



UNICEPLAC

Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos - UNICEPLAC
Curso de Medicina Veterinária
Trabalho de Conclusão de Curso

REBECA DE ARAÚJO VASCONCELOS

DOENÇAS ÓSTEO-METABÓLICAS EM QUELÔNIOS

GAMA

2020



UNICEPLAC

REBECA DE ARAÚJO VASCONCELOS

DOENÇAS ÓSTEO-METABÓLICA EM QUELÔNIOS

Artigo apresentado como requisito para conclusão do curso de Bacharelado em Medicina Veterinária pelo Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – UNICEPLAC.
Orientador: Prof(a). Dra. Eleonora D’Avila Erbesdobler

GAMA

2020



UNICEPLAC

REBECA DE ARAÚJO VASCONCELOS

DOENÇAS ÓSTEO-METABÓLICAS EM QUELÔNIOS

Artigo apresentado como requisito para conclusão do curso de Bacharelado em Medicina Veterinária pelo Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – UNICEPLAC.
Orientador: Prof(a). Dra. Eleonora D’Avila Erbesdobler

Gama, 17 de novembro de 2020

Banca Examinadora

Profª. Dra. Eleonora D’Avila Erbesdobler
Orientadora

Profª. Dra. Margareti Medeiros
Examinador

Prof. M. Sc. Guilherme Kanciukaitis Tognoli
Examinador



UNICEPLAC

Dedico esse trabalho a minha família que sempre acreditou em mim e ao meu amor que sempre esteve ao meu lado.



AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por todas as conquistas que Ele tem me proporcionado. Por ser incrivelmente misericordioso e maravilhoso, e não ter me deixado falhar ou desistir da jornada que preparou para minha vida.

Agradeço a minha família, principalmente aos meus pais, Pedro Hélio e Adalgiza, a minha irmã, Renata e minha sobrinha, Nicole, que sempre me apoiaram e me deram forças para continuar a realizar o meu sonho, com muito amor, carinho e admiração.

Agradeço ao meu namorado, Gabriel, que esteve presente em toda a minha jornada. Sempre me apoiando e sentindo orgulho de mim, me incentivando a continuar e me dando confiança, mostrando que eu sou capaz de conseguir tudo o que almejo.

Agradeço a minha sogra, Augusta, por toda ajuda e amizade que contribuíram para eu chegar aonde estou hoje.

Agradeço a minha amiga, Érica, por sempre apoiar e acreditar em mim. E por todos os momentos de descontração e alegria, proporcionados por ela.

Agradeço a minhas amigas de infância, por toda a ajuda, compreensão, amizade e companheirismo, que mesmo distantes sempre estiveram presentes na minha vida.

Agradeço aos meus professores, por todo o conhecimento que passaram a mim durante minha graduação. Principalmente, a minha orientadora, Eleonora, que contribuiu para a conclusão desse trabalho com os seus conselhos e correções.

Por fim, agradeço a todas as pessoas que acreditam e me incentivam a continuar!



DOENÇAS ÓSTEO METABÓLICAS EM QUELÔNIOS

Rebeca de Araújo Vasconcelos¹

Eleonora D'Avila Erbesdobler²

RESUMO

Atualmente, a escolha de répteis como *pets* é bastante comum, sendo os quelônios os mais escolhidos entre os tutores. Contudo, quando comparados a animais domésticos, os testudines necessitam de poucos cuidados e atenção, porém, é de suma importância conhecer as particularidades dessa espécie para lhe oferecer um manejo correto. O objetivo desse trabalho foi descrever as doenças ósteometabólicas que ocorrem em quelônios criados em cativeiro que apresentam algum tipo de falha em seu manejo, principalmente o alimentar. E ressaltar a importância de uma orientação adequada ao tutor na criação de um *pet* exótico. Na clínica de quelônios, é bastante comum a presença de pacientes com alterações morfológicas ligadas a falhas alimentares e recintos inapropriados. Afecções mais comumente encontradas nesta classe, as doenças ósteometabólicas (DOM) são enfermidades que podem estar relacionadas a dietas errôneas que levam a um desbalanceamento nos níveis de cálcio e fósforo circulantes, e, conseqüentemente, a alterações ósseas. Também estão associadas à falha na absorção de vitamina D em Testudines que não são expostos adequadamente aos raios ultravioletas (UV). Os sinais clínicos mais comuns são alterações de casco e crescimento exacerbado de bico e unhas. O diagnóstico é feito por anamnese e confirmado por raio-X. O tratamento é realizado por suplementação do mineral que está em desequilíbrio e correção do manejo ambiental. Se tratadas precocemente, as DOMs podem apresentar um bom prognóstico.

Palavras-chave: Testudines. Doenças metabólicas. Manejo nutricional.

¹Graduanda do Curso Medicina Veterinária do Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos - UNICEPLAC. E-mail: rebeca171096@gmail.com

²Profa. do Curso Medicina Veterinária do Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – UNICEPLAC. E-mail: eleonora.erbesdobler@uniceplac.edu.br



METABOLIC OSTEAL DISEASES IN CHELONIANS

Rebeca de Araújo Vasconcelos¹

Eleonora D'Avila Erbesdobler²

ABSTRACT

Currently, the choice of reptiles as pets is quite common, being chelonians the most chosen among tutors. However, when compared to domestic animals, testudines do not require extreme care and attention; nevertheless, it is of utmost importance to be aware of the particularities of this species in order to offer it correct handling. The objective of this work was to describe the metabolic bone diseases that occur in captive-reared turtles that have some type of failure in their management, especially food. And to emphasize the importance of adequate guidance to the tutor in the creation of an exotic pet. At the chelonian clinic, the presence of patients with morphological changes linked to dietary failures and inappropriate enclosures is rather common. Disorders most commonly found in this class, metabolic bone diseases (MBDs) are diseases linked to erroneous diets that lead to an imbalance in circulating calcium and phosphorus levels, and consequently, to bone changes. MBDs are also associated with failure to absorb vitamin D in testudines that are not properly exposed to ultraviolet (UV) rays. Hull changes and overgrown beak and nails are the most common clinical signs. The diagnosis is made by anamnesis and confirmed by X-ray. The treatment is carried out by supplementation of the mineral that is in imbalance and the correction of environmental management. If treated early, MBDs can provide a good prognosis.

