




## C A P Í T U L O 4

# O Papel da Relação Cálcio: Fósforo na Saúde Óssea de Iguanídeos: Erros Nutricionais como Fator Predisponente à Osteodistrofia Fibrosa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.659112610024>

Arthur Pereira De Souza

Eduardo Malavasi

**RESUMO:** Os iguanídeos são répteis frequentemente mantidos sob cuidados humanos, e sua saúde depende diretamente de manejo nutricional e ambiental adequados. Entre os fatores mais importantes está a manutenção da relação correta entre cálcio e fósforo na dieta, além da exposição apropriada à radiação ultravioleta B (UVB). A radiação UVB é fundamental para a síntese de vitamina D<sub>3</sub>, substância essencial para a absorção intestinal de cálcio. Quando esses fatores não são adequadamente fornecidos, podem surgir distúrbios metabólicos que comprometem a saúde óssea desses animais. Sob cuidados humanos, é comum que os iguanídeos recebam dietas inadequadas, geralmente pobres em cálcio e ricas em fósforo. Esse desequilíbrio nutricional, associado à ausência ou baixa intensidade de iluminação UVB, reduz a absorção de cálcio pelo organismo e pode levar à hipocalcemia. Como resposta, ocorre aumento da atividade das glândulas paratireoides, resultando em hiperparatireoidismo nutricional secundário. Nesse processo, o organismo passa a mobilizar cálcio armazenado nos ossos para manter níveis adequados no sangue, provocando reabsorção óssea progressiva. Com a evolução do quadro, pode ocorrer osteodistrofia fibrosa, enfermidade caracterizada pela substituição do tecido ósseo por tecido fibroso. Essa alteração enfraquece o esqueleto, tornando os ossos mais frágeis e suscetíveis a deformidades e fraturas patológicas. Clinicamente, os animais podem apresentar dificuldade de locomoção, crescimento inadequado, deformidades ósseas e o amolecimento da mandíbula, conhecido como “mandíbula de borracha”, que pode dificultar a alimentação. O diagnóstico baseia-se na avaliação clínica, no histórico de manejo e alimentação, além de exames complementares. Radiografias

podem evidenciar alterações na densidade óssea, deformidades ou fraturas, enquanto exames laboratoriais auxiliam na avaliação da relação entre cálcio e fósforo no organismo. O tratamento envolve principalmente a correção da dieta, com aumento da oferta de cálcio e redução de alimentos ricos em fósforo, além da adequação da iluminação UVB. Em alguns casos, também é necessária a suplementação de cálcio e vitamina D<sub>3</sub>, associada a suporte clínico quando necessário. A prevenção é fundamental e depende de manejo adequado, alimentação balanceada e exposição correta à radiação UVB, garantindo assim o desenvolvimento saudável e o bem-estar dos iguanídeos mantidos sob cuidados humanos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Iguanídeos; Osteodistrofia fibrosa; Doença; Nutrição; Répteis.

## The Role of the Calcium:Phosphorus Ratio in Bone Health of Iguanids: Nutritional Errors as a Predisposing Factor to Fibrous Osteodystrophy

**ABSTRACT :** Iguanids are reptiles frequently kept in captivity, and their health depends directly on proper nutritional and environmental management. Among the most important factors is maintaining the correct calcium-to-phosphorus ratio in the diet, as well as exposure to ultraviolet B (UVB) radiation. UVB radiation is essential for the synthesis of vitamin D<sub>3</sub>, a substance crucial for intestinal calcium absorption. When these factors are not provided, metabolic disorders can arise that compromise the bone health of these animals. In captivity, iguanids commonly receive convenient diets, generally low in calcium and high in phosphorus. This nutritional imbalance, associated with the absence or low intensity of UVB light, reduces calcium absorption by the body and can lead to hypocalcemia. As a response, there is an increase in the activity of the parathyroid glands, resulting in secondary nutritional hyperparathyroidism. In this process, the body begins to mobilize calcium stored in the bones to maintain adequate blood levels, causing progressive bone resorption. As the condition progresses, fibrous osteodystrophy may occur, a disease characterized by the replacement of bone tissue with fibrous tissue. This alteration weakens the skeleton, making the bones more fragile and susceptible to deformities and pathological fractures. Clinically, animals may present with difficulty walking, inadequate growth, bone deformities, and softening of the jaw, known as “rubber jaw,” which can hinder feeding. Diagnosis is based on clinical evaluation, management and feeding history, and complementary examinations. Radiographs may show changes in bone density, deformities, or fractures, while laboratory tests help assess the relationship between calcium and its corresponding levels in the body. Treatment mainly involves correcting the diet, increasing calcium intake and reducing foods rich in phosphorus, as well as adjusting UVB lighting. In some cases, calcium and

vitamin D supplementation is also necessary, along with clinical support when needed. Prevention is key and depends on proper management, a balanced diet, and correct exposure to UVB radiation, thus ensuring the healthy development and well-being of iguanids kept in captivity.

