2013.

DIVERS, T. J.; PEEK, S. F. **Rebhun's – Diseases of Dairy Cattle**. St. Louis: Saunders Elsevier, 2008. p. 490-491.

DONABÉDIAN, M.; FLEURANCE, G.; PERONA, G.; ROBERT, C.; LEPAGE, O.; TRILLAUD-GEYL, C.; LÉGER, S.; RICHARD, A.; BERGERO, D.; MARTIN-ROSSET, W. Effect of fast vs moderate growth rate related to nutrient intake on developmental orthopaedic disease in the horse. **Animal Research**, Les Ulis, v. 55, p. 471-486, 2006.

DOOLEY, M. P.; PINEDA, M. H. Effect of method of collection on seminal characteristics of the domestic cat. **American Journal of Veterinary Research**, Schaumburg, v. 47, p. 286-292, 1986.

DUCHARME, N. G.; STANTON, M. E.; DUCHARME, G. R. Stifle lameness in cattle at two veterinary teaching hospitals (42 cases). **Canadian Veterinary Journal**, Ottawa, v. 26, p. 212-217, 1985.

DUTRA, F.; CARLSTEN, J.; EKMAN, S. Hind limb skeletal lesions in 12-month-old bulls of beef breeds. **Journal of Veterinary Medicine Association**, Schaumburg, v. 46, p. 489-506, 1999.

DYKGRAAF, S.; FIRTH, E. C.; ROGERS, C. W.; KAWCAK, C. E. Effects of exercise on chondrocyte viability and subchondral bone sclerosis in the distal third metacarpal and metatarsal bones of young horses. **The Veterinary Journal**, London, v. 178, 53-61, 2008.

DYSON, S. Lameness associated with mineralization of the central tarsal bone and a small osseous cyst-like lesion in two sport horses. **Journal of Equine Veterinary Science**, New York, v. 33, p. 51-56, 2013.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. A importância do exame andrológico em bovinos, 2005. p. 13.

ETSON, C. J.; WALDNER, C. L.; BARTH, A. D. Evaluation of a segmented rectal probe and caudal epidural anesthesia for electroejaculation of bulls. **Canadian Veterinary Journal**, Ottawa, v. 45, p. 235-240, 2004

EKMAN, S.; CARLSON, C. S. The pathophysiology of osteochondrosis. **Veterinary Clinics of North American Small Animal Practice**, Maryland Heights, v. 28, p. 17-32, 1998.

FALK, A. J.; WALDNER, C. L.; COTTER, B. S.; GUDMUNDSON, J.; BARTH, A. D. Effects of epidural lidocaine anesthesia on bulls during electroejaculation. **Canadian Veterinary Journal**, Ottawa, v. 42, p. 116-120, 2001.

PECTEAU, M. V.; WITHLOCK, R. H. Abomasal ulcers. In: ANDERSON, D. E.; RINGS, D. M. **Current Veterinary Therapy – Food Animal Practice** . 5. ed. St. Louis: Saunders Elsevier, 2009. p. 28-34.

FUERST-WALTL, B.; SCHWARZENBACHER, H.; PERNER, C.; SÖLKNER, J. Effects of age and environmental factors on semen production and semen quality of Austrian Simmental bulls. **Animal Reproduction Science**, London, v. 95, p. 27-37, 2006.

GABEL, A. A. Metabolic bone disease: Problems of terminology. **Equine Veterinary Journal**, Fordham, v. 20, p. 4-6, 1988.

GARNER, D. L.; JOHNSON, L. A.; ALLEN, C. H.; PALENCIA, D. D.; CHAMBERS, C. S. Comparison of seminal quality in Holstein bulls as yearlings and as mature sires. **Theriogenology**, Philadelphia, v. 45, p. 923-934, 1996.

GAUGHAN, E. M. Arthroscopy in food animal practice. **Veterinary Clinics of North America Food Animal Practice**, Maryland Heights, v. 12, p. 233-247, 1996.

GLOOBE, H. Miembro Pelvico. In: _____. **Anatomía Aplicada del Bovino**. 1. ed. San José: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 1989. cap. 5 p. 127-151.