Keywords: Testudines. Metabolic diseases. Nutritional management.

¹Graduanda do Curso Medicina Veterinária do Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos - UNICEPLAC. E-mail: rebeca171096@gmail.com

²Profa. do Curso Medicina Veterinária do Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – UNICEPLAC. E-mail: eleonora.erbesdobler@uniceplac.edu.br



SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. REFERENCIAL TEÓRICO	10
2.1. Biologia dos quelônios	10
2.2. Manejo dos quelônios	10
2.3. Principais doenças ósteo-metabólicas em quelônios criados em cativeiro	12
2.3.1. Osteoporose	12
2.3.2. Osteomalácia	13
2.3.3. Raquitismo	13
2.3.4. Osteodistrofia fibrosa	14
2.3.5. Hiperparatireoidismo secundário nutricional	15
2.4. Fisiopatologia das doenças ósteo-metabólicas em quelônios criados em cativeiro.....	16
2.4.1. Cálcio	16
2.4.2. Fósforo	17
2.4.3. Hormônio Paratiroidiano	17
2.4.4. Calcitonina	17
2.4.5. Vitamina D	18
2.5. Sinais clínicos.....	18
2.6. Diagnóstico.....	21
2.7. Tratamento.....	22
2.8. Prevenção e Prognóstico.....	23
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS	24
REFERÊNCIAS	25

1. INTRODUÇÃO

Os répteis são divididos em duas subclasses: Anapsida, que são os testudines ou quelônios, e Diapsida caracterizada pelos demais répteis. Os quelônios se diferenciam dos demais por apresentar uma carapaça fixada a sua coluna vertebral. Há aproximadamente 14 famílias, 90 gêneros, 319 espécies e 146 subespécies no táxon. (CUBAS et al., 2014).

No Brasil, a família Testudinidae, engloba os jabutis que são animais terrestres e comumente encontrados nas regiões Norte e Central (FLOSI et al., 2001). Os quelônios de água doce são os cágados e tracajás, geralmente esses animais habitam rios e lagos e são encontrados em todo o território brasileiro (SANTOS, 1994; HOFLING et al., 1995). Os quelônios que são espécies aquáticas ou semiaquática estão mais presentes nas regiões Norte e Nordeste. As espécies mais conhecidas são os tigre-d'água e a perereca (FLOSI et al., 2001).

Atualmente a classe dos répteis tem sido mais comumente encontrada como *pet's*, devido a sua fisionomia distinta, são animais que não necessitam de muitos cuidados e dão menos gastos ao seu tutor (MESSONIER, 1996).

Apesar de sua rusticidade e necessitarem de poucos cuidados quando comparados aos outros animais domésticos, os répteis precisam de um manejo adequado e específico para a espécie, pois seu metabolismo depende de fatores externos para funcionar perfeitamente. É necessário que esse animal tenha um recinto propício a ele; com luminosidade, umidade, temperaturas satisfatórias e uma alimentação adequada que irão contribuir com uma boa qualidade de vida e evolução animal (McARTHUR; BARROWS, 2004).

Devido à falta de informação sobre esse manejo específico, muitos animais criados em cativeiro apresentam diversas enfermidades ligadas a falhas em sua criação, necessitando de cuidados veterinários. Com isso, a expectativa de vida tende a diminuir e há um aumento na taxa de mortalidade (CARVALHO, 2013; RIVA et al., 2014).

O manejo alimentar incorreto é a principal causa de enfermidades e distúrbios causados em animais criados em cativeiro, e a segunda causa são os recintos inadequados que vivem (MESSONIER, 1999). A herpetologia tem descoberto diversas injúrias, em sua maioria, ligadas a manejos inapropriados a esses animais (MARQUES; MONTEIRO, 1997).

O presente trabalho objetivou descrever as DOM's que ocorrem em quelônios criados em cativeiro que apresentam algum tipo de falha em seu manejo, principalmente o alimentar. E ressaltar a importância de uma orientação adequada ao tutor na criação de um *pet* exótico.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Biologia dos Quelônios

Os quelônios são animais pertencentes ao grupo dos répteis, subclasse Anapsidia e ordem Chelonia ou Testudinata. Podem ser citadas algumas particularidades anatômicas entre as subordens, porém a mais notável é o modo de retração da cabeça para o interior da carapaça, os membros da Cryptodira são aptos a recolher o pescoço de forma vertical para o interior do casco já os animais pertencentes ao grupo Pleurodita precisam dobrar o pescoço lateralmente (BOYER; BOYER, 2006). Em número de espécies podemos destacar a subordem Cryptodira, nela são representadas onze famílias de quelônios aquáticos, semi-aquáticos e terrestres (CUBAS et al., 2006).

As particularidades anatômicas mais comuns entre os quelônios são: membros apendiculares robustos com cinco dedos, casco elevado e côncavo revestido por placas córneas amareladas no centro, pescoço é recolhido em rumo a cauda, e as patas em companhia com a cabeça dispõem de escamas vermelhas (FARIA; MARIANA, 2001). Encontram-se inclusive no interior do casco ósseo as cinturas escapular e pélvica, uma característica presente apenas na anatomia desses animais (BIRCHARD; SHERDING, 1998).

A parte posterior do casco é conhecida como carapaça e a ventral como plastrão, que são unidas por estruturas chamadas pontes ósseas (CUBAS; BAPTISTOTTE, 2007). Essa estrutura óssea é envolta por queratina e coberta por estruturas chamadas de placas córneas ou escudos epidermais, dispostas em modelo de mosaico. As placas e os ossos podem regenerar com o tempo, com isso, é possível determinar a idade aproximada do animal, em algumas espécies, pois novas placas são formadas com o crescimento do réptil (BOYER; BOYER 2006; CUBAS; BAPTISTOTTE, 2007).

2.2. Manejo de Quelônios em Cativeiro

A alimentação de qualidade é essencial na rotina de todos os animais para o seu desenvolvimento e funcionamento do organismo, visto que, é uma importante fonte de energia (WOOD, 1973). Na carência de algum nutriente, o organismo utiliza das suas reservas energéticas para suprir o desbalanço nutricional (ANGELIS, 1979). Sendo assim, um ser vivo que não recebe uma boa alimentação terá alguma insuficiência na quantidade de minerais e vitaminas essenciais

para o corpo, conseqüentemente, levará a predisposição para algumas enfermidades (MAYNARD; LOOSLI, 1974).