**KEY-WORDS:** Iguanids; Fibrous osteodystrophy; Disease; Nutrition; Reptiles.

## INTRODUÇÃO

Os iguanídeos são répteis amplamente distribuídos nas regiões tropicais e subtropicais das Américas, e têm se tornado cada vez mais comuns como animais de companhia, além de apresentarem relevância ecológica e científica, o que os expõe frequentemente a ambientes artificiais sob cuidados humanos (JESUS, 2024). Esses animais possuem hábitos herbívoros ou onívoros e dependem de mecanismos fisiológicos específicos para manter a homeostase de minerais essenciais, especialmente cálcio (Ca) e fósforo (P), fundamentais para a integridade óssea e diversas funções metabólicas (FALCÓN-REIBÁN *et al.*, 2022). A síntese de vitamina D<sub>3</sub>, mediada pela exposição à radiação ultravioleta B (UVB), é central nesse processo, pois facilita a absorção intestinal de cálcio e sua incorporação no tecido ósseo (MORA e SALAS, 2025). Sob cuidados humanos, a falta de luz UVB adequada, dietas desequilibradas com baixos teores de cálcio e altos níveis de fósforo e falhas no manejo ambiental comprometem a relação Ca:P, interferindo na fisiologia mineral e predispondo à instalação de doenças metabólicas ósseas, como a osteodistrofia fibrosa secundária ao hiperparatireoidismo nutricional (SIERRA SÁNCHEZ, 2025).

A proporção adequada de cálcio para fósforo, próxima de 2:1, é essencial para a manutenção da saúde esquelética, refletindo a interação entre dieta, absorção e regulação hormonal (MARAFONA, 2022). Quando essa proporção não é respeitada em ambientes artificiais, a oferta inadequada de nutrientes e suplementação deficiente provocam desequilíbrios que culminam em ossos fracos, deformidades, maior suscetibilidade a fraturas e limitações funcionais (MONTEIRO *et al.*, 2023). Dessa forma, compreender a fisiologia mineral e as necessidades nutricionais específicas desses animais é imprescindível para orientar práticas de manejo que promovam a saúde, bem-estar e longevidade sob cuidados humanos, aspectos cada vez mais valorizados na medicina veterinária de espécies exóticas.

A nutrição balanceada fornece minerais e vitaminas fundamentais para o crescimento, manutenção e remodelação óssea. Em iguanídeos, a absorção de cálcio depende não apenas de sua oferta dietética, mas também da proporção correta em relação ao fósforo, influenciando a disponibilidade desse mineral para processos metabólicos (MARAFONA, 2022; NASCIMENTO, 2022). A vitamina D<sub>3</sub>, obtida via UVB ou suplementação, é crucial para a absorção e incorporação do cálcio no tecido ósseo,

prevenindo doenças metabólicas, como a osteodistrofia fibrosa (MONTEIRO *et al.*, 2023). Dietas desequilibradas, deficiência de micronutrientes e exposição insuficiente à luz UVB comprometem a homeostase mineral, promovendo reabsorção óssea, fragilidade, deformidades e maior suscetibilidade a fraturas (MARAFONA, 2022).

A relação cálcio:fósforo é um fator crítico no metabolismo ósseo, influenciando absorção intestinal, deposição mineral e regulação hormonal, sendo determinante na prevenção de distúrbios metabólicos, como a osteodistrofia fibrosa (ARAUJO, 2022). Estudos mostram que manter a proporção adequada evita reabsorção excessiva do tecido ósseo e fragilidade esquelética (SOUZA *et al.*, 2023). Sob cuidados humanos, desequilíbrios dessa relação, associados à deficiência de vitamina D<sub>3</sub> e insuficiente exposição à UVB, predis põem os animais a deformidades, fraturas patológicas e limitações locomotoras (FORTES, 2025).

A osteodistrofia fibrosa caracteriza-se pela substituição do tecido ósseo mineralizado por tecido fibroso, resultando em fragilidade, deformidades e alterações funcionais, estando fortemente associada a erros nutricionais como deficiência de cálcio, excesso de fósforo e insuficiente vitamina D<sub>3</sub> (COUTINHO *et al.*, 2024). Tais desequilíbrios provocam hiperparatireoidismo secundário, estimulando a reabsorção óssea e evidenciando a ligação direta entre manejo nutricional inadequado e a doença (NASCIMENTO *et al.*, 2016; MONTEIRO *et al.*, 2023).

