ROSELAINÉ PONSO DE OLIVEIRA

**Estudo do membro pélvico do avestruz : considerações anatômicas,
radiográficas e histológicas da rotação tibiotársica**

São Paulo

2005

ROSELAINÉ PONSO DE OLIVEIRA

**Estudo do membro pélvico do avestruz : considerações anatômicas,
radiográficas e histológicas da rotação tibiotársica**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres, da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, para obtenção de título de mestre em Ciências.

Departamento:

Cirurgia

Área de Concentração:

Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres

Orientador:

Prof. Dr. Ricardo de Albuquerque

São Paulo

2005

Autorizo a reprodução parcial ou total desta obra, para fins acadêmicos, desde que citada a fonte.

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO-NA-PUBLICAÇÃO

(Biblioteca da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo)

T. 1464 Oliveira, Roselaine Ponso de
FMVZ Estudo do membro pélvico do avestruz: considerações
anatômicas, radiográficas e histológicas da rotação tibiotársica /
Roselaine Ponso de Oliveira. – São Paulo : R. P. Oliveira, 2005.
96 f. : il.

Dissertação (mestrado) - Universidade de São Paulo. Faculdade
de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Cirurgia,
2005.

Programa de Pós-graduação: Anatomia dos Animais
Domésticos e Silvestres.

Área de concentração: Anatomia dos Animais Domésticos e
Silvestres.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo de Albuquerque.

1. Anatomia animal. 2. Radiologia animal. 3. Histologia animal.
4. Avestruz. 5. Tibiotársica. I. Título.

Página:

Abstract

Linha:

Primeira

Onde se lê:

OLIVEIRA, R. P. **Estudo do membro pélvico do avestruz:** considerações anatômicas, radiográficas e histológicas da rotação tibiotársica...

Leia-se:

OLIVEIRA, R. P. **Study of hind limb in Ostrich:** anatomical, radiographic and histological considerations of the tibiotarsica rotation...

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia
Cidade Universitária "Armando de Salles Oliveira"

PARECER

Interessado: Roselaine Ponso de Oliveira

Assunto: Protocolo de experimentação adotado em experimento animal.

A Comissão de Bioética da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, após analisar o projeto sob o número 518/2004, intitulado: "Estudo do membro pélvico do avestruz (*Struthio Camelus*): considerações anatômicas, radiográficas e histológicas da rotação tibiotársica", no qual foram utilizados 30 avestruzes, sob responsabilidade do Prof. Dr. Ricardo de Albuquerque, constatou que o mesmo foi realizado de acordo com os princípios de bioética, adotados por esta Comissão.

São Paulo, 14 de outubro de 2004

Prof.ª Dr.ª Julia Maria Matera

Presidente da Comissão de Bioética

FMVZ/USP

FOLHA DE AVALIAÇÃO

Nome do autor: OLIVEIRA, Roselaine Ponso

Título: Estudo do membro pélvico do avestruz: considerações anatômicas, radiográficas e histológicas da rotação tibiotársica.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres, da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, para obtenção de título de mestre em Ciências.

Data ____/____/____.

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

AGRADECIMENTOS

À Deus

“E disse Deus: Produza a terra alma vivente conforme sua espécie, gado, répteis e feras. E assim foi.

E fez Deus as feras da terra, e todo o gado, réptil da terra.

E viu Deus que era bom.

E disse Deus: Façamos o homem à nossa imagem e semelhança, e domine sobre os peixes do mar, sobre as aves do céu, sobre o gado e sobre toda a terra.

E criou Deus o homem à sua imagem e semelhança e os abençoou.

E disse Deus: Frutificai e multiplicai-vos e enchei toda a terra, e dominai sobre os peixes do mar, sobre as aves do céu e sobre todo o animal que se move sobre a terra”.

Gênesis – 1:28

Ao meu pai – Cláudio Ponso (in memorian)

“De tudo ficaram três coisas:

A certeza de que ele estava sempre começando, a certeza de que era preciso continuar, e a certeza de que seria interrompido antes de terminar.

Fazer da interrupção, um caminho novo, fazer da queda um passo de dança, do medo uma escada, do sono uma ponte, da procura, um encontro “.

Fernando Sabino

A você, pai, que sempre estive ao meu lado, me acolheu e protegeu, afugentou meus receios, e que quando partiu, deixou um vazio impossível de ser preenchido, onde estiver, dedico à você mais esta vitória.

Aos meus filhos – Tatiane e Thales

A vocês que iluminaram meus caminhos, me proporcionaram a alegria e a paz, que foram fundamentais para vencer esta batalha, foram os alicerces, que firmaram minha estrutura, cujas existências só acrescentaram luz aos meus dias.

Mas sei que a cada vitória que esta carreira me proporcionar, vocês estarão por trás dela, como estiveram em cada momento de minha vida e acima de tudo a felicidade de ver em vocês, uma extensão de mim mesma, a concretização de meu sonho maior.

Amo vocês.

À minha família

Um dia, deste dia, só restarão recordações vagas e distantes, mas em cada dia desta jornada sempre pude encontrar em vocês, meu porto seguro, onde pude sempre voltar, pois mesmo distantes, sempre estiveram comigo, me acompanhando e me amparando, quando pensei em cair. A você mãe, a sua presença sempre se fará sentir, pois sou a continuidade de seu brilho. Meu profundo reconhecimento pela grandeza com que souberam compreender o sentido desta luta.

Ao Prof. Dr. Ricardo de Albuquerque

A importância da paz nesse caminho como única arma na busca pelo êxito, nesse preparar de asas dada por ti, levo o sentimento de proteção, pois para um sonho verdadeiro alcançado, além da persistência e capacidade interior que tivemos, junto de ti, foi necessário somente existir fé.

A Profa. Dra. Maria Angélica Miglino

“A vida de todos os grandes homens nos faz lembrar: Que podemos tornar nossa vida sublime, e que ao partir, deixamos para trás pegadas nas areias do tempo.”

Henry Wadsworth Longfellow

À Profa. Dra. Arani Nanci Bonfim Mariana e Prof. Dr. José Manoel dos Santos

Ao Prof. Dr. Celso C. Carrer e Prof. Dr. Marcelo Kornfeld

A vocês que me transmitiram seus conhecimentos e experiências profissionais e de vida, com dedicação, carinho, e muitas vezes, excessiva paciência, me guiaram para além das teorias, filosofias, e técnicas, expresso aqui meu profundo agradecimento e respeito, que será mínimo, diante do muito que me foi oferecido.

A Fapesp – pela concessão de bolsa de mestrado - processo n. 03-05633/0 que possibilitaram a conclusão deste trabalho

Aos meus eternos amigos: Gisele Saviani (Heavy), e família, Vanessa B. Marques, Haley S. Carvalho, Franklin Espíndola Neto, Edson J. Benetti, Karina V. Marques, Luciano Alonso, Henrique Resende.

A vocês que me presentearam com sua amizade, me ensinaram a cultivá-la, não bastaria um obrigado.

A vocês que iluminaram aos caminhos obscuros com afeto e dedicação para que me fosse possível trilhá-los sem medo, com esperança, não bastaria um obrigado.

A vocês que se doaram por inteiro, me impulsionaram a prosseguir, quando achava que não mais teria forças e me conduziram para a realização de mais um sonho, não encontraria palavras para expressar toda minha gratidão.

Mas é o que acontece quando procuramos sofregamente uma forma verbal para exprimir uma emoção ímpar, que palavras dificilmente traduziriam.

Que sua amizade seja um mérito a vocês, porque para mim, será um eterno agradecimento.

Aos Mvs. Eduardo Farias Dutra e Cíntia Ma. Calabrez Dutra, que me abriram as portas, me ensinaram o verdadeiro valor da ética profissional, e acima de tudo, me ensinaram dar os primeiros passos na minha profissão, um simples obrigado seria insuficiente para exprimir todo meu agradecimento.

As famílias Perin e Alves Oliveira pelas constantes orações, que trouxeram paz.

A Amiga Ms. Silvana Unruh, cujo apoio, incentivo e principalmente carinho foram fundamentais para a obtenção dos resultados deste trabalho, sem os quais, teria sido impossível concluí-lo.

As amigas da Pet Patas e Santa Juliana: Déia, Débora, Vanessa e Jana, que sempre estiveram torcendo por mim, me alegrando com seu convívio, que foram grandes incentivadoras, cujo carinho me ajudaram a caminhar.

Aos colegas da pós-graduação e funcionários do departamento de anatomia – Índio, Maicon, Jaqueline, Graça, Ronaldo, Diogo, e Edivaldo (informática) cujo convívio e amizade serviram de base para o alcance deste objetivo.

A doutoranda Rosemary Viola Bosch pela revisão do texto e paciência no auxílio deste trabalho.

Ao amigo Valter N. Vaz de Souza e funcionárias da biblioteca, que possibilitaram soluções onde parecia não haver.

Aos amigos Edinho e China (aviário) que só abrilhantaram a minha jornada por Pirassununga com sua amizade e alegria, sem os quais não teria conseguido chegar até aqui.

Ao amigo João e funcionários Hovet e funcionários do abatedouro de Pirassununga, que com paciência me acolheram e auxiliaram na coleta do material para esta pesquisa e as imagens ilustrativas para a conclusão deste trabalho.

“Por mais voltas que o mundo dê, um dia todos nós iremos nos encontrar em um ponto pacífico. Então estaremos falando a mesma língua, bebendo do mesmo vinho, contando nossa história e rindo um riso leve e sincero. Assim, estaremos prontos para percorrer juntos este longo caminho em que simplesmente falamos de nossos dias, vendo o futuro com olhos livre”.

Charles Chaplin . “ Que Deus abençoe a todos”.

RESUMO

OLIVEIRA, R. P. **Estudo do membro pélvico do avestruz:** considerações anatômicas, radiográficas e histológicas da rotação tibiotársica. [Study of hind limb in Ostrich: Anatomical, Radiographic and Histological Considerations of the Tibiotarsica Rotation]. 2005. 95 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

Várias doenças músculo esqueléticas foram observadas em aves de rápido crescimento, sendo o elevado peso corporal, associado a uma estrutura óssea em formação, citados como as principais causas responsáveis pela ocorrência destas doenças, resultando em disfunções do aparelho locomotor. Apesar do estudo do membro pélvico do avestruz merecer a atenção de pesquisadores desde o século XIX, tendo sido descrito no tocante à miologia, principalmente, a osteologia e o estudo radiográfico e morfológico envolvidos na RTT ainda não receberam a devida atenção. O presente trabalho teve como objetivo fazer um estudo anátomo-patológico e radiográfico das estruturas envolvidas na rotação tibiotársica, assim como estudar as alterações articulares através de artrografias e histologia fazendo uma descrição das considerações anatômicas, macroscópicas, microscópicas e radiográficas do membro pélvico do avestruz (African Black). Para este estudo foram utilizadas trinta avestruzes, com idade entre um mês a um ano de idade, apresentando deformidade de membros pélvicos uni ou bilateral. Dessa forma, será possível contribuir para o entendimento desta enfermidade, que tem causado perdas para a estruticultura.

Palavras chave: Anatomia animal. Radiologia animal. Histologia animal. Avestruz. Tibiotársica.

ABSTRACT

OLIVEIRA, R. P. **Estudo do membro pélvico do avestruz:** considerações anatômicas, radiográficas e histológicas da rotação tibiotársica. [Study of hind limb in Ostrich: Anatomical, Radiografic and Histological Condiderations of the Tibiotarsica Rotation]. 2005. 95 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

Ostrich's hind limbs study: Anatomical, radiographic and histological considerations of the tibiotarsus rotation. Many skeletal muscles diseases were observed in fast growth, been the hight body wight, to associate with a bone structure in formation citads with the principal responsible cases for ocorrencia these deseases, have been disfunction of locomotor arrangment. Despite the fact that the ostrich's hind limbs have deserved attention from researchers since the 19th century, the myological and osteological descriptions together with the radiographic and morphological study, which involves RTT, have not received any attention yet. This present research intends to make an anatomical, pathological and radiographic study of the structures involved in the tibiotarsus rotation, besides the study of the joint alterations by arthrography and histology, giving one description with anatomical, macroscopic, microscopic and radiographic considerations of the ostrich's hind limbs. This way, it'll be possible to contribute to the comprehension of this disease that has caused many losses on the ostrich farm.

Key Words: Anatomy animal. Radiology animal. Hithology animal. Ostrich. Tibiotarsal.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Projeção craniocaudal das articulações intertársicas, observa-se desvio curvo do terço proximal dos Tmts: nota-se espessamento da cortical e linhas de estresse. Idade: 8 meses.	55
Figura 2	Projeção médiolateral da articulação intertársica, ao exame contrastado (artrografia), mostrando ligeira irregularidade em cápsula articular. Idade: 1 mês.	55
Figura 3	Projeção craniocaudal ao exame simples. Dentro dos padrões de normalidade.	55
Figura 4	Projeção craniocaudal mostrando discreta irregularidade articular.	56
Figura 5	Projeção médio-lateral da articulação intertarsica com deformidade do osso subcondral em Tmt e fragmento intra-articular (degeneração articular)	56
Figura 6	Projeção médiolateral da articulação intertarsica de um animal jovem, apresentando irregularidade do osso subcondral em côndilos do tíbiotarso (degeneração articular).	56
Figura 7	Projeção laterolateral de articulação interfalangeana mostrando degeneração articular e aumento de tecidos moles.	57
Figura 8	Projeção láterolateral mostrando a subluxação da articulação metatársicofalangeana com aumento de tecidos moles.	57
Figura 9	Projeção láterolateral de uma articulação metatársicofalangeana normal, ao exame radiográfico simples.	57
Figura 10	Fotomicrografia mostrando corte transversal de tíbia descalcificada e corado pela técnica da hematoxilina e eosina onde se pode observar osteócitos dispostos ao redor do canal de Havers e a presença de células cartilaginosas (condrócitos) no interior da matriz óssea no interior ou cavidades ósseas. Notar parte da medula óssea e nessa a presença de vasos sangüíneos. Aumento 10X.	60