GRONDAHL, A. M.; JANSEN, J. H.; TEIGE, J. Accessory ossification centres associated with osteochondral fragments in the extremities of horses. **Journal of Comparative Pathology**, Bristol, v. 114, p. 385-389, 1996.

GRODALEN, T. Osteochondrosis and arthrosis in Norwegian slaughter pigs in 1980 compared to 1970. **Nordisk Veterinaermedicin**, Oslo, v. 33, p. 417-422, 1981.

HAHN, J., STOUFFER, J. R., FOOTE, R. H. Ultrasonographic and Other Testicular Characteristics of Holstein Bulls Revisited. **Journal of Reproduction and Development**, Nagoya, v.45, n.6, p.405-410, 1999.

HANSET, R.; de TILLESSE, S.; MICHAUX, P.; ANDRÉ, E. La consanguinité en Blanc-Bleu Belge. Sa genèse et son contrôle. **Herd-Book du BBB n° 2003**, Ciney, p. 3-36, 2003.

HEIMANN, E. D.; SMITH, M. F.; MORRIS, J. S.; GALL, T. J.; ELMORE, R. G.; MORROW, R. E. Relationships among spermatozoal abnormalities and the selenium concentration of blood plasma, semen, and reproductive tissues in young bulls, **Animal Reproduction Science**, London, 7, p. 315-321, 1984.

HEINOLA, T.; de GRAUW, J. C.; VIRKKI, L.; KONTINEN, A.; RAULO, S. M.; SUKURA, A.; KONTTINEN, Y. T. Bovine chronic osteoarthritis causes minimal change in synovial fluid. **Journal of Comparative Pathology**, Bristol, v. 148, p. 335-344, 2013.

HOFLACK, G.; OPSOMER, G.; Van SOOM, A.; MAES, D.; de KRUIF, A.; DUCHATEAU, L. Comparison of sperm quality of Belgian Blue and Holstein Friesian bulls. **Theriogenology**, Philadelphia, v. 66, p. 1834-1846, 2006.

HOFLACK, G.; Van den BROECK, W.; MAES, D.; Van DAMME, K.; OPSOMER, G.; DUCHATEAU, L.; de KRUIF, A.; RODRIGUEZ-MARTINEZ, H.; Van SOOM, A. Testicular dysfunction is responsible for low sperm quality in Belgian Blue bulls. **Theriogenology**, Philadelphia, v. 69, p. 323-332, 2008.

HOLMBEG, T.; REILAND, S. The influence of age, breed, rearing intensity and exercise on the incidence of spavin in Swedish dairy cattle. **Acta Veterinaria Scandinavica**, Hamburg, v. 25, p. 113-127, 1984.

HOPKINS, F. M. Diseases of the Reproductive System of the Bull. In: Youngquist, R. S.; THERELFAEL, W. R. **Current Therapy in Large Animal Theriogenology**. 2. ed. St. Louis: Saunders, 2007. cap. 32, p. 240-243.

HOPPE, F. Radiological investigations of osteochondrosis dissecans in Standardbred Trotters and Swedish Warmblood horses. **Equine Veterinary Journal**, Fordham, v. 16, p. 425-429, 1984.

HOWARD, J. G.; BROWN, J. L.; BUSH, M.; WILDT, D. E. Teratospermic and normospermic domestic cats: ejaculate traits, pituitary-gonadal hormones, and improvement of spermatozoa motility and morphology after swim up processing. **Journal of Andrology**, Schaumburg, v. 11, p. 204-215, 1990.

HOWLETT, C. R. Pathology of coxofemoral arthropathy in young beef bulls. **Pathology**, Melbourne, v. 5, p. 134-144, 1973.

HURTING, M. B. Recent developments in the use of arthroscopy in cattle. **Veterinary Clinics of North America Food Animal Practice**, Maryland Heights, v. 1; p. 175-193, 1985.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção da Pecuária Municipal, Rio de Janeiro, v. 40, 2012, p. 12.

INNES, J. F.; GORDON, C.; VAUGHAN-THOMAS, A.; RHODES, N. P.; CLEGG, P. D. Evaluation of cartilage, synovium and adipose tissue as cellular sources for osteochondral repair. **The Veterinary Journal**, London, v. 197, p. 619-624, 2013.