A relevância clínica da osteodistrofia fibrosa é significativa, pois compromete a saúde, o bem-estar e a qualidade de vida de répteis sob cuidados humanos, gerando deformidades esqueléticas, fraturas, dor e limitações locomotoras (LEITE e ROCHA, 2023; MONTEIRO *et al.*, 2023; COUTINHO *et al.*, 2024). Além disso, lacunas no manejo nutricional, como dietas desequilibradas e exposição insuficiente à UVB, aumentam a incidência da doença, evidenciando a necessidade de protocolos específicos de alimentação e manejo ambiental (MARAFONA, 2022; NASCIMENTO, 2022; OLIVEIRA *et al.*, 2025).

O objetivo do trabalho é de avaliar como desequilíbrios na relação cálcio:fósforo contribuem para o desenvolvimento da osteodistrofia fibrosa em iguanídeos, considerando fatores nutricionais e ambientais sob cuidados humanos. Identificar padrões de desequilíbrio mineral permitirá subsidiar estratégias de manejo e alimentação que promovam a saúde óssea, bem-estar e longevidade desses animais, reforçando a importância da nutrição balanceada e do manejo especializado na medicina veterinária de espécies exóticas.

## DESENVOLVIMENTO

### Aspectos fisiológicos

A fisiologia dos iguanídeos relacionada à homeostase mineral envolve mecanismos complexos que integram ingestão nutricional, regulação hormonal e interação com o ambiente físico (NASCIMENTO *et al.*, 2016; LIU *et al.*, 2024). A adequada assimilação de cálcio e fósforo é essencial para a formação e manutenção do tecido ósseo, sendo qualquer desequilíbrio na relação entre esses minerais um fator predisponente para a osteodistrofia fibrosa nutricional (fonte específica sobre casos clínicos em répteis destaca essa associação entre manejo inadequado, hipocalcemia e doenças ósseas) (OLIVEIRA, 2019).

O metabolismo de cálcio e fósforo em répteis herbívoros, como iguanídeos, destaca-se pela forte dependência de fontes dietéticas e ambientais que favoreçam a absorção desses minerais (SILVEIRA, ALVES e VIEIRA, 2017; MELO *et al.*, 2019). A absorção intestinal de cálcio é altamente dependente da forma ativa da vitamina D<sub>3</sub>, que regula proteínas transportadoras e receptores específicos na mucosa intestinal, facilitando a absorção transcelular quando comparada à absorção passiva simples (apoio fisiológico geral) (PARANZINI, TEIXEIRA e TRAPP, 2008; MARTINS, 2018).

Estudos experimentais em répteis sugerem que tanto a ingestão adequada de minerais quanto a presença dos fatores ambientais que favorecem sua assimilação são determinantes para manter níveis séricos de cálcio e fósforo dentro de faixas adequadas, prevenindo assim distúrbios metabólicos ósseos com base no desequilíbrio desses elementos (OLIVEIRA, 2019; MARAFONA, 2022).

A regulação hormonal do metabolismo do cálcio e do fósforo em vertebrados inclui a ação integrada do paratormônio (PTH), da calcitonina e da vitamina D<sub>3</sub> (CARABOLANTE, 2022; LIU *et al.*, 2024). O PTH é secretado em resposta a níveis reduzidos de cálcio ionizado no sangue, estimulando a reabsorção renal de cálcio, aumentando a ativação da vitamina D<sub>3</sub> e promovendo a reabsorção óssea para restaurar o equilíbrio mineral (relatos clínicos recentes confirmam esse mecanismo como causa de hiperparatireoidismo secundário em répteis sob manejo inadequado) (MARAFONA, 2022).

A vitamina D<sub>3</sub>, em sua forma ativa (1,25-diidroxivitamina D<sub>3</sub>), desempenha papel crucial na regulação da absorção intestinal de cálcio e fósforo, atuando em conjunto com o PTH para manter a homeostase mineral em vertebrados (LIU *et al.*, 2024; RODRIGUES, 2024). Estudos recentes em lagartos-leopardo (*Eublepharis macularius*) indicam que a vitamina D<sub>3</sub> conserva sua importância fisiológica nos

mecanismos de homeostase do cálcio, mesmo em espécies que podem sintetizá-la endogenamente ou receber suplementos dietéticos (OLIVEIRA, 2019; LIU *et al.*, 2024).