Figura 11	Fotomicrografia mostrando corte transversal de tíbia, descalcificado e corado pela técnica da hematoxilina e eosina onde se pode observar osteócitos e a presença de células cartilaginosas (condrócitos) no interior da matriz óssea. Notar parte da medula óssea. Aumento 40x.	60
Figura 12	Fotomicrografia mostrando corte transversal de tíbia descalcificado e corado pela técnica da hematoxilina e eosina. Notar a presença de células cartilaginosas (condrócitos) e remanescente de matriz cartilaginosa no interior da matriz óssea. Notar no interior do canal de Havers, a presença de restos celulares. Aumento 40X.	61
Figura 13	Fotomicrografia mostrando corte transversal de tíbia descalcificado e corado pela técnica da hematoxilina e eosina. Observar o perióstio revestindo o osso, a matriz óssea, os osteócitos dispostos de forma concêntrica em torno do canal de Havers e constituindo o sistema de Havers. Parte da cavidade óssea, contendo medula óssea no seu interior. Aumento 10X.	61
Figura 14	Fotomicrografia mostrando corte transversal de tíbia descalcificado e corado pelo método do tricrômico de Masson observar áreas onde ocorre uma maior concentração de colágeno (em azul) no interior da matriz óssea. Aumento 10X.	62
Figura 15	Fotomicrografia mostrando corte de tíbia descalcificado e corado pelo método do tricrômico de Masson. Observar áreas onde ocorre uma maior concentração de colágeno (em azul) na matriz óssea. Aumento 10X.	62
Figura 16	Gráfico demonstrando a incidência de deformidades de membros no avestruz.	64
Figura 17	Desenho esquemático representando os mm superficiais do membro pélvico do avestruz, região proximal.	65
Figura 18	Desenho esquemático representando os mm superficiais do membro pélvico do avestruz, região medial.	66
Figura 19	Desenho esquemático representando os mm superficiais do membro pélvico do avestruz, região distal.	67
Figura 20	Desenho esquemático representando estruturas ósseas do membro pélvico do avestruz, regiões proximal, médio e distal.	68

LISTA DE ABREVIACÕES

FI	= Falanges
M	= Músculo
mm	= Músculos
RTT	= Rotação Tibiotársica
Tmt	= Tarsometatarso
Tmtfl	= Tarsometatarso falangeana
TT	= Tibiotarso
TTmt	= Tibiotarsometatarsiana

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
2	REVISÃO DE LITERATURA	22
2.1	ROTAÇÃO TIBIOTÁRSICA	22
2.2	INCIDÊNCIA EM OUTRAS AVES	24
2.3	PROBLEMAS DE PERNAS DOS FILHOTES	25
2.4	PROBLEMAS NUTRICIONAIS	27
2.5	FATORES GENÉTICOS	30
2.6	PROBLEMAS DE PERNAS EM FRANGO DE CORTE	30
2.7	PREVENÇÃO, TRATAMENTO E DIAGNÓSTICO DIFERENCIADO	34
2.8	CONSIDERAÇÕES ANATÔMICAS	35
2.9	RADIOLOGIA COMO MÉTODO DE DIAGNÓSTICO	39
2.10	HISTOLOGIA – CONSIDERAÇÕES GERAIS	42
3	MATERIAL E MÉTODO	47
3.1	EXAME RADIOGRÁFICO SIMPLES	48
3.2	EXAME RADIOGRÁFICO CONTRASTADO	50
3.3	HISTOLOGIA	51
3.3.1	Fixação e obtenção dos cortes histológicos	51
4	RESULTADOS	53
4.1	RESULTADOS REFERENTES A RADIOLOGIA	53
4.2	RESULTADOS REFERENTES A HISTOLOGIA.....	58
4.3	RESULTADOS REFERENTES A ANATOMIA	63
5	DISCUSSÃO	70
6	CONCLUSÃO	86
	REFERÊNCIAS	89

1 INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

O avestruz (*Struthio camelus*) é uma espécie extremamente antiga e tem adquirido importância econômica nos últimos anos pela diversidade de produtos no mercado interno originados de sua criação.

O avestruz (*Struthio camelus*) é uma espécie originária da África extremamente antiga, provavelmente há mais de vinte milhões de anos, quando podiam ser encontrados nos arredores do mar mediterrâneo, segundo os resultados arqueológicos nesta região (SWINTON, 1975).

A produção de plumas foi firmemente estabelecida no século dezenove, sendo utilizadas como artigos exóticos da moda (CARBÓ, 2003).

Mourer–Chauvire e Senut (1996), citam a descoberta de ossos de pés de avestruz em Namíbia, datando de aproximadamente 20 milhões de anos.

O avestruz é a ave corredora de maior tamanho que existe no mundo, com pernas largas e robustas, pés com apenas dois dedos, e seu nome origina-se da junção de duas palavras; ave + estruz, que se deriva do latim *struthio camelus*, que significa pássaro camelo (CARBÓ, 2003).

Sua criação iniciou-se na África do Sul em torno de 1863, com a captura de aves selvagens. Sofreu um processo de rigorosa seleção para a produção de plumas de qualidade e carne com baixo teor de colesterol desde o início do século XX (HUCHZERMEYER, 2000).

Os países da África são exportadores de material genético para vários países, hoje grandes produtores, como Austrália e Estados Unidos (CARRER; KORNFIELD, 1999).

O interesse norte americano pela criação comercial da avestruz iniciou-se na década de 80 com a aquisição de animais de países vizinhos da África do Sul, na tentativa de introduzir no mercado uma carne vermelha, macia e com baixo teor de gordura (CARRER; KORNFIELD, 1999).

Somado à demanda do mercado internacional em termos de produtos (carne, plumas, couro e óleo) a criação de avestruz retomou seu crescimento representando uma atividade em ascensão, não só nos países de origem, como em quase todo o resto do mundo.

A estruturacultura no Brasil foi reiniciada há quatro anos com a importação dos primeiros reprodutores originários dos Estados Unidos e África do Sul, pois esta havia sido interrompida no final de 1997 devido a problemas sanitários (CARRER; KORNFIELD, 1999).

Atualmente a carne é o principal produto gerado na atividade pecuária, por ser uma carne de cor escura, muito característica, que está ganhando popularidade em muitas partes do mundo, seguida pela pele, que encontrou um mercado restringido, porém expansivo, tendo as plumas um significado marginal, nos benefícios precedentes da produção, sendo amplamente comercializado no carnaval (CARBÓ, 2003).

O recente interesse econômico pelos produtos originários da criação de avestruz, no mercado interno, tem atraído a atenção dos criadores. Os principais produtos comercializados são a carne, o couro e as plumas. O mercado brasileiro já é o maior produtor de plumas de avestruzes (CARRER; KORNFIELD, 1999).

Hoje, com a demanda do mercado internacional, especialmente com relação à carne, plumas, couro e óleo, a criação retoma seu crescimento representando uma atividade em ascensão, tanto no Brasil como em outros países (CARRER; KORNFIELD, 1999).

Uma das razões do crescente interesse econômico despertado pela exploração do avestruz é a versatilidade de utilização de seus produtos.

O avestruz pode prover o mercado com uma carne saudável, uma pele muito valorizada, plumas e ovos, e tudo isso aliado à grande capacidade de adaptação do avestruz a diferentes condições climáticas.

Como é uma atividade zootécnica relativamente recente, existem poucos trabalhos publicados relacionados aos aspectos anatômicos, problemas sanitários, nutricionais dentre outros.

Embora os autores que se dedicam ao estudo destes animais venham fornecendo cada vez mais informações sobre a criação e manejo dos mesmos, as pesquisas sobre as estruturas anatômicas não têm merecido a mesma atenção.

Problemas com desenvolvimento no crescimento do avestruz são comumente encontrados. Normalmente, as deformidades progridem a ponto de incapacidade de locomoção e resultam em morte representando em perdas econômicas para o plantel.

“Anormalidades de pernas, pernas tortas ou curvas, ou problemas de pernas”, são termos comumente encontrados na literatura, usados para descrever condições que envolvam deformidades nos ossos, articulações, com ou sem anormalidades de cartilagem, ou desvio do tendão gastrocnêmio.

Fatores nutricionais, doenças genéticas e fatores ligados ao meio ambiente, o rápido ganho de peso devido a dietas energéticas e hiperproteicas, freqüentemente contribuem para produção de um problema de desenvolvimento específico.

Em razão dos avestruzes terem os mesmos problemas de origem esqueléticas que as aves comerciais, com variações na incidência de cada doença, na susceptibilidade e resistência do animal, será traçado um paralelo entre as duas espécies, na tentativa de

estabelecer-se um parâmetro comparativo e contribuir na elucidação dos problemas pertinentes a estruticultura.

Foram estes fatores que despertaram a atenção para o estudo que objetiva a descrição das particularidades morfológicas observadas na RTT, bem como dar suporte para novas pesquisas sobre problemas ósteoarticulares nos membros pélvicos das aves de rápido crescimento.

REVISTA DE LINGUAGEM

REVISTA DE LINGUAGEM

REVISTA DE LINGUAGEM

REVISTA DE LINGUAGEM

REVISTA DE LINGUAGEM

REVISTA DE LINGUAGEM

REVISTA DE LINGUAGEM

REVISTA DE LINGUAGEM

REVISTA DE LINGUAGEM

REVISTA DE LINGUAGEM

REVISTA DE LINGUAGEM

REVISTA DE LINGUAGEM

REVISTA DE LINGUAGEM

REVISTA DE LINGUAGEM

REVISTA DE LINGUAGEM

REVISTA DE LINGUAGEM

REVISTA DE LINGUAGEM

REVISTA DE LINGUAGEM

REVISTA DE LINGUAGEM

REVISTA DE LINGUAGEM

REVISTA DE LINGUAGEM

REVISTA DE LINGUAGEM

REVISTA DE LINGUAGEM

REVISTA DE LINGUAGEM

REVISTA DE LINGUAGEM

REVISTA DE LINGUAGEM

2 REVISÃO DE LITERATURA

2 REVISÃO DE LITERATURA

A revisão de literatura foi dividida em tópicos para melhor compreensão dos assuntos inerentes ao presente estudo, ressaltando a importância do estudo anatomo patológico e radiográfico da RTT, numa tentativa de se relacionar com os diferentes métodos diagnósticos no entendimento da etiologia, bem como prognóstico e terapêutica.

2.1 ROTAÇÃO TIBIOTÁRSICA

Os avestruzes são estritamente bipodais, não podendo apoiar-se ou pular com uma perna só, ou com as duas simultaneamente sendo que o único movimento assimétrico ocasional é uma pirueta em situações de estresse (SPEER, 1991).

O mesmo autor refere que problemas de alterações no crescimento durante o desenvolvimento em avestruzes são geralmente encontrados, mas infelizmente a etiologia e epidemiologia destas alterações são pouco compreendidas do ponto de vista veterinário, para uma terapia eficaz e um tratamento efetivo (SPEER, 1991).

Outros fatores implicados como causas de deformidades se devem a falta de exercícios, exercícios inadequados, solos impróprios, existência de traumas, má posição embrionária (PHILBEY et al., 1991).

Dentre os diferentes tipos de deformidades, a RTT foi apontada por Carbó (2003) como a mais comum das deformidades de Tmt, sendo seguida por rotação de FI, dedos tortos, desvio de tendão, embora sendo estes últimos de menor ocorrência.

Os fatores envolvidos na RTT são mecânicos, nutricionais, genéticos e infecciosos (BEZUIDENHOUT et al., 1994; GUITTIN, 1987; REECE; BUTLER, 1984; SHANE; TULLY, 1996).

Segundo Shane e Tully (1996), assim como nas outras doenças multifatoriais, nem todos os sintomas estão presentes em todos os casos. Estes autores relatam que a RTT ocorre em filhotes com duas ou mais semanas de vida e pode afetar uma ave ou todo o rebanho.

Shane e Tully (1996) ainda afirmam, que deformidades de membros mais comumente encontradas em avestruzes caracterizam-se pela rotação lateral progressiva de tíbio tarso e de tarso metatarso.

A RTT lateral tem sido descrita como uma anormalidade que afeta o esqueleto pélvico e apendicular de avestruzes, ocorre em aves jovens, detectável entre a 3ª e 6ª semanas de vida, sem distinção de sexo e afeta quase que exclusivamente o lado direito (BEZUIDENHOUT; BURGER, 1993).

O TT, geralmente da perna direita, faz um giro sobre si mesmo acima da articulação do jarrete, numa rotação de 40° a 90° graus, fazendo com que o pé (Tmt e FI) vire para fora (DEEMING, 1999; HUCHZERMEYER, 2000; SHANE; TULLY, 1996;).

De acordo com a intensidade pode gerar rotação de até 180° com claudicações mais ou menos evidentes, originando secundariamente deformidade de tórax e costelas do lado correspondente à rotação (CARBÓ, 2003).

2.2 INCIDÊNCIA EM OUTRAS AVES

A incidência da RTT em algumas criações de peru pode chegar a 15%, segundo Riddel (1981).

Algumas deficiências no crescimento e homeostase podem culminar em desordens do esqueleto de frangos e resultar em mortalidade na taxa de 2% a 8% sendo esta incidência mais alta em aves de oito semanas, machos (RIDDEL; CLASSEN, 1992; RIDDEL; SPRINGER, 1985).

Num estudo realizado por Riddel (1981), sobre a síndrome de morte aguda relacionada à fraqueza nas pernas de frangos, mostraram que 1,1% dos frangos apresentavam anormalidades de locomoção, sendo que 7% exibiam RTT.

Riddel e Springer (1985) estabeleceram que 55% dos frangos com RTT eram machos, 44% somente o TT direito foi afetado, 15% ambos os lados foi afetado.

Na Austrália, alguns estudos têm detectado uma incidência média de 9,5% em filhotes de avestruzes de até quatro meses sobre a descendência de 38 fêmeas (MORE, 1997). Em 31 propriedades, 69% das causas de morte em filhotes com menos de 10 semanas, foram divididas entre deformidades de extremidades e alterações gastrintestinais – 35 e 34% respectivamente (SQUIRE; MORE, 1998).

2.3 PROBLEMAS DE PERNAS DOS FILHOTES

Durante a vida produtiva do avestruz, o período crítico por alta incidência de mortalidade devido a diversas enfermidades, é o que compreende entre os primeiros 3 e 4 meses de idade (CARBÓ, 2003).

Alguns trabalhos estimam que uma porcentagem de sobrevivência ou viabilidade seja 66% e 78%, desde o início da incubação até os 3 meses de idade sobre o total de ovos incubados – 60 e 120 unidades, respectivamente (DEEMING, 1994).

Até os quatro meses outros estudos revelam uma percentagem de sobrevivência média entre 71 e 74% para um grupo de 38 fêmeas em 11 granjas, segundo diferentes critérios de avaliação (MORE, 1996).

Samsom (1997), cita que um manejo adequado deveria refletir-se em menos que 20% de mortalidade se for levado em conta que normalmente manejo deficiente, instalações precárias, condições ambientais inadequadas originam em perdas significativas, direta ou indiretamente através de enfermidades.