Santos (1994) afirmou que quando se encontram em vida livre os testudines, como cágados e jabutis possuem uma característica alimentar onívora, sendo incluído em sua dieta frutos, brotos, ovos, insetos, anelídeos e pequenos vertebrados. Em cativeiro ou como pets exóticos, Molina (1999) reforçou a ideia de um hábito alimentar de qualidade para esses animais e que deve ser variado, podem ser nutridos com carne moída, peixes, besouros, larvas e grilos. É aconselhado ofertar frutos diversos, como uvas, abóboras, bananas, mamão, peras e maçãs. Além disso verduras como a couve e o almeirão também podem fazer parte da alimentação.

Segundo Mader (1996) 85% da dieta dos quelônios deve ser composta por vegetais, 10% por frutas e apenas 5% com proteína animal. Recomenda-se que sejam suplementados com farinha de ossos para repor o cálcio que não é provido em quantidades adequadas somente por alimentos. O tamanho do animal influencia na quantia de alimento que ele deve receber (FLOSI et al., 2001).

A temperatura corporal dos répteis é determinada de acordo com o ambiente, ou seja, são considerados animais ectotérmicos. Em consequência disso é necessário tomar medidas preventivas afim de manter a temperatura corpórea desses animais em níveis ótimos (LOCK, 2006). Nessa classe de animais, a luz solar é a melhor fonte de calor para realizar a termorregulação e as áreas de sombra servem como refúgio quando atingem a sua temperatura ideal. Animais criados em cativeiro, precisam de métodos alternativos para suprir a carência da radiação solar quando não possuem acesso direto a áreas ensolaradas (BOYER; BOYER, 2006; LOCK, 2006; CUBAS e BAPTISTOTTE, 2007).

Os quelônios que residem em um ambiente gélido não conseguem alcançar a termorregulação e ficam hipotérmicos, com isso, seu metabolismo não é capaz de se manter ativo o que leva a uma diminuição no consumo de alimentos e água (CUBAS et al., 2014). A temperatura adequada de jabutis é entre 26 a 38°C, para cágados e tartarugas, está entre 25 a 35°C. É recomendado o uso de lâmpadas incandescentes, infravermelhas ou blocos de aquecimento nos recintos desses animais quando não possuem contato com raios UV (BOYER; BOYER, 2006).

A falta de iluminação também interfere na alimentação dos testudines. Se o recinto não estiver com uma iluminação adequada, o animal não apresenta interesse em se alimentar, mesmo estando com temperaturas ambientais ótimas e com outras fontes adequadas (FOWLER, 1986). Birchard e Sherding (1998) recomendam que os quelônios precisam de uma exposição a luz solar

ou negra diária durante 10 a 15 minutos, para haver o estímulo psicológico alimentar nessa espécie.

Mader (1996) afirmou que a saúde de um réptil cativo está diretamente ligada ao manejo que ele recebe. A causa mais comum que contribuí para o aparecimento de enfermidades nessas espécies, é o manejo alimentar incorreto que recebem e a segunda são os recintos impróprios nos quais são criados (MESSONIER, 1999). A prática de criar esses animais como pet's exóticos tem contribuído para a identificação de uma série de alterações clínicas que surgem por consequência de manejos incorretos (MARQUES; MONTEIRO, 1997).

2.3. Principais doenças ósteo-metabólica em quelônios criados em cativeiro

As DOM's são entendidas como uma série de doenças que afetam a funcionalidade óssea, acomete comumente em animais criados em cativeiro que recebem algum tipo de manejo incorreto. São frequentemente observadas essas alterações em iguanas e testudines, mas principalmente em quelônios por serem os principais répteis criados cativos (FREY, 1991; MESSONIER, 1999; PARANZINI, 2008).

2.3.1. Osteoporose

A osteoporose é uma doença metabólica entendida como a condição que o osso se encontra e não uma lesão em si. Ocorre quando há uma falha na quantidade de osteoide que deve ser depositada no novo osso, ela acaba sendo reabsorvida e ocorre seu desbalanceamento. Resultando assim, em uma diminuição da matriz e densidade óssea, porém os níveis de osteoide no organismo permanecem normal. Por não ser uma alteração nos níveis de cálcio e fósforo circulantes, essa enfermidade não é responsiva ao tratamento usual da DOM (FOWLER, 1986).

A causa mais comum da osteoporose é a deficiência de proteína na alimentação animal. Os valores corretos de proteína no organismo de animais selvagens ainda são limitados, contudo, podem ser facilmente administrados baixos níveis na dieta de animais jovens e em crescimento. A doença de Cushing é conhecida por favorecer baixa nos níveis de proteína no organismo e proporcionar o aparecimento da osteoporose. Animais que recebem tratamentos prolongados com corticosteroides são susceptíveis a apresentar essas alterações. A anorexia e caquexia são fatores que predispõe uma falha na formação óssea, devido as deficiências nos níveis de proteínas e minerais circulantes, resultando em uma falha no organismo animal que atrapalha seu

desenvolvimento e leva ao aparecimento da doença. Uma alteração característica da osteoporose ocorre na região cortical do osso, apresentando um aspecto poroso e redução em sua espessura (FOWLER, 1986; OLIVEIRA, 2003).

Na rotina clínica é desafiador diferenciar osteoporose de desbalanceamento mineral. Os ossos com alterações na densidade são indicativos de osteoporose, porém só é possível realizar sua confirmação radiográfica se a alteração estiver bastante avançada. As deformações que serão vistas na radiografia são a diminuição da córtex óssea o que corresponde ao aumento do espaço medular. Ocorre aumento na remodelação trabecular, os ossos se tornam finos, frágeis e propensos a fraturas. Em quelônios jovens o processo de transformação de cartilagem em osso se torna tardia (FOWLER, 1986).

2.3.2. Osteomalácia

A osteomalácia é uma alteração causada por uma escassez na mineralização da osteoide, resultando no amolecimento e diminuição da densidade óssea. É uma deformação encontrada em quelônios adultos na qual há uma falha na mineralização acompanhada da absorção de minerais. Devido a esse amolecimento ósseo o organismo começa a depositar concentrações elevadas de osteoide em lugares que apresentam maiores áreas de estresse. São encontradas nas radiografias uma diminuição na densidade óssea, afinamento na córtex do osso, padrão trabecular com um aspecto grosseiro e ossos longos apresentam curvaturas (FOWLER, 1986).