A calcitonina atua de forma contrária ao PTH, reduzindo a reabsorção óssea e promovendo a deposição de cálcio no tecido ósseo, o que contribui para a manutenção da integridade esquelética em situações de hipercalcemia (MELO *et al.*, 2019). Em répteis, embora sua ação seja menos estudada do que em mamíferos, sua função está descrita como parte do sistema regulatório do metabolismo mineral, conforme princípios fisiológicos das espécies vertebradas (NASCIMENTO *et al.*, 2016).

A síntese endógena de vitamina D<sub>3</sub> em répteis ocorre por meio da exposição da pele à radiação ultravioleta B (UVB), que catalisa a conversão do 7-deidrocolesterol em pré-vitamina D<sub>3</sub>, posteriormente convertida na forma ativa pelos processos metabólicos hepáticos e renais (STARK *et al.*, 2022). Estudos recentes com *Eublepharis macularius* demonstram que tanto a exposição ao UVB quanto a suplementação de vitamina D e cálcio influenciam os níveis de cálcio plasmático e a expressão de proteínas envolvidas na absorção intestinal, indicando que a disponibilidade de UVB continua sendo um fator relevante na fisiologia mineral desses animais sob cuidados humanos e em condições experimentais (LIU *et al.*, 2024).

A pesquisa evidencia que, em ambientes sem exposição adequada à radiação UVB, a síntese de vitamina D<sub>3</sub> pode ser insuficiente, mesmo com suplementação dietética, aumentando o risco de doenças metabólicas ósseas em répteis mantidos sob cuidados humanos, reforçando a importância de iluminação específica para prevenir distúrbios como osteodistrofia fibrosa nutricional (LIU *et al.*, 2024).

A temperatura ambiente exerce forte influência sobre os processos fisiológicos de répteis, uma vez que esses animais são ectotérmicos e dependem da temperatura externa para regular sua temperatura corporal (MARTINS *et al.*, 2024). A motilidade gastrointestinal, a atividade enzimática e os transportes ativos de nutrientes, incluindo minerais como cálcio e fósforo, são sensíveis à variação térmica (FREITAS, 2022; MARAFONA, 2022).

Temperaturas fora da faixa fisiologicamente ideal reduzem a eficiência da absorção intestinal de minerais, comprometendo não apenas a digestão mas também a assimilação de nutrientes essenciais, o que pode agravar desequilíbrios nutricionais e favorecer o desenvolvimento de doenças ósseas metabólicas em condições de manejo inadequado (MARTINS *et al.*, 2024). Embora faltem estudos específicos sobre temperatura e absorção mineral em iguanídeos, princípios fisiológicos de répteis indicam que uma temperatura ambiente inadequada interfere diretamente na eficiência desse processo, contribuindo para distúrbios como aquela associada à osteodistrofia fibrosa (MELO, 2019; WERNECK, FERREIRA e ZANUSSO, 2023).

## 2.2 Fisiopatologia

A osteodistrofia fibrosa nutricional é uma das enfermidades metabólicas ósseas mais frequentemente observadas em iguanídeos mantidos em cativeiro, estando intimamente relacionada a falhas no manejo nutricional. Entre os principais fatores etiológicos, destaca-se o desequilíbrio da relação cálcio:fósforo (Ca: P) na dieta, que compromete a homeostase mineral e desencadeia uma cascata fisiopatológica complexa, culminando em alterações estruturais graves do tecido ósseo (NASCIMENTO *et al.*, 2016; MELO, 2019; LIU *et al.*, 2024).

Em iguanídeos, a relação ideal de cálcio:fósforo na dieta situa-se, em média, entre 2:1 e 3:1. Dietas inadequadas, frequentemente compostas por alimentos ricos em fósforo e pobres em cálcio como frutas em excesso, vegetais inadequados ou rações não formuladas para a espécie levam à inversão ou redução dessa proporção (ARAUJO, 2022). O excesso de fósforo dietético reduz a absorção intestinal de cálcio, seja por formação de complexos insolúveis no lúmen intestinal, seja por interferência direta nos mecanismos regulatórios da absorção mineral (FREITAS, 2022).

Além disso, a deficiência concomitante de vitamina D<sub>3</sub>, comum em iguanídeos privados de radiação UVB adequada, agrava ainda mais a redução da biodisponibilidade do cálcio, contribuindo para o estabelecimento de hipocalcemia persistente (FORTES, 2025).