Squire e More (1998), estudaram as principais patologias e sua incidência nos primeiros meses de vida. Em razão de seu rápido crescimento, os filhotes de avestruz são propensos a afecções nas pernas. A maioria deles é multifatorial e ainda não completamente compreendida (HUCHZERMEYER, 2000).

Quando os filhotes de avestruz nascem e durante os primeiros dias de vida, eles ainda não possuem controle sobre suas pernas, quando mantidos em superfícies lisas não conseguem manter suas pernas juntas que se abrem lateralmente (SHANE; TULLY, 1996).

Segundo Jones¹ (1994, apud HUCHZERMEYER, 2000), algumas formas de deformidades nas primeiras semanas, como pernas abertas ou separadas, estariam diretamente relacionadas com RTT, ocasionadas por saco vitelínico muito grande não absorvido, impedindo o apoio normal, empurrando as pernas para fora.

A rotação ocorre muito rapidamente, com frequência dentro de 24 horas. Esta condição foi detectada em aves com 2 a 10 semanas de idade após a eclosão (MORE, 1996; SQUIRE; MORE, 1998), pode ser progressiva ou desenvolver-se lentamente, acarretando num sério problema econômico na estruticultura, pela alta prevalência (MORE, 1996; SQUIRE; MORE, 1998).

Bezuidenhout e Burger (1993), apontam uma forte dominância da RTT no lado direito, mas a prevalência quanto ao sexo não foi estabelecida.

¹ JONES, S. Three types of leg problems. Rhea Market Place, 1994, p. 39.

Constanet et al. (2000) estudaram a dinâmica de crescimento do osso cortical de filhotes de até duas semanas de idade, expressando o equilíbrio entre o depósito periosteal do osso e uma reabsorção endosteal. As taxas de crescimento radiais do córtex da diáfise do osso são elevadas de 10 a 40 micras até 80 micras por dia no membro pélvico.

Jones² (1994, apud HUCHZERMEYER, 2000) observaram que apesar da perda de peso durante a primeira semana por absorção fisiológica do saco vitelínico, os pintinhos demonstraram aumento de peso semanal de 1,6 Kg nas fêmeas e 1,2 Kg nos machos ao mesmo tempo que o comprimento metatarsal cresceu 2,5 cm. por semana, indicando um coeficiente de correlação entre peso e comprimento metatarsal de 0,97%.

De acordo com Guittin (1987) a síndrome de pernas curvas pode ser tratada com sucesso se o tratamento for iniciado precocemente, no entanto esta condição pode invariavelmente progredir a ponto de uma incapacidade de locomoção.

2.4 PROBLEMAS NUTRICIONAIS

A nutrição é um importante aspecto na criação comercial de avestruzes, tendo sido realizados vários estudos na tentativa de elucidar problemas inerentes à suas necessidades nutricionais (GANDINI; BURROUGHS; BEDES, 1986).

² JONES, S. Three types of leg problems. Rhea Market Place, 1994, p. 39.

Desordens clínicas e nutricionais podem ser avaliadas pela bioquímica sanguínea, eletrólitos e minerais dos animais afetados, fornecendo valores de referência para animais saudáveis, uma vez que deficiências minerais são frequentemente implicadas em sérias desordens clínicas em avestruzes e outras ratitas (BROWN; JONES 1996; OKOTIE-EBOH; BAILEY; HICKS, 1992).

Gandini, Burroughs e Bedes (1986), estudaram alta mortalidade e baixa taxa de crescimento em filhotes de avestruz de 60 dias de idade sugerindo que tenha origem nutricional. Também afirmam, que os sinais radiográficos mostraram baixo crescimento, calcificação irregular da placa de crescimento.

A etiologia específica da RTT ou tarso-metatarso não é conhecido, embora fatores nutricionais, genéticos e de manejo possam estar envolvidos. Sua apresentação nas patas e dedos dos filhotes foi apontado pelos autores como um desequilíbrio nutricional múltiplo, implicando em macro e micro nutrientes, principalmente proteína e energia na dieta, níveis inadequados de cálcio e fósforo e má absorção de manganês e zinco (ANGEL; SHEIDELER; SELL, 1996; BEZUIDENHOUT et al., 1994; FLIEG, 1973; REECE; BUTLER, 1984; SHIVAPRASHAD, 1993; STEWART, 1994).

Verificou-se que nas aves afetadas os níveis séricos de zinco e manganês estavam aumentados (BEZUIDENHOUT et al., 1994; MUSHI et al., 1999) enquanto os de cálcio e fósforo estavam diminuídos, portanto que ocorria uma baixa mineralização do osso (BEZUIDENHOUT et al., 1994).

Angel, Sheideler e Sell (1993), relatam ainda, que deficiências de Mg e Zn implicam em deformações nas pernas ou pés, perose (condrodistrofia) nos ossos e deformidade nos membros, respectivamente.

Citações de Chang et al. (1988); Gonzales (1992) e Guittin (1987), correlacionam diminuição da taxa de crescimento com níveis protéicos diminuídos na ração usados na redução da taxa de crescimento e conseqüentemente a incidência de RTT no período crítico de crescimento sugerindo uma deficiência no metabolismo de cálcio e fósforo, vitamina D3, e excesso de proteína.

Huchzermeyer (2000) cita que a deficiência de cálcio e fósforo na ração pode levar ao desenvolvimento de ossos moles (osteomalácia) que normalmente se traduz em graves deformações em ratitas, sendo esta condição responsável por fraturas múltiplas nas pernas, ressaltando que devido a esta patologia ser comparada a perose dos frangos e deficiência de magnésio, os criadores suplementam a ração dos avestruzes com este mineral.

Provavelmente deficiências de manganês e zinco e/ou alta suplementação de cálcio, não causa esta síndrome, porém interfere com a absorção (WALLACH, 1970).

Finalmente, dentro das deformidades músculo-esqueléticas de origem nutricional, encontra-se a artrite, tenosinovite, de origem infecciosa ou não, abscesso, miopatias por decúbito, e miopatias associadas a níveis normais de selênio e baixos níveis de vitamina E (SHIVAPRASHAD, 1993).

2.5 FATORES GENÉTICOS

Do ponto de vista genético, acredita-se que exista uma predisposição ligada à endogamia na apresentação da RTT, deformação do Tmt, e dedos encurvados por condrodistrofia, possivelmente causados por um gene recessivo (NESTOR, 1978).

Bezuidenhout et al. (1994), referem que certos pais possuem uma maior incidência de rotação de pernas em sua prole do que a média do rebanho, podendo ser indicativo de que fatores genéticos possam estar envolvidos, porém o modo de herança e ação do gene em questão, ainda não foram estudados em avestruzes.

Entretanto ainda que seja desconhecida a origem genética destas deformidades alguns autores recomendam afastar reprodutores com histórico de produção de descendentes com deformidade de membros, ou disponibiliza-los para estudo genético (HUCHZERMEYER, 2000).

2.6 PROBLEMAS DE PERNAS EM FRANGO DE CORTE

Várias doenças musculoesqueléticas foram descritas em frangos de corte. O crescimento rápido e o elevado peso corporal, associado a uma estrutura óssea ainda em formação, têm sido citados como as principais causas responsáveis pela ocorrência destas doenças, que atingem tanto o esqueleto axial como o apendicular, resultando no surgimento das disfunções do aparelho locomotor (MENDONÇA, 2000).

Thorp (1994), entretanto relata a dificuldade em categorizar desordens esqueléticas nas aves citando o embasamento na etiopatogenia como tendência atual, estabelecendo uma classificação por idade e tipos de aves afetadas.

Deformidades ósseas ocorrem durante o desenvolvimento, crescimento e remodelagem óssea levando a uma torção lateral ou medial (valgus / varus), e ocorre em frango de corte em crescimento, sendo normalmente progressiva, unilateral, com dor associada, impossibilitando o consumo de água, induzindo invariavelmente à condenação de carcaça pó emaciação (JULIAN, 1998).

A torção do TT pressiona o tendão do M gastrocnêmio sobre os côndilos da articulação, levando à deformidade da mesma, podendo ocorrer ruptura da bainha do tendão e freqüentemente espessura por fibroplasia e outros processo reparatórios (MENDONÇA, 1990b).

Deformidades esqueléticas podem ter causas multifatoriais, mas deficiências nutricionais podem resultar em doenças ósseas em todas as aves de rápido crescimento, já que exigências de nutrientes específicos e alguns defeitos no esqueleto são raros ou ausentes em aves de crescimento lento (HAVESTEIN et al., 1994; JULIAN, 1998).

Deficiência de cálcio em aves causa depressão de crescimento, pobre calcificação da placa epifisária, fraturas em galho verde, perose, desvio de tendão, e muitas vezes

ocorrem em conjunto com a RTT (BROWN; JONES, 1996; OKOTIE-EBOH; BAILEY; HICKS, 1992).

A nutrição adequada de matrizes também desempenha um papel muito importante na incidência destas doenças (SAUVER, 1984).

Inúmeros fatores nutricionais foram também ser relacionados (MENDONÇA, 1990a). A suplementação da dieta de pintos com piridoxina (vitamina B6) reduz a incidência de deformidades nas pernas e nos dedos, provavelmente mediante a interação desta vitamina com o metabolismo do zinco ou, mais precisamente, com a formação do ácido picolínico, envolvido na absorção deste mineral no intestino. Valores da ordem de 35 ppm de vitamina B6 na dieta resultam em melhor peso vivo e menor incidência de dedos curvos e pernas torcidas (COPE; STUART; STAKE, 1979).

A iluminação também pode interferir na atividade locomotora das aves e na incidência de deformidades das pernas. Frangos de corte criados sob regime de iluminação intermitente mostraram maior atividade por hora, durante o período com luz, do que as aves que receberam iluminação contínua por 24 horas. Esta maior atividade da ave seria a responsável pela melhor estrutura do tecido ósseo e menor incidência destas deformidades (SIMONS; HAYE, 1985).

A discondroplasia tibial é comumente encontrada quando existe uma alteração no teor de cálcio e fósforo na dieta (EDWARDS; VELTMANN, 1983; RIDDELL; PASS, 1987).

Parece evidente que as aves portadoras de altos níveis de discondroplasia tibial têm um defeito no metabolismo de vitamina D, sugerindo que os estímulos mecânicos, associados ao genótipo e modificações nos componentes da dieta, podem influenciar na diferenciação de condrócitos, e desencadear a lesão, sendo sugerido o estabelecimento de estudo do mecanismo de absorção e síntese de vitamina D³ na prevenção da discondroplasia tibial (PIZAURO, 2002).

A incidência e severidade da discondroplasia tibial em frangos de corte quando alimentados com rações que continham altos níveis de fósforo em relação aos níveis de cálcio, não sendo esta patologia eliminada, aumentando os níveis de cálcio a 1,5% e 0,5% de fósforo disponível (RIDDEL; PASS, 1987).

O crescimento ósseo endocondral em frango de corte foi objeto de estudo de Wolbach e Hegsted (1952); Wise e Jennings (1973); e de Coelho (1984). Abordando outros aspectos sobre o tecido ósseo, alguns ligados ao objetivo desta pesquisa, existem as publicações de Rubin (1964); Trueta (1974) e Santos (1979).

No entanto, Duff e Thorp (1985), sugerem defeitos de metáfise em casos de osteocondrose em muitos esqueletos estudados, sendo que em alguns casos, um membro foi mais afetado que o outro.

Van Heerden, Hayes e Williams (1983), determinaram o desenvolvimento de paresia de membros ao exame histológico e radiográfico dos ossos longos mostrando

anormalidades esqueléticas como espessamento de epífise distal, e degeneração aguda e necrose muscular, numa suspeita de deficiência de selênio e vitamina E.

Defeitos em fêmur proximal, distal e tibiotarsais, como espessamento da linha epifisária é mais freqüentemente identificado em deformidade de membros conforme apontamentos de Havestein et al. (1994).

2.7 PREVENÇÃO, TRATAMENTO E DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL

A prevenção tem um papel fundamental ou quase o único na solução deste problema de origem multifatorial segundo Carbó (2003). Vários fatores têm sido estudados por Squire e More (1998), que poderiam prevenir a incidência da RTT, como uma nutrição adequada, visando um balanceamento adequado nos níveis de cálcio, fósforo, zinco, cobre e vitamina D³, assim como exercícios adequados, que poderiam solucionar desvios inferiores a 15°, como o uso de talas esparadrapadas, ou bandagens de velcro (SAMSOM, 1997).

O tratamento cirúrgico – osteotomia, pinos intramedulares – não é recomendável por Shane e Tully (1996) e nem por Huchzermeyer (2000), pelo custo elevado e complicações cirúrgica, dando um prognóstico reservado.

O diagnóstico diferencial é feito com enfermidade óssea metabólica, condrodistrofia, e outras deformidades articulares (MARTIN; SPEER³, 1993, apud CARBÓ, 2003, p. 760).

2.8 CONSIDERAÇÕES ANATÔMICAS

A maioria das estruturas esqueléticas dos avestruzes é semelhante às outras aves sendo descrita em detalhes por Macalister (1864).

King e Mclelland (1984), afirmam que ao contrário de outros pássaros, as suturas do esqueleto permanecem abertas por um tempo considerável após o nascimento. O membro pélvico consiste de fêmur, patela, TT e fíbula, Tmt e dígitos.

O membro pélvico dos pássaros foi apontado por Nickel, Schummer e Seiferle (1977), como sendo bem adaptado para locomoção terrestre. O fêmur o TT e o Tmt são relativamente longos e maiores que o fêmur, sendo que o TT excede o comprimento do fêmur, talvez duas vezes maior.

O fêmur é um osso relativamente curto, lembrando o osso dos mamíferos, mas espesso, medindo 300 mm em comprimento. Na região proximal localiza-se o trocanter maior e cabeça, que está articulada com a fossa acetabular (NICKEL; SCHUMMER; SEIFERLE, 1977).

³ MARTIN, J. A.; SPEER, B.L. Restraint and techniques of ratites for the veterinary technician. **Proc. of the Annual Conf. of the Aav.** Ed. Aav. Nashville, p. 369-380, 1993.

O eixo do fêmur é oval no contorno e carrega um número de crista e tubérculos para a inserção dos mm. Distalmente o eixo aumenta para formar dois epicôndilos para inserção dos mm e os ligamentos e dois côndilos se articulam com a tíbia. Cranialmente os côndilos são separados por um grande sulco intercondilar que se articula com a patela. A superfície distal do epicôndilo lateral transporta uma superfície articular com a cabeça da fíbula. O epicôndilo medial é pequeno (NICKEL; SCHUMMER; SEIFERLE, 1977).

A patela é grande e uniforme com as superfícies mediais e laterais (MACALISTER, 1864).