Zongoing (2004) afirmou que se pode suspeitar de osteomalácia quando o animal apresenta fragilidade óssea, atonia, claudicação e emagrecimento. Em casos graves os quelônios ficam em decúbito permanente, dificuldade para levantar e posteriormente vão a óbito. Fêmeas geralmente apresentam essa alteração quando estão gestantes ou no pós parto, devido a possível falha alimentar nesse período.

2.3.3. Raquitismo

O raquitismo é uma enfermidade comum em animais jovens e em desenvolvimento, apresenta a mesma etiologia da osteomalácia, ou seja, diminuição da mineralização da osteoide ou matriz cartilaginosa. A causa mais observada nessa alteração são concentrações séricas de cálcio e vitamina D inadequadas. Porém quando comparadas radiograficamente há uma diferenciação no

desenvolvimento ósseo, é notado aumento da epífise óssea, crescimento das metáfises e ossos longos curvados (FOWLER, 1986; MECHICA, 1999).

Segundo Mader (1996) um quelônio adulto que sofreu raquitismo apresentará deformidades irreversíveis no seu casco e não é conhecido um método eficaz de readaptação em animais que sofreram danos estruturais. Contudo, pesquisas mostram que para essa classe apresentar um resultado positivo a um determinado tratamento, demanda um certo tempo, pois, o ritmo do metabolismo na espécie interfere no mesmo.

2.3.4. Osteodistrofia fibrosa

Osteodistrofia fibrosa é a enfermidade óssea metabólica mais comum que acomete répteis em cativeiro (FREY, 1984). É entendida como uma lesão que apresenta um desequilíbrio mineral, com isso, ocorre muita reabsorção óssea o que resulta em uma osteopenia e substituição do tecido mineral por fibroso (Figura 1) (FOWLER, 1986; COELHO, 2002). A osteodistrofia fibrosa pode estar relacionada a duas outras causas: o hiperparatireoidismo primário e hiperparatireoidismo secundário, sendo que o secundário ainda pode ser separado em renal e nutricional, e está mais relacionado a formação de osteodistrofia fibrosa (CASTLEMAN et al., 1976; THOMPSON, 2007).

Se um animal apresentar uma falha renal e devido a isso ocorrer uma retenção de fosforo, o organismo passa a induzir a secreção de paratormônio por uma estímulo direto na paratireoide. Com isso, leva o aparecimento do hiperparatireoidismo secundário renal. A falta de vitamina D também pode predispor o aparecimento da enfermidade, devido a disfunção renal que o paciente pode desenvolver (GONZÁLEZ et al., 2004; SALIBA e EL HADDAD, 2009).



Figura 1: Alteração conhecida como osteodistrofia fibrosa em tartaruga de casco mole.

Fonte: CUBAS et al., 2014.

2.3.5. Hiperparatireoidismo secundário nutricional

O hiperparatireoidismo nutricional secundário é uma enfermidade resultante de desequilíbrios nas concentrações de Ca e P na dieta animal ou pelo consumo de oxalatos que acarretam em falhas na absorção de cálcio pelo intestino formando cristais insolúveis que serão defecados (BAS et al., 2005; RAHMAN et al., 2012). Níveis altos de fósforo são absorvidos pelo intestino e levam as glândulas paratireoides a produzirem paratormônio em excesso, o que resulta na remoção de cálcio dos ossos e substituição dele por tecido conjuntivo fibroso (Figura 2). Conseqüentemente há enfraquecimento ósseo os tornando grandes, irregulares e com aspecto esponjoso (FREY, 1984).

A manifestação clínica mais observada é a fratura espontânea dos ossos, a mandíbula se torna mais maleável com aspecto de “borracha” e aumento do volume dorsal que pode findar em uma paralisia. Se a hipocalcemia for elevada pode acarretar à dilatação do coração, para esse problema ser evitado é recomendado uma suplementação de cálcio e fósforo balanceados, vitamina D e uma correta exposição aos raios UV (BASSETTI, 2007).



Figura 2: Quelônio apresentando retenção de escamas e deformidade na carapaça, alterações decorrentes de hiperparatireoidismo secundário nutricional.

Fonte: Ribeiro, 2017

2.4. Fisiopatologia das doenças ósteo-metabólicas em quelônios criados em cativeiro

A homeostasia do cálcio é realizada pela relação coordenada dos sistemas ósseos, renais e intestinais com três homônimos: calcitonina, paratormônio e vitamina D. Os órgãos que estão mais envolvidos são o intestino, fígado, rins, glândula paratireoide, glândula tireoide e ossos (HOFF et al., 1984; FOWLER, 1986).

2.4.1. Cálcio

O cálcio (Ca) é um cátion, ou seja, um elemento de carga positiva, e está presente no organismo animal em grandes quantidades (GONZÁLEZ et al., 2000). Esse mineral apresenta um importante papel na formação do esqueleto e na coagulação sanguínea, mantém a integridade e permeabilidade de membranas celulares, auxilia na condução do impulso nervoso e estimula a contração dos músculos esqueléticos e cardíacos (SANTOS, 1999). Ao se ligar com o fósforo forma o fosfato de cálcio é um elemento consistente que é usado para formar os ossos e dentes. A maior parte do cálcio livre está concentrado nos ossos (FOWLER, 1986; DIAS, 2007).

O cálcio é absorvido no intestino por influência de um hormônio chamado 1,25-DHCC (forma ativa da vitamina D), esse hormônio ativa o transporte de cálcio através das membranas celulares do duodeno. No intestino delgado ocorre absorção de cálcio em pequenas quantidades através de difusão simples, porém a porção do mineral é tão escassa que não é possível realizar a homeostase de cálcio (FOWLER, 1986). Dietas ricas em lipídeos podem prejudicar a absorção de cálcio pelo organismo, as gorduras são predispostas a formar sabões de cálcio insolúveis o que induz oxalatos a se ligarem na sua membrana tornando o cálcio inutilizável (FOWLER, 1986; DIAS, 2007).