JEFFCOTT, L. B. Osteochondrosis in the horse – Searching for the key to pathogenesis. **Equine Veterinary Journal**, Fordham, v. 23, p. 331-338, 1991.

JENSEN, R.; PARK, R. D.; LAUERMAN, L. H.; BRADDY, P. M.; HORTON, D. P.; FLACK, D.E.; COX, M.F.; EINERTSON, N.; MILLER, G. K.; REHFELD, C. E. Osteochondrosis in feedlot cattle. **Veterinary Pathology**, Madison, v. 18, p. 529-535, 1981.

KEIL, N. M.; WIEDERKEHR, T. U.; FRIEDLI, K; WECHSLER, B. Effects of frequency and duration of outdoor exercise on the prevalence of hock lesions in tied Swiss dairy cows. **Preventive Veterinary Medicine**, Fort Collins, v. 74, p. 142-153, 2006.

KOFLER, J.; GEISSBÜHLER, U.; STEINER, A. Diagnostic imaging in bovine orthopedics. **Veterinary Clinics of North America Food Animal Practice**, Maryland Heights, v. 30, p. 11-53, 2014.

LACOURT, M.; GAO, C.; LI, A.; GIRARD, C. BEAUCHAMP, G.; HENDERSON, J. E.; LAVERTY, S. Relationship between cartilage and subchondral bone lesions in repetitive impact trauma-induced equine osteoarthritis. **Osteoarthritis and Cartilage**, Paris, v. 20, p. 572-583, 2012.

LAVERTY, S.; GIRARD, C. Pathogenesis of epiphyseal osteochondrosis, **The Veterinary Journal**, London, v. 197, p. 3-12, 2013.

LAVERTY, S.; STOVER, S. M.; BELANGER, D. et al. Radiographic, high detail radiographic, microangiographic and histological findings of the distal portion of the tarsus in weanlings, young and adult horses. **Equine Veterinary Journal**, Fordham, v. 23, p. 413-421, 1991.

LEPEULE, J.; BAREILLE, N.; ROBERT, C.; VALETTE, J. P.; JACQUET, S.; BLANCHARD, G.; DENOIX, J. M.; SEEGER, H. Association of growth, feeding practices and exercise conditions with the severity of the osteoarticular status of limbs in French foals. **The Veterinary Journal**, London, v. 197, p. 65-71, 2013.

LINHART, R. D.; PARKER, W. G. Seminal vesiculitis in bulls, **Compendium of Continue Education for Veterinary Practitioners**, Marysville, v. 10, p. 1429-1432, 1988.

LIVESTOCK. In: ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. **PSD: production, supply and distribution online. Reports.** Washington, D. C.: United States Department of Agriculture – USDA, 2013. Disponível em: <<http://fas.usda.gov.psdonline>>. Acesso em: 15 mai.2014.

MAJIĆ BALIĆ, I.; MILINKOVIĆ-TUR, S.; SAMARDŽIJA, M.; VINCE, S. Effect of age and environmental factors on semen quality, glutathione peroxidase activity and oxidative parameters in simmental bulls. **Theriogenology**, Philadelphia, v. 78, p. 423-431, 2012.

MARCUS, S.; SHORE, L. S.; PERL, S.; BAR-EL, M.; SHEMESH, M. Infertility in a cryptorchid bulls: a case report. **Theriogenology**, Philadelphia, v. 48, p. 341-352, 1997.

MARTÍNEZ, M. F.; BARTH, A. D. Early detection and treatment of vesicular adenitis in bulls. **Animal Reproduction Science**, London, v. 101, p. 252-256, 2007.

MARTÍNEZ, M. F.; ARTEAGA, A. A.; BARTH, A. D. Intraglandular injection of antibiotics for the treatment of vesicular adenitis in bulls. **Animal Reproduction Science**, London, v. 104, p. 201-211, 2008.

MARQUES, L. C.; ALESSI, A. C.; CANOLA, J. C. Osteocondrose em bovinos confinados. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 50, n. 01, p. 95-98, 1998.

McILWRAITH, C. W. Developmental orthopaedic disease (DOD) IN HORSES – A multifactorial process. In: Proceedings of the 17th Symposium of Equine Nutrition and Physiology Society, Lexington. **Abstracts...** Lexington: Equine Nutrition and Physiology Society, 2001. p. 2-23.