O TT que é muito mais longo que o fêmur, é formado pela fusão da tíbia com os elementos do tarso, sendo a parte cranial grandemente expandida, formando a crista da tíbia, e distal formando os côndilos laterais e mediais, sendo separados por um grande sulco (sulcos cartilaginosos tibiais) (CHO; BROWN; ANDERSON, 1984; GETTY, 1995; KING; MCLELLAND, 1984; TYCER, 1984).

A fíbula é fracamente desenvolvida na sua face lateral, sendo o Tmt formado pela fusão dos ossos tarsais e o segundo, terceiro e quarto metatarsos, sendo, na fase embrionária, cinco metatarsos, porém os dígitos estão presentes, com FI bem desenvolvidas, sendo que as FI distais dos terceiro e quarto dígitos, são em forma de garras (GETTY, 1995; KING; MCLELLAND, 1984; TYCER, 1984).

O avestruz possui dois dígitos com quatro FI em cada dígito (CHO; BROWN; ANDERSON, 1984; MACALISTER, 1864).

Pavaux e Lignereux (1995), dissecaram o membro pélvico direito de um avestruz fêmea de 7 meses de idade e após técnica de criodesidratação realizou cortes transversais e representou esquematicamente a musculatura distal e isolou 16 mm.

Mellet (1994) identificou a ausência do M ileotrocantérico medial, presente nas outras espécies aviárias, dissecou e identificou a musculatura do membro pélvico proximal e comparou com os achados de Baumel (1993) descritos na nomenclatura anatômica aviária.

Gangl et al. (2004), identificou 36 mm e tendões do membro pélvico: femorais, tibiotarsais, tarsometatarsais, e região digital após dissecar 12 avestruzes.

Fowler (1991) cita a ausência da patela nas ratitas, entretanto no avestruz e emu, um dos ossos tarsais na articulação TTmt (articulação intertarsal, jarrete, ou tornozelo) permanece solto e dá a impressão de uma patela nesta articulação. O avestruz possui dois dígitos com quatro FI em cada dígito.

Dentre as alterações anatômicas na RTT, verificou-se que a epífise tibiotársica distal tinha uma conformação atípica, com porções transversas e longitudinais, sugerindo que o crescimento anormal da epífise poderia contribuir para o desenvolvimento da RTT (HAHULSKI; LITTLE; STOSKOPF, 1999).

As pernas estão inchadas ao nível do jarrete, com ou sem anormalidades da cartilagem do tendão gastrocnêmio. As articulações: coxofemoral, femurotibiotalar, tibiotalar-metatarsal, metatarsal-falangeana, e interfalangeana podem ser afetadas (SHANE; TULLY, 1996).

Os sinais clínicos surgem entre seis e doze semanas começando a desenvolver a rotação do Tmt, sendo que no período crítico o mesmo é rotacionado ao nível do terço proximal com inflamação da articulação (GUITTIN, 1985).

Associado a RTT pode apresentar-se deslizamento dos tendões, sendo fácil de ser detectado nos primeiros dias de vida, agravado no período de 2 à 4 meses de idade (CARBÓ, 2003).

O desvio do tendão, normalmente unilateral, pode ocorrer nos tendões dos mm digitais flexores e do gastrocnêmico na altura do TT posterior, raramente na região de Tmtfl no tendão de Aquiles (CARBÓ, 2003).

Deeming (1994) e Dick (1984), citam “frouxidão dos tendões” ou “achinelamento” como sendo provocado pelo deslocamento do tendão gastrocnêmio dos côndilos da articulação do jarrete, e que freqüentemente conduz ao deslocamento. Citam ainda que embora essa condição seja comparada à perose em frangos, salienta que o deslocamento do tendão é medial em frangos e lateral em avestruzes, devendo as possíveis causas ser investigadas.

2.9 RADIOLOGIA COMO MÉTODO DE DIAGNÓSTICO

A radiografia é um procedimento prático e aplicável no diagnóstico de doenças esqueléticas, abdominais e torácicas, sendo amplamente utilizada nas suspeitas de doenças ou injúrias do esqueleto, de modo a se obter o máximo de informações no que diz respeito a cronicidade, extensão, bem como possível etiologia (TYCER, 1987).

O estudo radiográfico dos ossos e articulações tem sido utilizado ao longo de muitos anos como procedimento valioso para a medicina veterinária, auxiliando o clínico no estabelecimento de diagnóstico e prognóstico das claudicações, bem como deformidades ósteo-articulares (EZILIANO, 2001).

Quando associado à microscopia, a radiologia torna-se um valioso método de diagnóstico de doenças ósseas metabólicas como estudado por Long et al. (1984), que apontou lesões macro e microscópicas no raquitismo induzido por deficiência de cálcio e vitamina D.

Dentre suas utilizações podem ser citadas: a confirmação de lesões não suspeitadas, obtenção de dados para precisão do diagnóstico, terapêutica e prognóstico, e avaliações da evolução das afecções, sendo imprescindível o conhecimento da anatomia, e os sinais radiográficos das afecções, sem o que não é possível chegar a uma correta interpretação (PROVASI, 2001).

Além do uso do equipamento radiográfico fixo, o uso do equipamento portátil a campo é rotina em grandes animais, especialmente em ambulatórios de eqüinos, segundo observações de Koblik e Toal (1991).

Técnicas radiográficas em pássaros têm dado uma nova dimensão para a medicina aviária, quando outros métodos de diagnóstico são limitados, a radiologia pode contribuir como importante informação diagnóstica (RUBEL; ISENBUGEL; WOLVEKAMP, 1991).

A radiografia em aves é um valioso método de diagnóstico por ser uma técnica não invasiva, sendo possível uma rápida interpretação (LAVIN, 1994).

A utilização de imagens radiográficas, em diagnósticos e evolução de doenças ósteo-articulares em aves, tem sido limitada por uma falta de conhecimento das características normais, sendo assim, o conhecimento da anatomia aviária se faz necessário pelas diferenças marcantes em relação à anatomia de mamíferos, sendo tal conhecimento imprescindível para um correto diagnóstico (SMITH; SMITH, 1992).

Freqüentemente a abordagem de alterações ósteo-articulares do membro pélvico ou apendicular em aves se faz através de sinais radiográficos e morfológicos (DUFF; THORP, 1985), doenças neurológicas através da ressonância magnética (FLEMING et al., 2003), trajeto do trânsito gastrointestinal em papagaios (NOTEBOOM; LUMEIJ; WOLVEKAMP, 2003), em avestruzes (WENCKE; KIRBERGER, 2003), e uso de densitometria óssea para determinação de densidade mineral óssea em perus (ZOTTI

et al., 2003), comprovam a eficácia do uso do diagnóstico por imagem em aves domésticas e silvestres.

De acordo com Morgan (1972), muitas vezes se faz necessário a realização de grande número de projeções radiográficas para que alterações existentes sejam detectadas, pois algumas destas alterações são isoladas apenas em projeções especiais.

A artrografia é um procedimento diagnóstico no qual injeta-se no espaço intra-articular um meio de contraste, sendo as imagens obtidas na forma de radiografia (PARK; STEYN, 1996).

A técnica de artrografia pode ser dividida em:

- Negativa – utiliza-se ar como meio de contraste;
- Positiva – utiliza-se meios de contraste não iônicos;
- Duplo contraste – quando se utiliza ar e meio iodado (DICK, 1984; MUHUMUZA; MORGAN, 1988).

É procedimento seguro e simples, sendo considerado de grande valia para o estudo das afecções óstearticulares no homem e no cão (DICK, 1984; MUHUNUZA; MORGAN, 1988, PARK; STEYN, 1996).

O uso da artrografia permite a observação de estruturas intra-articulares que não são visíveis no estudo radiográfico simples (DICK, 1984; MUHUMUZA; MORGAN, 1988).

2.10 HISTOLOGIA – CONSIDERAÇÕES GERAIS

Smith (2002), classifica os ossos em dois grandes grupos: ossos longos e chatos; os ossos longos apresentam a epífise, a metáfise, e a diáfise; a epífise é composta externamente por uma cartilagem articular, e internamente por uma camada de tecido ósseo esponjoso; a diáfise é constituída de tecido ósseo compacto circundando a cavidade medular; a metáfise é a área de crescimento mais ativo sendo a placa de crescimento representando o componente de crescimento do osso, sendo bem visível em animais jovens.

O tecido ósseo apresenta as células ósseas, e uma matriz extracelular, com predomínio de colágeno, chamado osteóide que é, mineralizada por deposição de cristais de hidroxiapatita de cálcio, conferindo rigidez ao osso (YOUNG; HEATH, 2001).

Os osteócitos são células ósseas que apresentam prolongamentos citoplasmáticos relacionados com a comunicação e a nutrição celular, estão presentes no interior da matriz óssea, ocupando lacunas, de onde partem os canalículos ósseos, que possuem no seu interior o prolongamento do osteócito, surgem por diferenciação de osteoblastos aprisionados dentro do osso formado.

Os osteoblastos são células derivadas da célula mesenquimal indiferenciada, sintetizam a parte orgânica da matriz óssea (colágeno e proteoglicanas), e são mediadores de sua mineralização, sendo encontradas ao longo das superfícies ósseas junto do perióstio, do endóstio e de locais de osteogênese; os osteoclastos, células móveis, gigantes,

formadas a partir da fusão de vários monócitos, extremamente ramificadas, células atuantes na reabsorção da matriz óssea e importante juntamente com osteoblastos no processo de remodelação constantes do osso (BANKS, 1992; GEORGE; ALVES; CASTRO, 1998; JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2004; YOUNG; HEATH, 2001).

O depósito e a remoção do cálcio presente nos cristais de hidroxiapatita são controlados diretamente pelo cálcio plasmático e indiretamente pela atuação dos hormônios paratormônio e calcitonina, secretados pelas glândulas paratireóides e pela tireóide, respectivamente e com atuação sobre o metabolismo do osteoclasto (BANKS, 1992; GEORGE; ALVES; CASTRO, 1998; JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2004; YOUNG; HEATH, 2001).

A formação do tecido ósseo, denominada osteogênese ocorre através de dois processos: osteogênese intramembranosa e osteogênese endocondral (GEORGE; ALVES; CASTRO, 1998; YOUNG; HEATH, 2001).

Na osteogênese intramembranosa, a formação dos ossos chatos e o crescimento em espessura dos ossos longos ocorrem dentro de membranas do tecido condensado rico em células mesenquimais indiferenciadas que por diferenciação formam osteoblastos para o aparecimento da peça óssea. (YOUNG; HEATH, 2001).

O processo de osteogênese endocondral é o responsável pelo crescimento em comprimento da maioria dos ossos, sendo que sob circunstâncias normais, a formação do osso ocorre sobre um molde de cartilagem hialina que vai sendo substituído

gradativamente por tecido ósseo. Nesse molde de cartilagem hialina, que após o nascimento está presente no disco epifisário, as modificações relacionadas com o crescimento são induzidas por ação hormonal, de fatores de crescimento e de fatores nutricionais que atuam sobre a cartilagem em repouso e os condrócitos, que passam por diferentes estágios de diferenciação, conforme sua localização dentro do disco de crescimento até que ocorra a erosão e os restos da matriz cartilaginosa sejam utilizados para ancoragem de osteoblastos que sintetizam matriz óssea para posterior deposição de cálcio (ANDERSON, 1995; GERBER; FERRARA, 2000).

Conforme Howllet (1979), os condrócitos adquirem uma série de fenótipos durante os estágios de proliferação, pré-hipertróficos e hipertróficos, anterior ao estágio final de morte celular, sugerindo que a etapa final de diferenciação de condrócitos no disco de crescimento possui uma função no processo de ossificação endocondral (FAQUHARSON; JEFFERRELS, 1998; GERBER; FERRARA, 2000; PRAUL et al., 2000).

Apoptose, ou morte programada da célula, é um fenômeno que acontece na maioria dos tecidos que exibem crescimento ordenado, assim sendo, um atraso na apoptose dos condrócitos pode resultar em um acúmulo de células hipertrofiadas na placa de crescimento, logo a maturação dos condrócitos poderá contribuir para a compreensão dos mecanismos responsáveis pelo desenvolvimento de lesões ósseas (PIZAURO, 2002).

Resultados obtidos têm mostrado ser a hipertrofia dos condrócitos a etapa essencial para a invasão vascular e substituição da matriz calcificada por osso tendo sido sugerido que a vascularização da região inferior do disco de crescimento seja fundamental na interação entre os processos de condrogênese (produção de cartilagem) e osteogênese (formação do tecido ósseo), durante o crescimento rápido de ossos longos ou reparo de fraturas (GERBER; FERRARA, 2000).

Terzich e Vanhooser (1993) realizaram uma revisão de resultados obtidos a necropsia em cento e vinte avestruzes com idade entre um mês e quatro anos, cuja causa morte mais freqüente está relacionada com a síndrome de morte súbita, que apresentaram sinais de deformidade de membros uni ou bilateral, não apresentando nenhuma alteração histológica, permanecendo as estruturas dentro dos padrões de normalidade.

3 MATERIAL E MÉTODO

Para a obtenção de amostras de água de chuva, foram coletadas 10 amostras de água de chuva em diferentes locais da cidade de São Paulo, no Estado de São Paulo, durante o período de 12 meses, de janeiro a dezembro de 2010. As amostras foram coletadas em recipientes de vidro, previamente lavados e esterilizados, e armazenadas em geladeira a 4°C até o momento da análise.

Os dados foram analisados por meio de estatística descritiva, utilizando-se o software SPSS (Statistical Package for the Social Sciences). Os resultados foram expressos em média e desvio padrão, e os dados foram submetidos ao teste de Kolmogorov-Smirnov para verificar a normalidade da distribuição dos dados.

Os dados foram analisados por meio de estatística descritiva, utilizando-se o software SPSS (Statistical Package for the Social Sciences). Os resultados foram expressos em média e desvio padrão, e os dados foram submetidos ao teste de Kolmogorov-Smirnov para verificar a normalidade da distribuição dos dados.

Os dados foram analisados por meio de estatística descritiva, utilizando-se o software SPSS (Statistical Package for the Social Sciences). Os resultados foram expressos em média e desvio padrão, e os dados foram submetidos ao teste de Kolmogorov-Smirnov para verificar a normalidade da distribuição dos dados.

3 MATERIAL E MÉTODO

3 MATERIAL E MÉTODO

Para o presente estudo foram selecionados 30 avestruzes, com 1 mês à um ano e meio de idade, machos e fêmeas, provenientes do criatório da Brasil Ostrich, Unesp – Araçatuba e Fazenda Porto Feliz.

O primeiro lote consistia de sete animais a serem radiografados que foram posteriormente conduzidos ao abate, onde se procedeu a coleta do material para histologia.