2.4.2. Fósforo

O fósforo é compreendido como o principal ânion intracelular presente no organismo, apresenta uma importante participação funções bioquímicas, fisiológicas e estruturação das células. Nos ossos, está presente na matriz óssea na forma de fosfato inorgânico, e quando combinado com o cálcio apresenta uma configuração de hidroxiapatita. Participa na formação de moléculas essenciais para o crescimento como nucleoproteínas, fosfoproteínas, fosfolipídios, e ácidos nucleicos (GONZALEZ; SILVA, 2006). Quando se é pensado na clínica de répteis, alterações nos níveis de fósforo elevados podem ser indicativos de doenças renais, não estando relacionado com manejo alimentar ou atividade reprodutiva (WALLACH; BOEVER, 1983).

Para um bom funcionamento do organismo é necessário que a concentração de cálcio e fosforo seja 2:1. Uma alimentação de qualidade é observada quando as razões estão entre 1:1 e 2:1. Quando se é pensado em manejo alimentar um dos erros mais comuns são a oferta de dietas com altas concentrações de fosforo o que acarreta na formação de fosfatos de cálcio insolúveis. O fosforo continua sendo absorvido pelo organismo o que leva a uma hiperfosfatemia, com isso, as concentrações de cálcio irão diminuir causando uma hipocalcemia estimulando a paratireoide produzir mais paratormônio. Se o animal receber uma suplementação de cálcio pode ocorrer uma hipercalcemia diminuindo a quantidade de fosforo circulante (FOWLER, 1986).

2.4.3. Hormônio paratiroidiano

O paratormônio (PTH) é um homônimo capaz de regular a quantidade de cálcio circulante no organismo animal, assim como nos mamíferos, esse hormônio atua nos répteis de forma hipercalcemiante e hipofosfatemiante. Se houver diminuição no cálcio sérico esse hormônio começa a ser estimulado. Entre as principais funções do paratormônio podemos ressaltar que ele é responsável por estimular a circulação do cálcio nos ossos (necessário que tenha participação da vitamina D) e impulsionar a eliminação de fosfato pela urina já que este sofre uma inibição para não ser absorvido pelo rim. Porém, há um aumento na reabsorção de cálcio (FOWLER, 1986; SCHILLINGER, 1998; DIAS, 2007).

2.4.4. Calcitonina

A calcitonina é um hormônio que começa a ser secretado pelas células “C” parafoliculares da tireoide quando há um aumento nos valores de cálcio circulante. É

responsável por inibir a reabsorção de cálcio ósseo, agindo oposto a paratireoide para diminuir as concentrações de cálcio sérico. Nos répteis elas são secretadas pelas glândulas ultimobranquiais (FOWLER, 1986).

2.4.5. Vitamina D

A vitamina D é ativada pela produção do hormônio esteroide 1,25-dihidroxicolecalciferol (1,25-DHCC). Caso o animal seja exposto a radiação ultravioleta não é necessário realizar suplementação de vitamina D. Animais que vivem em cativeiro não recebem a quantidade de radiação ultravioleta necessária para espécie, o que acarreta na deficiência dessa vitamina sendo necessário realizar suplementação. Com tudo, os valores necessários de vitamina D que esses répteis devem receber não são específicos, causando uma dúvida na hora de ofertar a suplementação (FOWLER, 1986).

Há duas formas de suplementar vitamina D a alimentação do animal são elas: ergocalciferol (Vitamina D2) e colicalciferol (Vitamina D3). O ergosterol é conhecido por ser um precursor da vitamina D2, é um esteroide que ao entrar em contato com luz ultravioleta é transformado em ergocalciferol. Estão presentes na maioria das plantas servindo para auxiliar a atividade da vitamina D na maioria das espécies. A vitamina D3 é uma vitamina produzida pela pele quando entra em contato com a radiação ultravioleta. Essa vitamina é resultado da síntese do 7-hididrocolesterol na pele, sendo assim uma síntese derivada do colesterol. Um alimento rico em vitamina D é o feno (FOWLER, 1986).

O cálcio oriundo de vitamina D2 encontrada nas plantas não é o bastante para realizar seu metabolismo, devido a rápida absorção e metabolização desse tipo de vitamina D. A Vitamina D3 pode apresentar seus níveis ótimos no organismo se o animal tiver uma exposição à radiação ultravioleta propicia (MADER, 1996).

2.5. Sinais Clínicos

O surgimento dos sinais clínicos em quelônios, estão relacionados com o tempo de desenvolvimento do animal, ou seja, se a DOM apareceu enquanto o animal estava em crescimento. Testidunes que apresentam alterações de carapaça e plastrão, geralmente, desenvolveram a enfermidade ainda quando eram jovens (Figura 3). Notando-se que a carapaça comprometida fica pequena em relação ao tamanho do animal e com o formato semelhante a uma

pirâmide (Figura 4). Também é comum que esses animais apresentem dificuldade para se locomover e levantar seu corpo (FRYE, 1991; JOHNSTON, 1991; JACKSON, 1994; MADER, 1996; MESSONIER, 1999).

A sintomatologia clínica dessa enfermidade demora meses a anos para aparecer. Pois, quando o animal apresenta uma deficiência nutricional de cálcio e fosforo o organismo tenta suprir essa necessidade fisiológica reabsorvendo os minerais presentes em dentes e ossos. Assim apresenta-se uma reserva energética que auxilia no metabolismo animal por um tempo (MOLINA et al., 2001; CUBAS; BAPTISTOTTE, 2006; KIRCHGESSNER; MITCHELL, 2009).

Os sinais clínicos mais observados na doença ósteo-metabólica em quelônios são: alterações em carapaça e sua placa óssea externa cresce em formato piramidal, crescimento exacerbado de bico e unhas (Figura 5), amolecimento do casco (Figura 6), animal com desenvolvimento corpóreo lento com peso e tamanho menores que o esperado, predisposto a sofrer fraturas espontâneas e descalcificação óssea (MOLINA et al., 2001; CUBAS; BAPTISTOTTE, 2006; KIRCHGESSNER; MITCHELL, 2009).



Figura 3: Testudine apresentando uma deformidade de casco.
Fonte: Paranzini et al., 2008.



Figura 4: Jabuti com um crescimento de carapaça piramidal resultante de Doença Ósseo-Metabólica Hipocalcêmica.
Fonte: Dias, 2007



Figura 5: Quelônio apresentando um aumento no crescimento do bico (Bico de Papagaio), sequela oriunda da DOM.
Fonte: Paranzini et al., 2008.