McENTEE, K. Old bulls with impaired fertility. **Journal of American Veterinary Association**, Schaumburg, v. 15; p. 328-331; 1958.

MEMON, M. A.; BRETZLAFF, K. N; OTT, R. S. Comparison of semen collection techniques in goats. **Theriogenology**, Philadelphia, v. 26, p. 823-827, 1986.

MORTIMER, S. T. A critical review of the physiological importance and analysis of sperm movement. **Human Reproduction Update**, Oxford, v. 3, p. 403-439, 1997.

MOSURE, W. L.; MEYER, R. A.; GUDMUNDSON, J.; BARTH, A. D. Evaluation of possible methods to reduce pain associated with electroejaculation in bulls. **Canadian Veterinary Journal**, Ottawa, v. 39, p. 504-506, 1998.

NAKANO, T.; AHERNE, F. X. Involvement of trauma in the pathogenesis of osteochondritis dissecans in swine. **Canadian Journal of Veterinary Research**, Ottawa, v. 52, p. 154-155, 1998.

NAKANO, T.; AHERNE, F. X.; BRENNAN, J. J.; THOMPSON, J. R. Effect of growth rate on the incidence of osteochondrosis in growing swine. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 64, p. 139-146, 1984.

NICHOLS, S.; LARDÈ, H. Noninfectious joint disease in cattle. **Veterinary Clinics of North America Food Animal Practice**, Maryland Heights, v. 30, p. 205-223, 2014.

NIGAM, J. M.; SINGH, A. P. Radiographic interpretation: radiography of bovine foot disorders. **Modern Veterinary Practice**, Santa Barbara, v. 61, p. 621-624, 1980.

NOAKES, D. E.; PARKINSON, T. J.; ENGLAND, G. C. W. **Arthur's Veterinary Reproduction and Obstetrics**. London: Saunders, 2001. p. 480.

OLSSON, S. E.; REILAND, S. The nature of osteochondrosis in animals. Summary and conclusions with comparative aspects on osteochondritis dissecans in man. **Acta Radiologica Supplie**, Hamburg, v. 358, p. 299-306, 1978.

PALMER, C. W. Welfare aspects of theriogenology: investigating alternatives to electroejaculation of bulls. **Theriogenology**, Philadelphia, v. 64, p. 469-479, 2005 a.

PALMER, C. W.; BRITO, L. F. C.; ARTEAGA, A. A.; SÖDERQUIST, L.; PERSSON, Y.; BARTH, A. D. Comparison of electroejaculation and transrectal massage for semen collection in range and yearling feedlot beef bulls. **Animal Reproduction Science**, London, v. 87, p. 25-31, 2005 b.

PERSSON, Y., SÖDERQUIST, L., EKMAN, S. Joint disorder; a contributory cause to reproductive failure in beef bull? **Acta Veterinaria Scandinavica**, Hamburg, v. 49, p. 31-38, 2007.

PHILIPSSON, E.; ANDRÉASSON, B.; SANDGREN, B. DALIN, G.; CARLSTEN, J. Osteochondrosis in tarsocrural joint and osteochondral fragments in the fetlock joints in Standardbred trotters. II. Heritability. **Equine Veterinary Journal Supplie**, Fordham, v. 16, p. 38-41, 1993.

POOL, R. R.; MEAGHER, D. M. Pathologic findings and pathogenesis of racetrack injuries. **Veterinary Clinics of North America Equine Practice**, Maryland Heights, v. 6, p. 1-30, 1990.

POULOS JR, P. W.; REILAND, S.; ELWINGER, K.; OLSSON, S. E. Skeletal lesions in the broiler with special reference to dyschondroplasia (osteochondrosis). Pathology, frequency and clinical significance in two strains of birds on high and low energy feed. **Acta Radiologica Supplie**, Hamburg, v. 358, p. 229-275, 1978.

RADOSTITS, O. M. et al. **Clínica Veterinária: Um Tratado de Doenças dos Bovinos, Ovinos, Suínos, Caprinos e Equinos**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. p. 509.