No segundo lote, vinte e dois animais, sendo vinte filhotes que vieram a óbito por causas desconhecidas e dois machos jovens, abatidos em suas propriedades de origem onde foram congelados, apresentando deformidade de membros uni e bilateral, foram doados para o presente estudo.

Uma fêmea adulta que veio a óbito por impactação foi utilizada para a montagem de um esqueleto.

Baseando na análise das radiografias simples e contrastadas, realizamos o estudo do membro pélvico, identificando a musculatura superficial e os ossos, conforme nomenclatura anatômica aviária, com a utilização dos desenhos esquemáticos

3.1 EXAMES RADIOGRÁFICO SIMPLES

Nos primeiro lote de avestruzes que foram encaminhados ao exame radiográfico anteriormente ao abate, as radiografias foram realizadas com aparelho portátil modelo 4812301G 1101 Nanodor Siemens, com 60kV e 18mA no Hospital veterinário da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo – Pirassununga O aparelho utilizado foi portátil para que os animais tivessem o mínimo de estresse, onde foi realizada contenção mecânica segundo técnica empregada por Shane e Tully (1996) através do uso de capuz, por serem animais destinados a abate e consumo. Os animais foram mantidos em estação.

Os filmes radiográficos utilizados foram MXG/Plus ¹de tamanho 24x30 centímetros e foram montados em chassi metálico equipado com tela intensificadora Lanex² “regular screens”.

A revelação e fixação dos filmes foram efetuadas em processadora manual –Procesor rapid processing – RPX Omat³ - Revelador 40seg – Fixador 40seg – Lavagem 5min. – Secagem em estufa.Documentação fotográfica – Câmera fotográfica digital modelo Mavica F 83.⁴

¹ Kodak Bras. Com. Industria LTDA

² Eastman Kodak Company USA

³ Kodak

⁴ Sony Company

No exame radiográfico dos membros as tomadas radiográficas foram realizadas nas posições craniocaudal (CC) e mediolateral (ML). Deste lote foi colhido o material para histologia.

No segundo lote de foram utilizados vinte filhotes de avestruz, e dois avestruzes jovens, congelados, que vieram a óbito por causas desconhecidas em suas propriedades de origem que foram radiografados no Hospital veterinário da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo – sendo as radiografias realizadas com aparelho fixo Ray Tec – RT 500mA e 125Kv – ampola Toshiba Rotanode TM. Fluray unit model E 7239 X.

Os filmes radiográficos utilizados foram MXG/Plus ⁵de tamanho 18x24 centímetros e foram montados em chassi metálico equipado com tela intensificadora Lanex “regular screens”.

Os animais foram descongelados por 24 horas, sendo então realizada a perfusão, cuja via de acesso foi a aorta, com solução fisiológica em temperatura ambiente, fixadas e formolizadas e feita a injeção de solução de Laskovisk modificado por um período de aproximadamente 2 horas. Realizamos o estudo radiográfico das articulações intertársica e metatarsofalangeana.

⁵ Kodak Bras. Com. Industria LTDA

3.2 EXAME RADIOGRÁFICO CONTRASTADO

Para esta etapa foi utilizado o segundo lote de avestruzes, sendo os vinte e dois animais doados onde posteriormente ao estudo radiográfico, foi realizado o estudo contrastado positivo, utilizando-se o iohexol⁶, que é um meio de contraste iodado, hidrossolúvel, monomérico e não iônico, na concentração de 300mg/ml, com osmolaridade de 672mmol/Kg, administrado no volume de aproximadamente 2 a 7 ml conforme o tamanho do animal, nas mesmas projeções radiográficas. Os animais eram posicionados em decúbito lateral e dorsal, com as articulações intertársica, tarsometatarsica-falangeanas e metatársicofalangeana, voltadas para cima, onde aproximadamente a 1cm distal e caudal, das cápsulas articulares, era inserida a agulha fina acoplada na seringa de 5ml até atingir o espaço articular, removendo-se pequeno volume do líquido sinovial, para confirmação da localização. Em seguida injetava-se o contraste com o volume aproximado ao líquido sinovial retirado. Promoviam-se movimentos de flexão e extensão das articulações para distribuição do meio de contraste. As radiografias foram efetuadas logo após a aplicação com os mesmos posicionamentos praticados ao exame radiográfico simples. Os filmes foram colocados em chassis metálicos com telas intensificadoras Lanex, e foram revelados em processadora manual.

⁶ Omnipaque® - Sanofi Winthrop Farmacêutica Ltda

3.3 HISTOLOGIA

Após o estudo radiográfico efetuado no primeiro lote de animais, que foram encaminhados ao HOVET de Pirassununga, o mesmo lote foi conduzido ao abatedouro escola, onde se procedeu a coleta do material para a histologia.

3.3.1 Fixação e Obtenção dos Cortes Histológicos

Nos animais que foram abatidos, foram colhidas as extremidades proximais do TT do antímerno direito e esquerdo, que após a fixação em formalina a 20% por 4 dias, foram descalcificadas em ácido fórmico a 10% tamponado com citrato de sódio, pH 4,5, sob vácuo moderado, por 24 a 48 horas. Foram feitos cortes em fragmentos, que foram desidratados em soluções alcoólicas de concentração crescente, diafanizadas em xilol e incluídos em parafina. Cortes de aproximadamente cinco micra de espessura, mostrando os contornos longitudinais, foram obtidos e corados pelo método da Hematoxilina-Eosina (HE) e tricômio Masson conforme técnicas usuais.

A análise destes foi feita em microscópio óptico (Leitzbinocular, aumento 100x e 400x) e realizada fotomicrografias. O processamento do material foi realizado no Laboratório de Histologia do Departamento de Patologia da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de São Paulo.

4 RESULTADOS

4 RESULTADOS

As imagens foram selecionadas para melhor ilustrar os achados e foram documentadas através de fotografias digitais e desenhos esquemáticos.

4.1 RESULTADOS REFERENTES À RADIOLOGIA

O TT, objeto da pesquisa, apresentou epífise, metáfise e diáfise bem definidas.

As radiografias contrastadas em alguns casos apresentaram alterações nas linhas de cartilagem, caracterizadas pelo insuficiente preenchimento na mesma pelo meio de contraste utilizado.

Defeitos de TT proximal ocorreram com mais frequência nos membros afetados.

Linhas transversas espessadas foram frequentemente observadas em TT e Tmt proximal, nos membros mais deformados.

Identificamos curvatura em diáfise onde estas linhas transversais espessadas foram localizadas na extremidade distal do osso proximal a articulação tibiotársica.

Em alguns casos foram encontrados subluxação de articulação metatarsofalangeana.

Na figura 1 - Projeção craniocaudal das articulações intertársicas, observa-se desvio curvo do terço proximal dos Tmts: nota-se espessamento da cortical e linhas radiopacas horizontais (linhas de retardo de crescimento).

Na figura 2 e 3 - Projeção médio-lateral da articulação intertársica: radiografia e artrografia da articulação intertársica, dentro dos padrões de normalidade.

Na figura 4 - Projeção craniocaudal da articulação intertársica normal, de um animal jovem, com contraste positivo intra-articular (artrografia).

Na figura 5 – Projeção mediolateral da articulação intertársica de um animal jovem, apresentando irregularidade do osso subcondral em côndilos do tibiotarso (degeneração articular).

Na figura 6 – Projeção mediolateral da articulação intertársica com deformidade do osso subcondral em Tmt e fragmento intra-articular (degeneração articular)

Na figura 7- Projeção mediolateral, imagem mostrando subluxação de articulação metatarsofalangeana, com aumento de tecidos moles.

Na figura 8 – Projeção mediolateral, articulação metatarsofalangeana normal.

Na figura 9 – Projeção mediolateral da articulação tarsometatarsicafalangeana - Artrografia - cartilagem articular discretamente irregular com adelgaçamento da cartilagem nos côndilos do Tmt.

Figura 1 – Projeção craniocaudal das articulações intertársicas, observa-se desvio curvo do terço proximal dos tarsometatarsos: nota-se espessamento da cortical e linhas de estresse. Idade: 8 meses.

Figura 2 – Projeção médiolateral da articulação intertársica, ao exame contrastado (artrografia), mostrando ligeira irregularidade em cápsula articular. Idade: 1 mês.

Figura 3 – Projeção craniocaudal ao exame simples. Dentro dos padrões de normalidade.

Figura 4 – Projeção craniocaudal mostrando discreta irregularidade articular.

Figura 5 – Projeção médio-lateral da articulação intertarsica com deformidade do osso subcondral em tarsometatarso e fragmento intra-articular (degeneração articular)

Figura 6 – Projeção médiolateral da articulação intertarsica de um animal jovem, apresentando irregularidade do osso subcondral em côndilos do tíbiotarso (degeneração articular).

Figura 7 - Projeção laterolateral de articulação interfalangeana mostrando degeneração articular e aumento de tecidos moles.

Figura 8 – Projeção láterolateral mostrando a subluxação da articulação metatársicofalangeana com aumento de tecidos moles.

Figura 9 – Projeção láterolateral de uma articulação metatársicofalangeana normal, ao exame radiográfico simples.

4.2 RESULTADOS REFERENTES À HISTOLOGIA

Os cortes histológicos não evidenciaram alterações significantes, concernentes a matriz óssea, porém uma persistência de condrócitos nos animais estudados, sugeriu a presença de um osso imaturo, o que nos chamou atenção por se tratar de animais adultos.

Nas figuras 11 a 16 apresentaram centro de ossificação secundária com a presença de condrócitos hipertróficos e a presença de lamelas óssea não concêntrica. Observa-se a presença de canal de Havers ao corte de osso compacto e perióstio. Remodelagem óssea zona de transição e osteócitos. Observando o segmento distal da tíbia constatamos a presença de um perióstio. Nesse observa-se fibras colágenas dispostas paralelamente com poucas células, caracterizando um tecido conjuntivo denso modelado.

Entre as células observadas notamos a presença de fibroblastos, fibrócitos, e junto ao osso, osteoblastos. A porção do perióstio proximal apresenta-se mais celular quando comparada com a porção distal.

Na porção celular constatamos a presença de vasos sanguíneos com diâmetro diferente e alguns apresentando hemáceas no seu interior.

➤ **Osso**

O periósteo proximal possui sistema de havers e inúmeras cavidades, contendo medula óssea no seu interior.

Na porção junto ao canal medular o osso é trabeculado sendo que nas trabéculas mais espessa o sistema de havers está presente e nas trabéculas mais delgadas, está ausente.

➤ **Sistema de Havers**

O sistema de havers apresenta um canal central e os osteócitos estão dispostos de forma concêntrica em torno do mesmo.

No interior da matriz óssea observam-se restos de cartilagem hialina contendo condrócitos e matriz cartilaginosa.

Revestindo as trabéculas ósseas da porção voltada para o canal medular observamos a presença de endósteo que é formado por osteoblastos organizados em fileiras, e junto dos mesmos, osteoclastos.

Figura 10 – Fotomicrografia mostrando corte transversal de tíbia descalcificado e corado pela técnica da hematoxilina e eosina onde se pode observar osteócitos dispostos ao redor do canal de Havers e a presença de células cartilaginosas (condrócitos) no interior da matriz óssea no interior ou cavidades ósseas. Notar parte da medula óssea e nessa a presença de vasos sangüíneos. Aumento 43X.

Figura 11 – Fotomicrografia mostrando corte transversal de tíbia, descalcificado e corado pela técnica da hematoxilina e eosina onde se pode observar osteócitos e a presença de células cartilaginosas (condrócitos) no interior da matriz óssea. Notar parte da medula óssea. Aumento 110X.

Figura 12 – Fotomicrografia mostrando corte transversal de tíbia descalcificada e corado pela técnica da hematoxilina e eosina. Notar a presença de células cartilaginosas (condrócitos) e remanescente de matriz cartilaginosa no interior da matriz óssea. Notar no interior do canal de Havers, a presença de restos celulares. Aumento 110X.

Figura 13 – Fotomicrografia mostrando corte transversal de tíbia descalcificada e corado pela técnica da hematoxilina e eosina. Observar o periosteio revestindo o osso, a matriz óssea, os osteócitos dispostos de forma concêntrica em torno do canal de Havers e constituindo o sistema de Havers. Parte da cavidade óssea, contendo medula óssea no seu interior. Aumento 43X.

Figura 14 – Fotomicrografia mostrando corte transversal de tibia descalcificada e corado pelo método do tricrômico de Masson observar áreas onde ocorre uma menor concentração de colágeno (em azul) no interior da matriz óssea. Aumento 43X.

Figura 15 – Fotomicrografia mostrando corte de tibia descalcificada e corado pelo método do tricrômico de Masson. Observar áreas onde ocorre uma maior concentração de colágeno (em azul) na matriz óssea. Aumento 43X.

4.3 RESULTADOS REFERENTES À ANATOMIA

Dissecamos os membros pélvico dos avestruzes após fixação com Laskovisk Modificado (anexo) e encontramos os seguintes mm superficiais:

M. ileotibial cranial	Tendão caudal do M gastrocnêmio
M. iliotibial lateral	Tendão lateral do M gastrocnêmio
M. iliofibular	Tendão do M digital longo
M. flexor crural lateral	Tendão do M flexor digital longo.
M. obturador médio	Retináculo extensor tibiotarsico do M
M. gastrocnêmio	gastrocnêmio
M. fêmurtibial médio	M. ambiens.
M. fibular longo	
M. flexor perfurante do terceiro dígito	
Tendão do M tibial cranial	

Após a maceração e montagem do esqueleto de avestruz identificamos as seguintes estruturas ósseas, sendo as estruturas concernentes ao membro pélvico, listadas a seguir.

Vértebras caudais	TT
Ílio	Tmt
Ísquio	falange de 1 a 4
articulação coxofemoral	articulação TTmt
sacro	articulação Tmtfl.
fêmur	

De acordo com os dados obtidos neste estudo avaliamos a incidência de deformidades de membros, apresentando 33% de RTT, 47% de RTmt, 17% de RTmtfl e 3% de RFL, apresentados no gráfico abaixo.

Figura 16 – Gráfico demonstrando a incidência de deformidade de membros de avestruzes conforme resultados obtidos

Figura 17 – Desenho esquemático representando os músculos superficiais do membro pélvico do avestruz, região proximal.

Figura 18 – Desenho esquemático representando os músculos superficiais do membro pélvico do avestruz, região medial.

Figura 19 – Desenho esquemático representando os músculos superficiais do membro pélvico do avestruz, região distal.

Figura 20 – Desenho esquemático representando estruturas ósseas do membro pélvico do avestruz, regiões proximal, médio e distal.