Figura 6: Jabuti com sequelas de DOM apresentando casco com deformidades e unhas crescidas.
Fonte: Paranzini et al., 2008

2.6. Diagnóstico

O diagnóstico é baseado no histórico (alimentar, manejo e recinto) e sinais clínicos do animal, o tutor irá relatar fraturas recorrentes sem associação com algum tipo de trauma e será prescrito um raio-X onde é confirmada a DOM (MADER, 1996; MESSONIER, 1999; MITCHELL, 2007). Nos exames bioquímicos haverá uma alteração nos valores de AST (aminotransferase) ou creatinina fosfoquinase, essas alterações estão ligadas a problemas nutricionais como o excesso ou deficiência de itens alimentícios (FREY, 1991; OLIVEIRA, 2003).

Para a realização do exame radiológico nos quelônios, são sugeridas três projeções: dorso-ventral, latero-lateral e crânio-caudal. A mais recomendada para visualizar alterações ligadas ao esqueleto é a dorso-ventral (Figura 7) (PINTO, 2007). É aconselhado usar os ossos do membro apendicular torácico como ponto de referência para identificar uma radiopacidade óssea. São visualizadas estruturas radiopacas bem delimitadas, o canal medular estará mais apertado e uma radiopacidade cortical semelhante ao normal (SILVERMAN, 2006).

Na radiologia também pode ser notado uma diminuição na densidade óssea nos ossos longos e a bacia apresentando pouca espessura. Quando a doença já possui um avanço significativo não é mais notado diferenciação entre tecidos moles e tecido ósseo (SCHILLINGER, 1998). Além de ajudar com a confirmação da afecção, a radiografia também auxilia na identificação do avanço da doença (BARTEN, 1993). Se indica em alguns casos, como exame complementar, a dosagem sérica de calcemia e fosforemia, que pode auxiliar no diagnóstico definitivo de DOM. Porém, não é indicado usar apenas esse exame para a confirmação diagnóstica porque os valores séricos do cálcio e fósforo podem estar normais quando o hiperparatiroidismo secundário nutricional já está instalado (Figura 8) (DIAS, 2007).

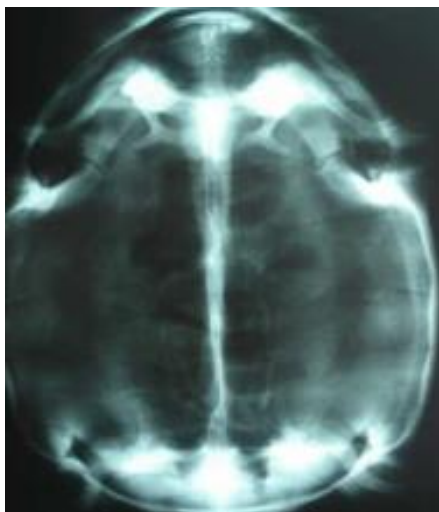


Figura 7: Projeção dorso-ventral realizada em um quelônio.
Fonte: TEM-TEM, 2011.



Figura 8: Radiografia em projeção dorsoventral de um quelônio onde há uma redução generalizada da radiopacidade óssea e adelgaçamento das corticais que indicam uma Osteodistrofia nutricional.

Fonte: CUBAS et al., 2014.

2.7. Tratamento

O tratamento da doença ósteo metabólica só será efetivo se as causas primárias que levaram a enfermidade forem corrigidas, ou seja, o manejo do animal. É usado basicamente o mesmo recurso terapêutico em todos os répteis, apenas diferenciando as espécies (DIAS, 2007). É

necessário realizar uma análise dos alimentos que o animal acometido pela enfermidade tem recebido diariamente. Cabe ao médico veterinário passar ao tutor um catálogo contendo os alimentos que devem ou não ser ofertados a esses animais (SCHILLINGER, 1998).

A dieta deve ser corrigida aumentando a ingestão de cálcio e vitamina D, além de providenciar um local para que esse animal possa ser exposto à radiação UVB. A suplementação de cálcio também pode ser prescrita através de uma administração intramuscular ou intracelomática de glutonato de cálcio, porém é realizada apenas em animais que estão em estado grave ou apresentando um alto risco de óbito (MOLINA et al., 2001; CUBAS; BAPTISTOTTE, 2006; KIRCHGESSNER; MITCHELL, 2009).

A terapia pode ser realizada através de injeções de calcitonina por via intramuscular na dose de 50 UI/Kg, são realizadas duas injeções, uma em cada semana, totalizando duas semanas de tratamento. Também é indicado que o animal receba fluidoterapia com solução fisiológica cloreto de sódio 0,9% ou ringer com lactato, pois o efeito da calcitonina é aumentado com a frequência urinária do paciente. Sempre que possível é importante ofertar uma ração especializada para esses répteis, uma vez que nela contém os nutrientes adequados para a manutenção da saúde do animal (FREY, 1991; MESSONIER, 1999; OLIVEIRA, 2003).

2.8. Prevenção e Prognóstico

Schillinger (1998) ressaltou que a prevenção das doenças ósteo-metabólicas em animais criados em cativeiro é apenas de caráter sanitário. Deve-se ofertar uma alimentação adequada para o réptil e retirar as fontes de predisposição da doença, como por exemplo os cuidados com seu recinto.

Dietas ricas em alimentos gordurosos e com alto teor de oxalatos prejudicam o metabolismo do cálcio, com isso, certos alimentos devem ser evitados. A alimentação do animal é o fato mais importante para evitar o aparecimento dessas comorbidades. Se o animal for receber algum tipo de presa em sua alimentação, é recomendado por Dias (2007) que elas sejam misturadas com suplemento vitamínico e cálcio antes de serem ofertadas como alimento. Outros autores citam a importância de o proprietário expor o animal a uma fonte luminosa que emitam radiações do tipo A e B com um comprimento de onda com cerca de 290 a 320nm com o intuito de o organismo conseguir produzir colecalciferol (MADER, 1996; SCHILLINGER, 1998).