REILAND, S.; STROMBERG, B.; OLSSON, S. E.; DREIMANIS, I.; OLSSON, I. G. Osteochondrosis in growing bulls. Pathology, frequency and severity on different feedings. **Acta Radiologica**, Hamburg, v. 358, p. 179-196, 1978.

REJNÖ, S.; STROMBERG, B. Osteochondrosis in the horse. **Acta Radiologica Supplie**, Hamburg, v. 358, p. 153-178, 1978.

ROBERT, C.; VALETTE, J. P.; JACQUET, S.; LEPEULE, J.; DENOIX, J. M. Study design for the investigation of likely aetiological factors of juvenile osteochondral conditions (JOCC) in foals and yearlings. **The Veterinary Journal**, London, v. 197, p. 36-43, 2013.

RODRIGUES, C. A. Semiologia do Sistema Locomotor de Bovinos. In: FEITOSA, F. L. F. **Semiologia Veterinária: a arte do diagnóstico**. 2. ed. São Paulo: Roca, 2004. cap. 11, p. 549-568.

ROSS, M. W.; RICHARDSON, D. W.; BEROZA, G. A. Subchondral lucency of the third carpal bone in Standardbred racehorses: 13 cases (1982-1988). **Journal of American Veterinary Medicine Association**, Schaumburg, v. 195, p. 789-799, 1989.

ROVAY, H.; BARTH, A. D.; CHIRINO-TREJO, M.; MARTÍNEZ, M. F. Update on treatment of vesiculitis in bulls. **Theriogenology**, Philadelphia, v. 70, p. 495-503, 2008.

RUGGLES, A. J. Carpus. In: AUER, J. A. **Equine Surgery**. 4. ed. St. Louis, Elsevier Saunders, 2012. cap. 94, p. 1347 – 1363.

SANDGREN, B.; DALIN, G.; CARLSTEN, J. Osteochondrosis in the tarsocrural joint and osteochondral fragments in the fetlock joints in Standardbred trotters. I. Epidemiology. **Equine Veterinary Journal Supplie**, Fordham, v. 16, 31-37, 1993.

SCHENCK, R. C. JR.; GOODNIGHT, J. M. Osteochondritis dissecans. **Journal of Bone and Joint Surgery of America**, Needham, v. 78, p. 439-456, 1996.

SCHOENMAKERS, I.; HAZEWINDEL, H. A. W.; VOORHOUT, G.; CARLSON, C. S.; RICHARDSON, D. Effect of diets with different calcium and phosphorus contents on the skeletal development and blood chemistry of growing great danes. **Veterinary Record**, London, v. 147, p. 652-660, 2000.

SCHUENEMANN, G. M.; LANNETT EDWARDS, J.; DAVIS, M. D.; BLACKMON, H. E.; SCENNA, F. N.; ROHRBACH, N. R.; SAXTON, A. M.; STEPHEN ADAIR, H.; HOPKINS, F. M.; WALLER, J. C.; NEAL SCHRICK, F. Effects of administration of ergotamine tartrate on fertility of yearling beef bulls. **Theriogenology**, Philadelphia, v. 63, p. 1407-1418, 2005.

SCOTT, P. R.; RHIND, S.; BROWSTEIN, D. Severe osteochondrosis in two 10 month old beef calves. **Veterinary Record**, London, v. 147, p. 608-609, 2000.

SCUDELLER, P. S. O.; MUNIZ, L. M. R.; CROCCI, A. J. Ocorrência de alterações radiográficas podais sem sintomas clínicos em hembras bovinas de las razas Nelore y Holstein Friesian. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 29., 2002, Gramado, RS. **Anais...** Porto Alegre: Fábrica de Idéias, 2002.

SEKONI, V. O. Effects of severe chronic scrotal *Dermatophilus congolensis* (Kirchi) infection on semen characteristics in zebu/friesian crossbred bulls and effect of long-acting terramycin chemotherapy, **Theriogenology**, Philadelphia, v. 40, p. 211-223, 1993.

SEKONI, V. O.; KUMI-DIAKA, J.; SAROR, D.; NJOKU, C. The effect of *Trypanosoma vivax* and *Trypanosoma congolense* infections on the reaction time and semen characteristics in the zebu bull. **British Veterinary Journal**, London, v. 144, p. 388-394, 1988.