5 DISCUSSÃO

O propósito do presente estudo foi fazer um estudo anátomo patológico e radiográfico das estruturas envolvidas na HST observando possíveis alterações macro e microscópicas.

Diversos autores apontam a origem do avestruz na África do sul (CARRER, 2003; CARRER; KORNFIELD, 2004; HUCHZERMAYER, 2000), tratando como a maior ave do mundo, salientando o interesse em fortalecer o mercado de produtos e produtos originados da estirpe avestruz - carne, penas, etc.

Maurer-Chauvre (1998) e Swanson (1973) apontam a ocorrência de lesões nas estruturas da HST, provavelmente 20 minutos de vida.

5 DISCUSSÃO

5 DISCUSSÃO

O propósito do presente estudo foi fazer um estudo anátomo patológico e radiográfico das estruturas envolvidas na RTT observando possíveis alterações macro e microscópicas.

Diversos autores apontam a origem do avestruz na África do Sul (CARBÓ, 2003; CARRER; KORNFELD, 1999; HUCHZERMEYER, 2000), citando-o como a maior ave do mundo, salientando o interesse em introduzir no mercado os principais produtos originados da estrutuicultura – carne, plumas, pele.

Mourer-Chauvire (1996) e Swinton (1975), apontam a descoberta de ossos de avestruzes datando de aproximadamente 20 milhões de anos.

Huchermeyer (2000) e Speer (1991), concordam que problemas de alterações de crescimento são geralmente encontrados, o que é reforçado por Bezuidenhout et al. (1994); Guittin (1987); Reece e Butler (1984); Shane e Tully (1996), salientando que os fatores envolvidos são mecânicos, nutricionais, genéticos e infecciosos.

No entanto Shane e Tully (1996) não concordam que todos os sintomas possam estar presentes em todos os casos.

Bezuidenhout et al. (1994); Carbó (2003); Deeming, (1996); Huchzermeyer (2000); Shane e Tully (1996), concordam que os sintomas da RTT caracterizam-se pela rotação progressiva lateral do TT e Tmt, uni ou bilateral, sem distinção de sexo, embora Carbó (2003) refira que apesar da rotação de Tmt ser mais freqüente, ela também pode estar associada à rotação de FI, dedos tortos e desvio do tendão gastrocnêmio.

Reconhecemos que alterações de FI foram menos comuns em nossos achados, o que corrobora com os achados de Carbó (2003).

Huchzermeyer (1996); Shane e Tully (2000), concordam que problemas com manejo inadequado e deficiências nutricionais especialmente cálcio e fósforo e vitamina D3, já Carbó (2003); Squire e More (1998), dizem que a deformidade de membros são agravadas, quando estas deficiências nutricionais encontram-se associadas.

Brown e Jones (1996) complementam que o saco vitelínico muito grande, que empurra as pernas para fora, o que concordamos, pois os filhotes estudados que apresentaram como causa de mortalidade comum, má absorção do saco vitelínico, apresentaram desvios de membros bilateral.

Na presente investigação não avaliamos a incidência de RTT, estatisticamente na região, como foi realizados por Deeming (1999); Squire e More (1998), que observaram um maior índice de deformidades na primeira fase de crescimento, compreendida entre o primeiro e terceiro meses de idade, assim como Riddel (1981); Riddel e Classen (1992); Riddel e Springer (1985), que estudaram a incidência em frangos de corte e

peru. Entretanto nossos resultados apontaram a incidência de deformidades nos lotes doados para este estudo.

Huchzermeyer (2000); Shane e Tully (1996), concordam que problemas com manejo inadequado podem aumentar a incidência de RTT. Vale ressaltar que as propriedades que cederam o material para presente estudo não apresentaram citações inerentes a problemas com manejo.

De acordo com os mesmos autores os filhotes de avestruz são propensos a problemas de pernas, sendo a maioria deles multifatorial, correlacionado com problemas de manejo, já que nesta fase os filhotes ainda não possuem um controle total sobre suas pernas.

More (1996); Squire e More (1998), concordam que esta condição tenha sido detectada na fase inicial de crescimento, podendo ser progressiva ou desenvolver-se lentamente, o que concordamos pela progressão dos sinais clínicos relatados nas diferentes propriedades

Embora Bezuidenhout e Burger (1993) tenham apontado uma dominância da RTT do lado direito, observamos um maior incidência bilateral.

A dinâmica de crescimento do osso foi objeto de estudo de Constanet et al.(2000), estabelecendo o crescimento radial do córtex diafisário.

Jones¹ (1994, apud HUCHZERMEYER 2000), postularam o crescimento metatarsal, durante a fase de absorção do saco vitelínico demonstrando que a RTT ocorre independente da perda de peso ocorrida nesta fase.

Bezuidenhout e Burguer (1993); Deeming (1999); Dick (1984); Huchzermeyer (2000); Shane e Tully (1996), concordam que a correção em fase inicial pode ser obtida através do uso de bandagens ou talas, no entanto Guittin (1987) afirma que esta condição pode invariavelmente progredir a ponto de uma incapacidade de locomoção, o que concordamos, pois este procedimento é comum nas propriedades, e quando realizado precocemente tende a diminuir a incidência de RTT, sendo assim sugerimos que tal procedimento seja associado à correção do piso.

Gandini, Burroughs e Bedes (1986) afirmam que a nutrição é um importante aspecto na criação de avestruzes sugerindo que alta mortalidade e baixa taxa de crescimento em filhotes de avestruzes de 60 dias possa ter origem nutricional, sendo que Angel, Sheideler e Sell (1992), Bezuidenhout e Burguer (1993); Flieg (1973); Reece e Butler (1984), Shivaprasad (1993) e Stewart (1994) incluem a nutrição como um dos fatores possíveis envolvidos na RTT.

Brown e Jones (1996); Okotie-Eboh, Bailey e Hicks (1992) citam o uso de bioquímica sanguínea na avaliação de desordens clínicas e nutricionais.

¹ JONES, S. Three types of leg problems. Rhea Market Place, p.39, 1994.

Bezuidenhout et al. (1994), detectaram alterações minerais nos níveis séricos, ocorrendo, portanto uma baixa mineralização do osso.

Conforme citações de Chang et al. (1988); Gonzales (1992) e Guittin (1987), existem uma correlação entre a diminuição da taxa de crescimento com alimentação hipoproteica com conseqüente diminuição na incidência de RTT, sendo sugerido uma deficiência no metabolismo de cálcio.

Huchzermeyer (2000) acrescenta que esta deficiência de cálcio associada a deficiência de fósforo pode levar ao quadro de osteomalácia, sendo traduzida em graves deformações ósseas em ratitas, induzindo inclusive à fraturas múltiplas de membros.

Wallach (1970) não associa esta síndrome com deficiência de manganês e zinco e/ou alta suplementação de cálcio, mas refere uma interferência com a absorção deste último.

Shivaprashad (1993) salienta que dentro das deformidades músculo esqueléticas de origem nutricional, encontra-se a artrite, tenosinovite, de origem infecciosa ou não, abscessos, miopatias de decúbito, sendo associados a níveis normais e baixos de selênio e vitamina E, respectivamente.

Bezuidenhout et al. (1994) e Nestor (1978) e concordam que fatores genéticos possam estar associados com RTT, já Huchzermeyer (1998) salienta a necessidade de afastar os reprodutores com histórico de RTT, ainda que a origem genética seja desconhecida.

Mendonça Jr. (1990a), procurou estabelecer relação entre elevado peso corporal, estrutura óssea ainda em formação e deformidades ósseas de membros em frangos de corte.

Thorp (1994), entretanto baseia-se na etiopatogenia, classificando idade e tipos de aves afetadas.

Aceitando-se os conceitos de Havestein et al. (1994); Julian (1998) e Mendonça Jr. (1990b), levam-nos a concordar que deformidades esqueléticas, assim como descrito para avestruzes, possam ter causas multifatoriais, presentes em aves de crescimento rápido e ausentes em aves de crescimento lento, causando invariavelmente torção do TT, ruptura ou desvio (espessura por fibroplasia) do tendão gastrocnêmio, deformando a articulação. Ainda segundo os mesmos autores as deformidades ósseas ocorrem durante o desenvolvimento, freqüentemente impossibilitando o consumo de alimento e água, retardando o crescimento ou levando à morte.

A literatura retrata ainda que dentre as causas nutricionais de maior evidência na incidência da RTT, encontram-se: a nutrição adequada de matrizes (SAUVER, 1984), suplementação com piridoxina na redução da referida patologia (COPE; STUART; STAKE, 1979), assim como a iluminação na interferência da atividade locomotora de acordo com Simons e Haye (1992), alteração no balanceamento de cálcio e fósforo na dieta (EDWARDS; VELTMANN, 1983; RIDDELL; PASS, 1987), defeitos no metabolismo de vitamina D (PIZAURO, 2002), causando pobre calcificação e fraturas espontâneas

quando deficientes em cálcio (BROWN; JONES, 1996; OKOTIE-EBOH; BAILEY; HICKS, 1992).

O conhecimento da anatomia, radiologia, bem como suas alterações, da morfologia nos processos patológicos, são considerados outros fatores fundamentais para a correta interpretação dos dados observados, entretanto não realizamos os mesmos estudos com frango de corte, nos atendo apenas à comparação com o que foi descrito anteriormente na literatura.

Squire e More (1998) e Samsom (1997), indicam o balanceamento adequado nos níveis de cálcio, fósforo, zinco e vitamina D3, associados a exercícios adequados, correção do piso, e talas e bandagens em desvios inferiores a 15°.

Julian (1998) fez o diagnóstico diferencial da RTT com enfermidades ósseas metabólicas, condrodistrofia, e outras deformidades articulares.

Carbó (2003) refere que a prevenção tenha um papel fundamental, se não o único, na solução deste problema de origem multifatorial.

Entretanto não temos base para discussão no tocante a aspectos nutricionais, genéticos e manejo, pois nos atemos às alterações macro e microscópicas.

Os estudos desenvolvidos por Macalister (1864) averiguaram que as estruturas esqueléticas dos avestruzes são semelhantes às outras aves sendo também por nós averiguado conforme dissecções realizadas .

Para King e Mclelland (1984), no entanto o tempo em que as suturas do esqueleto permanecem abertas é considerável, se relacionado às outras espécies.

Os animais do presente estudo, não foram avaliados neste tocante, diferente do que foi registrado na literatura.

Em relação às estruturas esqueléticas, Getty (1995); Dyce, Sack e Wensing (2002); King e Mclelland (1984) e Tyser (1984) concordam com o que foi descrito anteriormente por e Macalister (1864); Nickel, Schummer e Sheiferle (1977), com relação à semelhança com mamíferos, entretanto Fowler (1991) cita a ausência de patela, o que foi também verificado em nosso experimento, onde também constatamos que os ossos tarsais da articulação metatarsiana permaneciam soltos, dando a impressão de uma patela.

Pavaux e Lignereux (1995) demonstrou a presença de 16 mm, no entanto, Mellet (1994), em trabalho publicado, constatou a ausência do m. ileotrocantérico medial, comparando com os achados de Baumel et al. (1993); Haughton e Norman ²(1865, apud MELLET, p. 7), vindo de encontro aos nossos achados, onde através de

² HAUGHTON, S. N. Notes on animal mechanics. On the muscular mechanism of the leg of the ostrich. **Proceedings of the Royal Irish Academy.** v. 9, p. 50-61, 1865.

dissecações e montagem de esqueleto, também verificamos a ausência da patela nos avestruzes, sendo o que suspeitamos que possa estar relacionada com esta susceptibilidade desta espécie em apresentar desvios de membros pélvicos.

Aceitando os conceitos de Gangl et al. (2004), que identificou os 36 mm do membro pélvico – femorais, tibiotarsais, tarsometatarsais e região digital, levam-nos a concordar com Mellet (1994), já que localizamos os mesmos mm, uma vez que dissecamos somente a musculatura superficial, diferente do que foi descrito por Gangl et al. (2001), que dissecou em um plano mais profundo.

Analisando o trabalho de Hahulski, Little e Stoskopf. (1999), nota-se em seus achados uma conformação atípica na epífise tibiotársica, em que se observam porções transversais e longitudinais, correlacionando os mesmos achados de nosso trabalho, com os descritos por Shane e Tully (1996), que descreveram ao exame clínico inchaço ao nível das referidas articulações, e concordamos que poderiam contribuir para o desenvolvimento da RTT.

Com base nos dados encontrados neste trabalho há discordância com os relatos de Guittin (1987), sobre o início dos sinais surgirem entre seis e doze semanas, pois verificamos rotações ao exame radiográfico, em idade inferior ao que foi descrito pelo autor.

Ainda segundo o mesmo autor no período crítico a rotação ocorre ao nível do terço proximal com conseqüente inflamação desta articulação.

Nas observações de Carbó (2003), em que o deslizamento dos tendões ocorre até dois a quatro meses de idade, sendo desviado unilateralmente, os tendões dos m. digitais flexores e gastrocnêmio na altura do Tmt posterior e raramente na região de Tmtfl, o que corrobora com nossos achados, em que também encontramos desvio nos referidos tendões.

No entanto, o desvio de tendão do M gastrocnêmio foi observado as dissecções de todas as peças, de todas as idades por nós estudados, inclusive os recém nascidos, e não somente nas aves afetadas pela RTT.

A literatura retrata “frouxidão dos tendões”, ou “achinelamento”, para descrever deslocamento do tendão gastrocnêmio, dos côndilos, da articulação do jarrete (CARBÓ, 2003; DEEMING, 1999; DICK, 1984; SHANE; TULLY, 1996), porém se comparada a perose em frangos de corte citada por Thorp (1994), o deslocamento do tendão é medial em frangos e lateral em avestruzes, porém as causas devem ser investigadas.

O estudo radiográfico dos ossos e articulações foi apontado por Eziliano (2001); Provasi (2001) e Tyser (1984), como instrumento valioso no diagnóstico de deformidades ósteoarticulares, claudicações, deformidades ósseas metabólicas, confirmações de lesões, auxiliando o clínico do diagnóstico, prognóstico, terapêutica, avaliações de infecções sendo imprescindível o conhecimento da anatomia, radiologia, para uma interpretação correta.

Long et al. (1984) concordam que o diagnóstico de doenças ósseas metabólicas devido a dietas desbalanceadas, avaliação de dietas terapêuticas ou tratamento cirúrgico é quase que totalmente dependente da radiologia, sendo acrescentado por Long et al. (1984), que quando aliada à microscopia, torna-se imprescindível ao diagnóstico, corroborando com nosso trabalho, onde também fizemos esta associação da radiologia com a microscopia.