Se a DOM não for tratada rapidamente, ela é caracterizada por apresentar um prognóstico ruim. É uma doença silenciosa que retrocede rapidamente, exigindo muita cautela e cuidados pelo tutor do animal. Algumas deformações são frequentemente irreversíveis, caso o animal perca a capacidade de se locomover é indicado que seja eutanasiado (SCHILLINGER, 1998).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os quelônios criados como *pet's* exóticos podem sofrer diversas alterações em seus hábitos quando comparados a animais de vida livre, isso pode predispor o aparecimento de enfermidades ligadas a falha em seu manejo, como a DOM, e outras patologias ligadas as concentrações de cálcio, fósforo e vitamina D em seu organismo. A falta de informações faz com que os tutores desses animais ofereçam uma dieta sem qualidade ou um recinto inadequado para essa espécie de réptil.

A DOM é uma doença que pode aparecer em outros répteis que são criados cativos, contudo, é mais comum em testudines e seu principal sinal clínico são alterações na morfologia do casco. O tratamento é simples, sendo necessário corrigir apenas o manejo desses animais e em casos mais graves é prescrito o uso de calcitonina IV.

É dever do médico veterinário preceituar uma lista de alimentos benéficos a espécie e como deverá ser corrigido o recinto em que o animal está. Alertar sobre a importância de os animais tomarem sol e a necessidade de colocar uma luz negra em seu habitat. O manejo correto é o principal fator de contribuição para o animal ter uma vida longínqua e saudável.

REFERÊNCIAS

ANGELIS, R. E. **Fisiologia da nutrição**. São Paulo: Edart, p. 320, 1979.

BATEN, S. L. The medical care of iguanas and other common pet lizards. **The Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice**, v. 23, n. 6, p.1213-1249, 1993

BAS, S., BAS A., LOPEZ I., ESTEPA J.C., RODRIGUEZ M., TEJERO E.A. Nutritional secondary hyperparathyroidism in rabbits **Domestic Animal Endocrinology** v.28, p. 380-390. 2005

BASSETTI, LUÍS ANTÔNIO B.; Crocodylia (Jacaré, Crocodilo), In: CUBAS et al **Tratado de Animais Selvagens Medicina Veterinária**. São Paulo: Editora Rocca LTDA, p. 120-134, 2007.

BERTECHINI, A. G. **Nutrição de monogástricos**. Lavras: Ufla, p. 301, 2006.

BIRCHARD, S. J.; SHERDING. **Manual Saunders - Clínica de pequenos animais**. São Paulo: Roca, p. 1591, 1998.

BOYER, T.H.; BOYER, D.M. CHAPTER 7 - Turtles, tortoises and terrapins. In: MADER, D.R. **Reptile Medicine and Surgery**. 2. ed. Missouri: Saunders Elsevier, p. 78-87, 2006.

CASTLEMAN, B.; SCHANTZ A.; ROTH S. I.; **Parathyroid Hyperplasia in Primary Hyperparathyroidism Cancer**, v. 38, p. 1668-1675, 1976.

CARVALHO, Clarissa Machado de. **Acessos cirúrgicos à cavidade celomática em quelônios**. FAV – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília. Brasília. 2013

COELHO, H. E.; **Patologia Veterinária**, 1 ed., Barueri: Manole, p. 234, 2002.

CUBAS, P.H.; BAPTISTOTTE, C. Capítulo 9 - Chelonia (tartaruga, cágado, jabuti). In: BUBAS, Z.S.; SILVA, J.C.R; CATÃO-DIAS; J.L **Tratado de Animais Selvagens - Medicina Veterinária**. 1. ed. São Paulo: Roca, p. 86-91, 98, 101-103, 2007.

CUBAS, P. H.; BAPTISTOTTE, C. Chelonia (tartaruga, cágado, jabuti). In: CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. (Ed.). **Tratado de animais selvagens: medicina veterinária**. 1. Ed. São Paulo: Roca, v. 1, 2006.

CUBAS, Z.S.; SILVA, J.C.R. & DIAS, J.L.C. **Tratado de Animais Selvagens - Medicina Veterinária**. São Paulo: Editora Roca, v. 2, p. 256-238, 1798-1842, 2014.

DIAS, A.C. **Doença ósteo-metabólica em répteis**. Dissertação (Curso de especialização em clínica médica e cirúrgica em animais silvestres e exóticos). Universidade Castelo Branco, Itatiba, 2007.

FARIA, T.N.; MARIANA, A.B. **Origens e ramificações das artérias aorta esquerda e dorsal do jabuti (*Geochelone carbonaria*, Spix, 1824)**. Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci., v.38, p. 155-159, 2001.

FLOSI, Francis Magno et al. Manejo e enfermidades de quelônios brasileiros no cativeiro doméstico. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, v. 4, n. 2, p. 65-72, 2001.

FOWLER, M.E.; CUBAS, Z. S. Biology, **Medicine and Surgery of South American Wild Animals**, led, Iowa State University Press/Ames, p. 27-42, 2001.

FOWLER, M. E. Metabolic Bones Disease. **Zoon and Wild Animal Medicine**, p. 69-90, 1986.

FRYE, F. L. **Nutritional disorders in reptiles**. Diseases of amphibians and reptiles, Springer US, p.633-660, 1984.

FRYE, F. L. **Reptile care: an atlas of diseases and treatments**. Neptune City: T. F. H. Publications, p. 633, 1991.

GONZÁLEZ, E. A., SACHDEVA, A., OLIVER, D. A., MARTIN., K. **J. Vitamin D Insufficiency and Deficiency in Chronic Kidney Disease**. American Journal of Nephrology, v.24, p.503-510, 2004.

GONZÁLEZ, F. H. D.; SILVA, S. C. **Introdução à bioquímica clínica veterinária**. Porto Alegre: UFRGS. 2º ed, p. 357, 2006.

GONZALEZ, F. H. D. et al. **Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Porto Alegre: UFRGS, 2000.

HOFF, G. L.; FRYE, F. L; JACOBSON, E. R. Metabolic Bones Disease. In: **Diseases of the Amphibians and Reptiles**, p. 651-660, 1984

HOFLING, E. et al. **Chordata: manual para um curso prático**. São Paulo: Edusp, p. 2422, 1995.

JACKSON, O. F. Reptiles part one: chelonians. In: BEYNON, P. H.; COOPER, J. E. **Manual of exotic pets**. British small animal veterinary association. Barcelona: Grafos, p. 221-259, 1994.