SEKONI, V. O.; REKWO, P. I.; BAWA, E. K. Effects of *Trypanosoma vivax* and *Trypanosoma congolense* infections on the reaction time and semen characteristics of Zebu (Bunaji) x Friesian crossbred bulls, **Theriogenology**, Philadelphia, v. 61, p. 55-62, 2004.

SEKONI, V. O.; SANUSI, A.; ABATAM, M. O. I.; OYEDIPO, E. O.; REKWET, P. I.; EDUVIE, I. O. Loss of libido and terminal sterility in a Friesian bull naturally infected with *Besnoitia besnoiti* in northern Nigeria. **Theriogenology**, Philadelphia, v. 37, p. 533-549, 1992.

SETCHELL, B. P. Sperm counts in semen of farm animals 1932-1995. **International Journal of Andrology**, Chichester, p. 209-214, 1997.

SISSON, S.; GROSSMAN, J. D. **Anatomia dos animais domésticos**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1986. p. 1134.

SNOJ, T.; KOBAL, S.; MAJDIC, G. Effects of season, age, and breed on semen characteristics in different Bos Taurus breeds in a 31-year retrospective study. **Theriogenology**, Philadelphia, v. 79, p. 847-852, 2013.

SOLANO, M. Equine radiography: Portable X-ray generators, film-screen technology, and tabletop automatic film processors. **Clinical Techniques in Equine Practice**, Philadelphia, v. 3, p. 328-340, 2004.

STAVRASKAKIS, S.; GUY, J. H.; WARLOW, O. M. E.; JOHNSON, G. R.; EDWARDS, S. A. Walking kinematics of growing pigs associated with differences in musculoskeletal conformation, subjective gait score and osteochondrosis. **Livestock Science**, Maryland Heights, v. 165, p. 104-113, 2014.

SWIFT, B. L.; REEVES III, J. D.; THOMAS, G. M. Testicular degeneration and libido loss in beef bulls experimentally inoculated with *Anaplasma marginale*. **Theriogenology**, Philadelphia, v. 11, p. 277-290, 1979.

SÖDERQUIST, L.; JANSON, L.; HÅÅRD, M.; EINARSSON, S. Influence of season, age, breed and some other factors on the variation in sperm morphological abnormalities in Swedish dairy A. I. bulls. **Animal Reproduction Science**, London, v. 44, p. 91-98, 1996.

TAYLOR, J. A. The applied anatomy of bovine foot. **Veterinary Record**, London, v. 72, p. 1212-1215, 1960.

TERRIL, C. E. Comparison of ram semen collection obtained by three different methods for artificial insemination. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 1, p. 201-207, 1940.

TEYSSÈDRE, S.; DUPUIS, M. C.; GUÉRIN, G.; SCHIBLER, L.; DENOIX, J. M.; ELSEN, J. M.; RICARD, A. Genome-wide association studies for osteochondrosis in French Trotters. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 90, p. 45-53, 2012.

THOMPSON, K. Bones and joints. In: MAXIE, M. G. **Jubb, Kennedy and Palmer's – Pathology of Domestic Animals**. 5. ed. St. Louis. Saunders Elsevier. 2007, cap. 1, p. 1-184.

TOOSI, B. M.; GRATTON, G.; McCORKELL, R. B.; WYNNE-EDWARDS, K. E.; WOODBURY, M. R.; LESSARD, C. Effects of pipothiazine palmitate on handling stress and on the characteristics of semen collected by electroejaculation in bison (*Bison bison*) bulls. **Animal Reproduction Science**, London, v. 138, p. 55-63, 2013.

TROSTLE, S. S.; NICOLL, R. G.; FORREST, L. J.; MARKEL, M. Clinical and radiographic findings, treatment and outcome in cattle with osteochondrosis: 29 cases (1986-1996). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, Schaumburg, v. 211, p. 1566-1570, 1997.

TROSTLE, S. S.; NICOLL, R. G.; FORREST, L. J.; MARKEL, M.; NORDLUND, K. Bovine osteochondrosis. **The Compendium**, Edinburg, v. 20, p. 856-863, 1998.