Vários autores comprovaram a possibilidade de diagnóstico precoce de diversas patologias através da radiologia, como o uso do aparelho móvel para grandes animais como foi reportado por Koblik e Toal (1991), dando uma nova dimensão para a medicina aviária, quando existe uma limitação ao uso de outros métodos de diagnóstico, conforme achados de Rubel, Isenbugel e Wolvekamp (1991) comparando com os de Smith e Smith (1992), que também cita a radiologia como, sendo um valioso método de diagnóstico por ser uma técnica não invasiva, sendo possível uma rápida interpretação, segundo Lavin (1994), o que concordamos, pois não tivemos perdas por estresse.

Duff e Thorp (1985) relata em trabalho publicado que a abordagem de enfermidades osteoarticulares do membro pélvico ou apendicular em aves podem ser obtidas através de sinais radiográficos e morfológicos.

Analisando os trabalhos de Fleming et al. (2003); Nooteboom, Lumeij e Wolvekamp (2003); Wencke e Kirberger (2003), nota-se a possibilidade de obtenção de diagnóstico em outras espécies aviárias: neurológico, gastrointestinal, e ortopédica como frangos,

papagaios e avestruzes e perus, respectivamente, através do uso de radiografias simples e contrastadas.

Correlacionando os achados de nosso trabalho com os descritos por Morgan (1972); Park e Steyn (1996) em que foram necessárias várias projeções radiográficas para detecção das alterações ósseas em eqüinos, contudo para avestruzes poucas projeções radiográficas (CC e LL) foram suficientes para detecção das deformações, sendo que as melhores imagens obtidas foram selecionadas para a obtenção deste trabalho e os resultados no tocante as artrografias foram significativos na avaliação da cartilagem articular.

Neste experimento trabalhamos com imagens produzidas pelos métodos de diagnósticos através da radiologia e artrografia, como foi proposto por Dick (1984); Muhumuza, Morgan (1998); Park e Steyn (1996), comparando os diferentes métodos de contraste, utilizando a técnica positiva (meio de contraste não iônico) e com base nos dados encontrados neste trabalho não tivemos como avaliar se a artrografia é um método seguro para afecções ósteoarticulares, pois somente realizamos este exame em animais mortos e congelados, entretanto consideramos que poucas projeções, como no exame simples, foram suficientes para detecção de degenerações articulares.

Especial atenção deve-se se dar aos métodos de diagnóstico não invasivos e que consigam de maneira bastante precoce diagnosticar as alterações ósseas em sua fase inicial, procurando oferecer melhor prognóstico, salientando a importância da profilaxia.

Neste sentido os relatos de Coelho, Mariana e Nova (2001); Lubosh (1924); Wise e Jennings (1973); Wolbach e Hegsted (1952), levou-nos a abordar aspectos sobre o tecido ósseo, enfatizando a importância deste conhecimento microscópico aliado a macroscopia, representando uma importante arma no diagnóstico precoce das alterações ósseas.

Desta forma, os relatos de Duff e Thorp (1985), avaliaram defeitos de metáfise nos casos de osteocondrose, enquanto Van Heerden, Hayes e Williams (1983) associaram morfologia e radiologia na evidência de anormalidades esqueléticas como espessamento de epífise, degeneração aguda e necrose muscular, numa suspeita de deficiência de selênio e vitamina E, o que também foi descrito por Havestein et al. (1994), que identificou defeitos de fêmur proximal, distal e TT, como espessamento de linha epifisária.

Neste experimento trabalhamos apenas com as alterações concernentes a tíbia, TT, Tmt e FI, onde identificamos a presença de rotação em tíbia e desvios em FI.

Considerando estes resultados encontramos os relatos de Smith (2002) descrevendo os ossos longos e chatos, matriz predominantemente composta de colágeno de acordo com Young e Heath (2001), parte celular a presença de osteócitos, osteoblastos, osteoclastos, mergulhadas na matriz já descrita por Banks (1992); George, Alves e Castro (1998); Junqueira e Carneiro (2004); Young e Heath (2001), a formação do tecido ósseo pela osteogênese intramembranosa (ossos chatos) e ossificação endocondral (ossos longos) George, Alves, Castro (1998), Young e Heath (2001).

Anderson (1995) e Gerber e Ferrara (2000), descrevem a osteogênese endocondral, a calcificação no disco epifisário por diferenciação dos condrócitos, de acordo com sua localização dentro do disco de crescimento.

Em relação ao crescimento longitudinal do osso, ocorre através da proliferação dos condrócitos, produção da matriz óssea, calcificação, hipertrofia e invasão do condrócito hipertrofiado na lacuna, segundo referências de Anderson (1995); Faquharson e Jefferels (1998); Gerber e Ferrara (2000) e Praul et al. (2000).

Pizauro (2002), sugeriu seu relato que um atraso na apoptose dos condrócitos pode resultar em células hipertrofiadas na placa de crescimento e que a maturação dos condrócitos pode estar associada ao desenvolvimento de lesões ósseas.

Em contrapartida, Terzich e Vanhooser (1993), em sua revisão de resultados obtidos à necropsia de avestruzes cuja causa morte mais freqüente foi morte súbita, com deformidade de membros, não encontrou nenhuma alteração morfológica.

Contrapondo-se a esses resultados, encontramos uma permanência de condrócitos maduros ao corte histológicos da tíbia proximal, apesar de estes se tratarem de animais adultos, e como sugestão, acrescentamos a necessidade de se obter um maior número de animais para estudo morfológico, o que não nos foi possível, por se tratar em sua maioria de animais doados que se encontravam congelados.

Vale ressaltar que a persistência de condrócitos nos resultados morfológicos encontrados em animais adultos possa ser indicativo de um fator causal da RTT, suspeitando-se de que estes animais adquirem o peso de um animal adulto, permanecendo a estrutura celular de um animal jovem, devendo o estudo morfológico ser realizado com o propósito de um aprofundamento da pesquisa realizada.

5 CONCLUSÃO

Considerando os resultados obtidos no desenvolvimento deste trabalho através da análise de 30 aves com lesões supostivas de RTT, exame radiográfico simples e avaliação através da anatomia dessecada, podemos concluir que:

➤ A maioria das lesões encontradas em aves com RTT são danos mecânicos e traumáticos, sendo as lesões mais comuns as fraturas de ossos longos, especialmente as do membro anterior.

➤ A radiografia é um procedimento simples, rápido e econômico, sendo aplicável no diagnóstico de lesões traumáticas e mecânicas, sendo a técnica mais adequada para a avaliação de lesões ósseas e articulares.

➤ O exame de necropsia é um procedimento simples, rápido e econômico, sendo aplicável na avaliação de lesões traumáticas e mecânicas, sendo a técnica mais adequada para a avaliação de lesões ósseas e articulares.

➤ O exame de necropsia é um procedimento simples, rápido e econômico, sendo aplicável na avaliação de lesões traumáticas e mecânicas, sendo a técnica mais adequada para a avaliação de lesões ósseas e articulares.

6 CONCLUSÃO

6 CONCLUSÃO

Considerando os resultados obtidos no desenvolvimento deste trabalho, através da análise de 30 avestruzes com lesões sugestivas de RTT ao exame radiográfico simples avaliadas através da artrografia, descrição anatômica e morfológica, permite-nos concluir que:

- A maioria das estruturas esqueléticas em avestruzes é semelhante as demais espécies aviárias e mamíferos, entretanto a ausência de patela e desvio de tendão gastrocnêmio, são fisiológicos, e presentes apenas nesta espécie.
- A radiografia é um procedimento prático, não invasivo, aplicável no diagnóstico de doenças esqueléticas, tornando possível se obter o máximo de informações a respeito do tempo e extensão da lesão, tornando possível o estabelecimento de um diagnóstico precoce, sendo imprescindível o conhecimento da anatomia para uma correta interpretação, sendo as mudanças radiográficas básicas nas aves, similares aquelas detectadas em mamíferos.
- O exame radiográfico demonstrou alterações nos eixos ósseos e degeneração articular, confirmando lesões suspeitadas na avaliação clínica dos animais.
- Pelas imagens radiográficas notamos que a rotação ocorre mais freqüentemente na tíbia, sendo menos evidentes em Tmt e Fl.
- A artrografia permite a observação de estruturas intra-articulares invisíveis ao estudo radiográfico simples, porém este procedimento não teve resultados satisfatórios nos animais mortos e congelados, suspeitando-se que o meio de

contraste pode ter tido insuficiente preenchimento, por alteração post mortem do líquido sinovial.

- Quando associado à radiologia, a microscopia, foi um importante método de diagnóstico, sendo possível de maneira simples, detectar alterações microscópicas, de forma precoce, com poucas amostras, podendo desta forma estabelecer um diagnóstico precoce.

1.2.2.2. *Desenvolvimento e crescimento*

WATERBURY, H. J. Modelos de crescimento de aves. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 34, n. 1, p. 245-254, 1997.

WATSON, R. G.; FLETCHER, R. L. *Sexual maturation in poultry*. *Avian Biology*, v. 1, p. 1-10, 1978. *Journal of the British Poultry Society*, v. 19, p. 1-10, 1978.

WATSON, R. G. *Sexual maturation in poultry*. *Avian Biology*, v. 1, p. 1-10, 1978. *Journal of the British Poultry Society*, v. 19, p. 1-10, 1978.

WATSON, R. G.; FLETCHER, R. L. *Sexual maturation in poultry*. *Avian Biology*, v. 1, p. 1-10, 1978. *Journal of the British Poultry Society*, v. 19, p. 1-10, 1978.

WATSON, R. G.; FLETCHER, R. L. *Sexual maturation in poultry*. *Avian Biology*, v. 1, p. 1-10, 1978. *Journal of the British Poultry Society*, v. 19, p. 1-10, 1978.

WATSON, R. G.; FLETCHER, R. L. *Sexual maturation in poultry*. *Avian Biology*, v. 1, p. 1-10, 1978. *Journal of the British Poultry Society*, v. 19, p. 1-10, 1978.

WATSON, R. G.; FLETCHER, R. L. *Sexual maturation in poultry*. *Avian Biology*, v. 1, p. 1-10, 1978. *Journal of the British Poultry Society*, v. 19, p. 1-10, 1978.

WATSON, R. G.; FLETCHER, R. L. *Sexual maturation in poultry*. *Avian Biology*, v. 1, p. 1-10, 1978. *Journal of the British Poultry Society*, v. 19, p. 1-10, 1978.

WATSON, R. G.; FLETCHER, R. L. *Sexual maturation in poultry*. *Avian Biology*, v. 1, p. 1-10, 1978. *Journal of the British Poultry Society*, v. 19, p. 1-10, 1978.

WATSON, R. G.; FLETCHER, R. L. *Sexual maturation in poultry*. *Avian Biology*, v. 1, p. 1-10, 1978. *Journal of the British Poultry Society*, v. 19, p. 1-10, 1978.

WATSON, R. G.; FLETCHER, R. L. *Sexual maturation in poultry*. *Avian Biology*, v. 1, p. 1-10, 1978. *Journal of the British Poultry Society*, v. 19, p. 1-10, 1978.

WATSON, R. G.; FLETCHER, R. L. *Sexual maturation in poultry*. *Avian Biology*, v. 1, p. 1-10, 1978. *Journal of the British Poultry Society*, v. 19, p. 1-10, 1978.

WATSON, R. G.; FLETCHER, R. L. *Sexual maturation in poultry*. *Avian Biology*, v. 1, p. 1-10, 1978. *Journal of the British Poultry Society*, v. 19, p. 1-10, 1978.

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

ANDERSON, H. C. Molecular biology of matrix vesicles. **Clinical orthopaedics and related research**. n. 314, p. 266-280, 1995.

ANGEL, C. R.; SHEIDELER, S. E.; SELL, J. E. Ratite nutrition. In: TULLY, T. N.; SHANE, S. M. **Ratite management, medicine, and surgery**. Florida - Malabar: Krieger Publishing Company, 1996, p. 11-30.

BANKS, W. J. **Histologia veterinária aplicada**. 2. ed. São Paulo: Manole, 1992, p 167-214.

BAUMEL, J. J.; KING, A. S.; BREAZILE, J. E.; EVANS, H. E.; BERGE, J. C. V. **Handbook of anatomy: nomina anatomica avium**. 2.ed. Massachusetts: Nuttall Ornithological Club, 1993, p. 779.

BEZUIDENHOUT, A. J.; BURGER, W. P. The incidence of tibiotarsal Rotation in the Ostrich (*Struthio Camelus*). **Journal Veterinary Research**, v. 64. p. 159-161, 1993.

BEZUIDENHOUT, A. J.; BURGER, W. P.; REYERS, F.; SOLEY, J. T. Serum and bone-mineral status of ostriches with tibiotarsal rotation. **Journal Veterinary Research**, v. 61, n. 3, p. 203-206, 1994.

BROWN, C. R.; JONES, G. E. Some blood chemical, electrolyte and mineral values from young ostriches. **Journal South Africa Veterinary Association**, v. 67, n. 3, p. 111-114, 1996.

CARBÓ, C. B. **Producción del avestruz**: Aspectos claves. Madrid: Mundi Pressa, 2003, p. 7-30.

CARRER, C.; KORNFELD, M. E. **A criação de avestruzes**. Pirassununga: C. C. Carrer, 1999, p. 303.

CHANG, P. H.; CHANG, C. F.; LIU, M. R. S.; WANG, K. P. Bow leg syndrome in ostrich (*struthio camelus*). **Journal of the Chinese Society of Veterinary Science**, v. 14, p. 17-21, 1988.

CHO, P.; BROWN, R.; ANDERSON, M. Comparative gross anatomy of ratites. **Zoo Biology**, v. 3, p. 133-144, 1984.

CLASSEN, H. L.; RIDELL, C. Photoperiodic Effects on Performance and leg Abnormalities in broilers chickens. **Poultry Science**, v. 68, p. 873-879, 1989.

COELHO, H. E.; EURIDES, D.; DINIZ, J. M. Discondroplasia tibial em frangos de corte de linhagem Hubbard-Peterson. **Notícias Veterinárias, Uberlândia**, v. 3, n. 1, p. 61-65, 1997.

COELHO, H. E.; MARIANA, A. N.; NOVA, M. P. V. Desenvolvimento ósseo endocondral em frango de corte (linhagem Hubbard-Peterson). **Notícias Veterinárias, Uberlândia**, v. 7, n. 1, p. 39-44, 2001.

CONSTANET, J.; ROGERS, K. C.; CUBO, J.; BOISARD, J. J. Periosteal bone growth rates in extant ratites (ostrich and emu). Implication for assessing. **Academic Science**, V. 326, n. 6, p. 543-550, 2000.