JOHNSTON, D. E. **Exotic animal medicine in practice**. Trenton: Veterinary Learning System, v. ½, p. 218. 132, 1991.

LOCK, B. A. Chapter 13 – Behavioral and morphologic adaptations. In: MADER, D. R. **Reptile Medicine and Sugery**. 2. ed. Missouri: Saunders Elsevier, p. 169, 2006.

MADER, Douglas R. Reproductive surgery in the green iguana. In: **Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine**. WB Saunders, p. 214-221, 1996.

- MARQUES, E. J; MONTEIRO, E. L. **Perspectivas da criação de jacaré em cativeiro**. A hora Veterinária, v. 16, n. 95, p. 73-76, 1997.
- MAYNARD, L. A.; LOOSLI, J. K. **Nutrição animal**. Rio de Janeiro: Freitas, p. 550, 1974.
- McARTHUR, S.; BARROWS, M. Nutrition. In: McARTHUR, S.; WILKINSON, R.; MEYER, J. **Medicine and surgery of tortoises and turtles**. Iowa-EUA: Blackwell Publishing, 2004
- MECHICA, J.B. **Raquitismo e Osteomalacia** revisão Arq Bras Endocrinol Metab. v.43 p.457-466, 1999.
- MESSONNIER, Shawn. **Common reptile diseases and treatment**. Blackwell Science, 1996.
- MESSONNIER, S. **Common reptile disease and treatment**. Cambridge, Massachusetts: Walsnorth, p. 74, 1999.
- MITCHELL, M. A. **Biology and medicine of monitor lizards**. In: Proceedings of the north american veterinary conference, Orlando, Florida, USA, 2007. Disponível em: <<http://www.ivis.org/proceedings/navc/2007/SAE/571.asp?>> Acesso em: 24 out. 2020.
- MOLINA, F. B. Manejo e conservação de quelônios no campo e em cativeiro. In: **ASPECTOS da Biologia e conservação de répteis, aves e mamíferos**. Curso de difusão cultural. São Paulo: Fundação Parque Zoológico de São Paulo, 1999.
- MOLINA, Flavio de Barros; MATUSHIMA, Eliana Reiko; MAS, Margarita. Class Reptilia, Order Chelonia (Testudinata)(Chelonians): Turtles, Tortoises. **Biology, Medicine, and Surgery of South American Wild Animals**, p. 15-31, 2001.
- OLIVEIRA, P. M. A. **Animais silvestres e exóticos na clínica particular**. São Paulo: Roca, p. 375, 2003.
- PARAZINI, C.S; TEXEIRA, V.N.; TRAPP, S.M. **Principais Distúrbios Nutricionais Encontrados em Répteis Cativos - Revisão Bibliográfica** / UNOPAR Cient., Ciênci. Biol. Saúde, Londrina, v. 10, n. 2, p. 29-38, 2008.
- PINTO, A. C. B. C. “Radiologia”. In: CUBAS, Z. S; SILVA J. C. R; CATÃO-DIAS, J. L. **Tratado de animais selvagens**, 1a Ed, ROCA, p. 896-919, 2007.
- RAHMAN, M.M., ABDULLAH, R.B., KHADIJAH WAN W.E. A review of oxalate poisoning in domestic animals: tolerance and performance aspects. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**. p.1-10, 2012.
- RIBEIRO, JULIA MARIA. **Consequências do manejo nutricional e ambiental inadequados para a saúde dos animais selvagens de estimação**. Tese (Programa de aprimoramento profissional – PAP), UNESP – Jaboticabal, São Paulo, 2017.

RIVA, Henrique Guimarães et al. **Retenção de ovos em jabuti piranga (*Chelonoidis carbonaria*) – relato de caso.** In: Anais do XVII Congresso e XXIII Encontro da Associação Brasileira de Veterinários de Animais Selvagens. 2014.

SALERA JUNIOR, G. **Avaliação da biologia reprodutiva, predação natural e importância social em quelônios com ocorrência na bacia do Araguaia.** Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente) - Universidade Federal do Tocantins, Palmas, p.191, 2005.

SALIBA, W.; EL-HADDAD, B. **Secondary Hyperparathyroidism Pathophysiology and Treatment** JABFM, v.22, p. 574-581, 2009.

SANTOS, E. **Zoologia brasileira.** Belo Horizonte: Vila Rica, p. 263, 1994.

SANTOS, L. C. **Laboratório ambiental.** Cascavel: EDUNIOESTE. p. 323, 1999.

SANTOS, S. A. **Dieta e nutrição dos crocodilianos.** Corumbá: Embrapa – Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, p. 58, 1997.

SCHILLINGER, L. L'ostéofibrose nutritionnelle de l'iguane vert (*Iguana iguana*) en captivité. **Re vista Le Point Veterinaire**, França, v.29, n. 194, p.821-827, 1998.

SCOTT, P. W. Nutritional diseases. In: LAWTON, M. P. C.; COOPER, J. E. **Manual of reptile. British Small Animal Veterinary Association.** Poole, Dorset: J. Looker Printers, p. 138-152, 1992.

SILVERMAN, S. **“Diagnostic Imaging”** in MADER, D. R. **Reptile Medicine and Surgery**, 3a Ed, Saunders Elsevier, p. 471-489, 2006.

TEM-TEM, Ana Maria Martins. **Radiologia e ecografia em aves e répteis.** Dissertação (Mestrado Integrado em Medicina Veterinária) – Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar, Universidade do Porto, Porto, 2011.

THOMPSON, K. **Bones and joints.** In: Maxie M.G (Ed), Jubb Kennedy, and Palmer's Pathology of Domestic Animals, vol. 1, 5° ed Saunders Elsevier, Philadelphia, p. 82-88, 2007.

WALLACH, J. D.; BOEVER, W. J. Reptiles and amphibians. In: **Diseases of Exotic Animals: medical and surgical management.** Philadelphia, PA: W. B. Saunders. cap. 22, p. 979-1043, 1983.

WOOD, D. W. **Princípios de fisiologia animal.** São Paulo: Polígono, p. 366, 1973.

ZONGPING, LIU. **Studies on rickets and osteomalacia in Bactrian camels (*Camelus bactrianus*).** The Veterinary Journal, v.169, p.444-453, 2005.