TRYON, K. A.; FARROW, C. S. Osteochondrosis in cattle. **Veterinary Clinics of North America Food Animal Practice**, Maryland Heights, v. 15, p. 265-274, 1999.

TUMON, J. S.; MORTIMER, D. Decreasing quality of semen. **British Medicine Journal**, London, v. 305, p. 1228-1229, 1992.

van OSCH, G. J.; BRITTEBERG, M.; DENNIS, J. E.; BASTIAANSEN-JENNISKENS, Y. M.; ERBEN, R. G.; KONTTINEN, Y. T.; LUYTEN, F. P. Cartilage repair: past and future – lessons for regenerative medicine. **Journal of Cellular and Molecular Medicine**, Oxford, v. 13, p. 792-810, 2009.

van WEEREN, P. R.; SLOET van OLDRIJTENBORGH-OOSTERBAAN, M.; BARNEVELD, A. The influence of birth weight, rate of weight gain and final achieved height and sex on the development of osteochondrotic lesions in a population of genetically predisposed Warmblood foals. **Equine Veterinary Journal**, Fordham, v. 31, p. 26-30, 1999.

van WEREEN, P. R. Osteochondrosis. In: AUER, J. A. **Equine Surgery**. 4. ed. St. Louis, Elsevier Saunders, 2012. cap. 88, p. 1239-1255.

VAUGHAN, L. C. Orthopaedic problems in old dogs. **Veterinary Record**, London, v. 126, p. 379-388, 1990.

YTREHUS, B.; CARLSON, C. S.; EKMAN, S. Etiology and pathogenesis of osteochondrosis. **Veterinary Pathology**, Madison, v. 44, p. 429-448, 2007.

YTREHUS, B.; HAGA, H.; MELLUM, C.; MATHISEN, L.; CARLSON, C. S.; EKMAN, S.; TEIGE, J.; REINHOLT, F. P. Experimental ischemia of porcine growth cartilage produces lesions of osteochondrosis. **Journal of Orthopaedic Research**, Rosemont, v. 22, p. 1201-1209, 2004.

WEAVER, A. D. Radiology of the bovine foot. **British Veterinary Journal**, London, v. 125, p. 573-579, 1969.

WEAVER, A. D. An investigation into condemnations for hind limb disease in slaughtered cattle with particular reference to the stifle and hip joints. **Veterinary Record**, London, v. 100, p. 172-175, 1977.

WEAVER, A. D. Joint Conditions. In: GREENOUGH, P. R.; WEAVER, A. D. **Lameness in Cattle**. 3. ed. Philadelphia: Saunders, 1997. p. 163.

WEGENER, K. M.; HEJE, N. I. Dyschondroplasia (osteochondrosis) in articular epiphyseal cartilage complexes of three calves from 24 to 103 days of age. **Veterinary Pathology**, Madison, v. 29, p. 562-563, 1992.

WEISBRODE, S. E.; MONKE, D. R.; DODARO, S. T.; HULL, B. L. Osteochondrosis, degenerative joint disease and vertebral osteophytes in middle aged bulls. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, Schaumburg, v. 7; p. 700-705, 1982.

WHITLOCK, B. K.; COFFMAN, E. A.; COETZEE, J. F.; DANIEL, J. A. Electroejaculation increased vocalization and plasma concentrations of cortisol and progesterone, but no substance P, in beef bulls. **Theriogenology**, Philadelphia, v. 78, p. 737-746, 2012.

WILDEUS, S.; HAMMOND, A. C. Testicular, semen and blood parameters in adapted and nonadapted *Bos taurus* bulls in the semi-arid tropics. **Theriogenology**, Philadelphia, v. 40, p. 345-355, 1993.

WU, F. M.; HEDHAMMAR, A.; KROOK, L. Overnutrition and skeletal disease. An experimental study in growing Great Dane dogs. IX. The long bones. **The Cornell Veterinarian Supplie**, Ithaca, v. 5, p. 83-114, 1974.

WÜNSCHE, A.; HABEL, R. E.; BUDRAS, K. D. Pelvic Limb. In: BUDRAS, K. D.; HABEL, R. E. **Bovine Anatomy – An Illustrated Text**. Hannover: Schlütersche GmbH & Co. 2003, cap. 2, p. 14-28.