COPE, F. O.; STUART, M.; STAKE, P. E. Reduction in the incidence and severity of curled toes and perosis – like leg abnormalities in caged – reared broilers by high dietary levels of pyridoxine or choline. **Poultry Science**, v. 58, p. 1046, 1979.

DEEMING, D. C. **Biology, production and health**. London: CABI Publishing, 1999, p. 358.

DEEMING, D. C. Factors affecting the rate of growth of ostrich (*Struthio camelus*) chicks in captivity. **Veterinary Record**, v. 135, p. 617-622, 1994.

DICK, K. J. Equine arthrography. **Veterinary Radiology**, v. 25, n. 2, p. 93-96, 1984.

DUFF, S. R. I.; THORP, B. H. Abnormal angulation / torsion of the pelvic appendicular skeleton in broiler fowl: morphological and radiological findings. **Veterinary Science**, v. 39, p. 313-319, 1985.

DYCE, K. M.; SACK, O. W.; WENSING, C. J. G. **Textbook of veterinary anatomy**. 3. ed. Philadelphia: Saunders, 2002, p. 799-824.

EDWARDS, H. M.; VELTMANN, J. R. The role of calcium and phosphorus in the etiology of tibial dyschondroplasia in broiler chicks. **Journal of Nutrition**, v. 113, p. 1568-1575, 1983.

EZILIANO, L. E. **Estudo comparativo entre os exames radiográficos e artroscópicos da articulação metacarpofalangeana de eqüinos puro sangue inglês, submetidos a treinamentos para corrida**. 2001. 85 f. Tese (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

FAQUHARSON, C.; JEFFERELS, D. Chondrocytes and longitudinal bone growth; the development of tibial dischondroplasia. **Poultry Science**, v. 79, n. 7, p. 994-1004, 1998.

FLEMING, G. J.; LESTER, N. V.; STEVENSON, R.; SILVER, X. S. High field strength. Magnetic resonance imaging of hydrocephalus in an African Grey Parrot (*Psittacus Erithacus*). **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 44, n. 5, p. 542-545, 2003.

- FLIEG, G. M. Nutritional problems in young ratites. **International Zoological Yearbook**, v 13, p. 158-163, 1973.
- FOWLER, E. M. Comparative Clinical Anatomy of Ratites. **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v. 22, n. 2, p. 204-227, 1991.
- GANDINI, G. C. M.; BURROUGHS, E.; BEDES, H. Preliminary investigation into the Nutrition of Ostrich Chicks (*Struthio camelus*) Under Intensive Conditions. **Journal of the South African Veterinary Association**, v. 591, n. 1, p. 39-42, 1986.
- GANGL, D.; WEISSENGRUBBER, G.; EGERBACHER, E.; FORSTENPOINTNER, G. Anatomical Description of the Muscles of the Pelvic Limb in the Ostrich. **Anatomy Histology Embryology**, v. 33, p. 100-114, 2004.
- GEORGE, L. L.; ALVES, C. E. R.; CASTRO, R. R. L. Q. **Histologia comparada**. 2. ed. São Paulo: Roca, 1998, p. 286.
- GERBER, H. P.; FERRARA, N. Angiogenesis and bone growth. **Trends in Cardiovascular Medicine**, v. 10, p. 223-238, 2000.
- GETTY, R. **Sisson/Grossman anatomia dos animais domésticos**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1995, v. 2, p. 1677-1962.
- GONZALES, V. Ostriches in Central America big business in big birds. **Misset World Poultry**, v. 8, n. 7, p. 8-9, 1992.
- GUITTIN, P. Bow Leg Syndrome In Ratite Birds. **Anicultura Magazine**, v. 92, p. 70-79, 1987.
- HAHULSKI, G.; LITTLE, D. J.; STOSKOPF, M. K. Morphologic evaluation of rotated tibiotarsal bones in immature ostriches (*Struthio camelus*). **Journal of Avian Medicine and Surgery**, v. 13, n. 4, p. 252-260, 1999.
- HAVENSTEIN, G. B.; FERKET, P. R.; SCHEIDELER E.; LARSON B. T. Growth, Livability, and Feed Conversion of 1957 vs 1991. broilers When Fed Typical 1957 and 1991 Broiler Diets. **Poultry Science**, v. 73, p. 1785-1794, 1994.
- HOWLLET, C. R. The fine structure of the proximal growth plate of the avian tibia. **Journal of anatomy**, v. 1, n. 128, p. 377-399, 1979.
- HUCHZERMEYER, F. W. **Doenças dos avestruzes e outras ratitas**. Jaboticabal: Funep, 2000, p. 161-170.
- JULIAN, R. J. Rapid Growth Problems: Ascites and Skeletal Deformities in Broilers. **Poultry Science**, v. 77, p. 1773-1780, 1998.

JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **Histologia básica**, 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004, p. 108-126.

KING, A. S.; MCLELLAND, J. **Birds, their structure and function**. 2. ed. London: Bailliere Tindall, 1984, p. 55-147.

KOBLIK, P. D.; TOAL, R. Portable veterinary x-ray support systems for field use. **JAVMA**, v. 199, n. 2, p. 186-188, 1991.

LAVIN, L. M. **Radiography in veterinary technology**. Philadelphia: W. B. Saunders Company, 1994, p. 296.

LONG, P. H.; LEE, S. R.; ROWLAND, G. N.; BRITTON, W. M. Experimental rickets in broilers; Gross, Microscopic, and Radiographic Lesions. II. Calcium Deficiency. **Avian diseases**, v. 28, n. 4, p. 921-931, 1984

MACALISTER, A. On the anatomy of the ostrich (*Struthio camelus*). **Proceedings of the Royal Irish Academy**, v. 9, p. 1-24, 1864.

MELLETT, F. D. A note on the Musculature of the Proximal Part of The Pelvic Limb of The Ostrich (*Struthio camelus*). **South African Journal of Science**, v. 65, n. 1, p. 5-9, 1994.

MENDONÇA, C. X. JR.. Deformidades das Pernas em frangos de corte. In: **Conferência Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas**, p. 29-41, Campinas, 1990a.

MENDONÇA, C. X. JR. Enfermidades Metabólicas em frangos de corte. In: **Conferência Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas**, p. 194-205, Campinas, 1990b.

MENDONÇA, C. X. JR. Enfermidades do Sistema locomotor. In: **Conferência Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas**, p. 29 –36, Campinas, 2000.

MORE, S. J. The performance of farmed ostrich chicks in eastern Australia. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 29, n. 2, p. 91-106, 1996.

MORGAN, J. P. Radiology in veterinary orthopedics. Philadelphia: Lea & Febiger, p. 2-3, 1972.

MOURER-CHAUVIRE, C.; SENUT, B. Ostrich legs (eggs end phylogenies). **South African Journal of Science**, v. 92, p. 492-495, 1996.

MUHUMUZA, L.; MORGAN, J. P. Positive contrast arthrography a study of the humeral joints in equine. **Veterinary Radiology**, v. 29, n. 4, p. 157-161, 1998.

NESTOR, K. E. Hereditary chondrodystrophy in the turkeys. **Poultry Science**, v. 57, p. 577-580, 1978.

NICKEL, R.; SCHUMMER, A.; SEIFERLE, E. **Anatomy of the domestic birds**. Berlim - Hamburgo: Paul Parey, 1977, p. 202.

NOTEBOOM, M. V.; LUMEIJ, J. T.; WOLVEKAMP, W. T. C. Radiography and image-intensified fluoroscopy of barium passage through the gastrointestinal tract six healthy Amazon Parrots (*Amazonia Aestiva*). **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 44, n. 1, p. 43-48, 2003.

OKOTIE-EBOH, G. M. S.; BAILEY, C. A.; HICKS, K. D. Reference serum biochemical values for emus and ostriches. **American Journal of Veterinary Research**, v. 53, n. 10, p. 1765-1768, 1992.

PARK, R. D.; STEYN, P. F. Imaging techniques in the diagnosis of equine disease. In: MCLWRARTH, C. W.; TROTTER, G. W. Joints disease in the horse. Philadelphia: W.B Saunders, 1996, p. 145-164.

PAVAUX, C.; LIGNEREUX, Y. Une dissection myologique de la Jambe et du Pied de l'Autruche (*Struthio camelus*). **Anatomy Histology Embryology**, v. 24, p. 127-131, 1995.

PHILBEY, A. W.; BUTTON, C.; GESTIER, A. W.; MUNRO, B. E.; GLASTONBURY, F. R. W.; HINDMARSH, M.; LOVE, S. C. T. Anasarca and myopathy in ostrich chicks. **Australian Veterinary Journal**, v. 68, p. 237-240, 1991.

PIZAURO, J. M. Discondroplasia Tibial : Mecanismos de Lesão e Controle. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 4, n. 3, p. 169-185, 2002.

PRAUL, C. A.; FORS, B. C.; GAY, C. V.; PINES, M.; LEACH, R. M. Gene expression and tibial dyschondroplasia. **Poultry Science**, v. 79, p. 1009-1013, 2000.

PROVASI, A. **Achados radiográficos nos ossos terceira falange, sesamóide distal, terceiro metacarpiano, primeira falange e sesamóide proximal, dos membros anteriores de cavalos de corrida assintomáticos da raça Puro Sangue Inglês**. 2001. 83 f. Tese (Mestrado em Cirurgia) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2001.

REECE, R. L.; BUTLER, R. Some observations on the development of the long bones of ratite birds. **Australian Veterinary Journal**, v. 61, n.12, p. 403-405, 1984.

RIDDELL, C. Skeletal deformities in poultry. **Advances in Veterinary Science and Comparative Medicine**, v. 25, p. 277-310, 1981.

RIDDELL, C.; CLASSEN, H. L. Effects of increasing photoperiod length and coccidiostat on performance and health of roaster chickens. **Avian Diseases**, v. 36, p. 491-498, 1992.

RIDDELL, C.; PASS, D. A. The influence of dietary calcium and phosphorus on tibial dyschondroplasia in broiler chickens. **Avian Diseases**, v. 31, p. 771-775, 1987.

RIDDELL, C.; SPRINGER, R. An epizootiological study of acute death syndrome and leg weakness in broiler chickens in western Canada. **Avian Diseases**, v. 29, p. 90-102, 1985.

RODNEY, K. F.; CARPENTER, J. W. Coronaviral enteritis in an ostrich (*struthio camelus*) chick. **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v. 23, n. 1, p. 103-107, 1992.

RUBEL, G. A.; ISENBUGEL, E.; WOLVEKAMP, P. **Atlas of diagnóstico radiology of exotic pets**. Philadelphia: W.B Saunders, 1991, p. 76-90.

RUBIN, F. **Dynamic classification of bone dysplasias**. Chicago: Year book medical publicers, 1964. p. 410.

SAMSON, J. Prevalent diseases of ostrich chicks farmed in Canada. **Canadian Veterinary Journal**, v. 38, p. 425-428, 1997.

SANTOS, P. F. Alterações ósseas causadas pelo bissulfeto de tetramil tiorum (BTMT) em frangos de corte. 1979. 44 f. Tese (Mestrado em Patologia) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1979.

SAUVER, B. Dietary factors as causes of leg abnormalities in poultry. **Worlds Poultry Science Journal**, v. 40, p. 195-206, 1984.

SHANE, S. M.; TULLY, T. N. **Ratite management, medicine, and surgery**. Florida - Malabar: Krieger Publishing Company, 1996, p. 127-146.

SHIVAPRASAD, H. L. Neonatal mortality in ostriches. An overview of possible causes, in proceedings. **Association Avian Veterinary**, p. 282-285, 1993.

SIMONS, P. S. N.; HAYE, O. Intermitant lighting has a positive effect on Twisted Legs. **Misset World Poultry**, p. 34-36, 1985.

SMITH, A. S. **Bone in clinical orthopedics**. New York: Thieme, 2002, p. 1-18.

SMITH, A. S.; SMITH, B. J. **Atlas of avian radiographic anatomy**. Philadelphia: W.B. Sauders company, 1992, p. 221.

SPEER, B. L. An introduction to ratite birds for the avian technician. **Proceeding Avian Veterinary**, p.327-337, 1991.

SQUIRE, B. T.; MORE, S. J. Factors on farms in eastern Australia associated with the development to tibiotarsal rotation in ostrich chicks. **Australian Veterinary Journal**, v. 76, n. 2, p. 110-117, 1998.

STEWART, J. W. Ratites. In: RITCHIE, B. R.; HARRISON, G. J.; HARRISON, L. R. **Avian medicine, principles and application**. Lake Worth, Flórida: Wingers Publishings, 1994, p. 1284-1326.

SWINTON, W. E. **Fóssil birds**. London: British museum (natural history), 1975.

TERZICH, M.; VANHOOSER, S. Postmortem findings of ostrich submitted to the Oklahoma animal disease diagnostic laboratory. **Avian Diseases**, n. 37, p. 1136-1141, 1993.

THORP, B. H. Skeletal disorders in the fowl : a review. **Avian Patology**, v. 23, p. 203-236, 1994.

TRUETA, J. **La estrutura del cuerpo humano**. Barcelona: Labora, 1974. p. 556

TYCER, R. **Técnicas radiográficas na prática veterinária**. São Paulo: Roca, 1984, p. 220.

VAN HEERDEN, J.; HAYES, S. C.; WILLIAMS, M. C. Suspected vitamin E – Seleenium deficiency in two ostriches. **Journal of the south African Veterinary association**, v. 1, n. 54, p. 53-54, 1983.

WALLACH, J. D. Nutritional diseases of exotic animals. **Journal American Veterinary Association**. n. 157, v. 1, p. 583-589, 1970.

WENCKE, W. M.; KIRBERGER, R. M. Radiographic gastrointestinal contrast study in the ostrich (*struthio camelus*). **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 44, n. 5, p. 546-552, 2003.

WISE, D. R.; JENNINGS, A. R. The development an morphology of the growth plates of two long bones of the turkey. **Research Veterinary Science**, v. 14, p. 161-166, 1973.

WOLBACH, S. B.; HEGSTED, D. M. Endochondral bone growth in the chick. **Avian Pathology**, v. 54, n. 1, p. 1-13, 1952.

YOUNG, B.; HEATH, J. W. **Histologia funcional: texto e atlas em cores**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001, p. 415.

ZOTTI, A.; RIZZI, C.; CHIERICATO, G.; BERNARDINI, D. Acuracy and precision of dual-energy x-ray absorptiometry for ex vivo determination of mineral content in turkey poult bones. **Veterinary Radiolgy & Ultrasound**, v. 44, n. 1, p. 49-52, 2003.