A hipocalcemia crônica resultante do desequilíbrio nutricional atua como o principal estímulo para a ativação compensatória das glândulas paratireoides (MARAFONA, 2022; NASCIMENTO *et al.*, 2016). A diminuição sustentada da concentração sérica de cálcio é detectada pelos receptores sensíveis ao cálcio presentes nessas glândulas, promovendo a liberação contínua do hormônio paratireóide (PTH) (SIERRA SÁNCHEZ, 2025).

Esse estímulo prolongado impede o retorno da homeostase mineral, uma vez que a causa primária é a ingestão inadequada de cálcio e o excesso de fósforo persiste. Como consequência, instala-se um estado de ativação endócrina crônica, com efeitos sistêmicos significativos, especialmente sobre o tecido ósseo (OLIVEIRA, 2019).

O estímulo contínuo à secreção de PTH leva ao desenvolvimento do hiperparatireoidismo nutricional secundário, condição caracterizada por níveis persistentemente elevados desse hormônio em resposta à hipocalcemia de origem dietética (MONTEIRO *et al.*, 2023; LIU *et al.*, 2024). O PTH atua com o objetivo fisiológico de elevar a calcemia, promovendo aumento da reabsorção renal de cálcio, maior excreção de fósforo e, principalmente, mobilização do cálcio armazenado no esqueleto (COUTINHO *et al.*, 2024).

Em iguanídeos, esse mecanismo compensatório torna-se patológico quando mantido de forma crônica, resultando em alterações progressivas da arquitetura óssea (PARANHOS *et al.*, 2024). O osso passa a ser utilizado como principal fonte de cálcio circulante, comprometendo sua resistência e integridade estrutural (SILVEIRA, ALVES e VIEIRA, 2017; MELO *et al.*, 2019).

Sob a influência contínua do PTH, ocorre ativação exacerbada dos osteoclastos, células responsáveis pela reabsorção óssea. Essa atividade osteoclástica aumentada leva à desmineralização progressiva do tecido ósseo, com perda significativa da matriz mineralizada (MORA e SALAS, 2025).

O processo de reabsorção supera a capacidade de formação óssea pelos osteoblastos, estabelecendo um desequilíbrio no remodelamento ósseo (SIERRA SÁNCHEZ, 2025). Como resultado, os ossos tornam-se progressivamente mais frágeis, suscetíveis a deformidades, fraturas patológicas e alterações morfológicas evidentes, especialmente em mandíbula, coluna vertebral e membros (MELO *et al.*, 2019).

Na fase avançada da osteodistrofia fibrosa, a perda de tecido ósseo mineralizado é acompanhada pela proliferação compensatória de tecido conjuntivo fibroso (LEITE e ROCHA, 2023; COUTINHO *et al.*, 2024). Esse tecido fibroso substitui a matriz óssea reabsorvida, porém sem conferir resistência mecânica adequada (NASCIMENTO *et al.*, 2016; MELO *et al.*, 2019).

Essa substituição resulta em ossos aumentados de volume, porém estruturalmente frágeis, caracterizando o aspecto clínico clássico da doença, como a chamada "mandíbula de borracha" (Figura 1). Histologicamente, observa-se redução acentuada da mineralização, espaços medulares ampliados e deposição excessiva de fibras colágenas, refletindo o estágio final da patologia (NASCIMENTO *et al.*, 2016; MELO *et al.*, 2019).



Aumento de volume na região mandibular em Iguana. F

Figura 1 - Doença Óssea Metabólica (DOM) em Iguana

onte: Frye, 1991

## Etiologia e fatores predisponentes

A saúde óssea dos iguanídeos está diretamente relacionada ao equilíbrio adequado entre cálcio (Ca) e fósforo (P) na dieta, bem como à correta absorção e metabolismo desses minerais (NASCIMENTO *et al.*, 2016; MELO, 2019). A osteodistrofia fibrosa nutricional, uma das principais manifestações da doença óssea metabólica em répteis, resulta de desequilíbrios prolongados nessa relação, associados a falhas nutricionais e de manejo (MORAES, 2015; ARANTES *et al.*, 2016). Em condições ideais, a proporção cálcio:fósforo para iguanídeos herbívoros deve situar-se em torno de 2:1, garantindo adequada mineralização óssea e manutenção da homeostase mineral. Alterações nesse balanço desencadeiam respostas hormonais compensatórias, especialmente envolvendo o paratormônio, culminando em reabsorção (NASCIMENTO *et al.*, 2016; MELO *et al.*, 2019).

Dietas formuladas inadequadamente, baseadas predominantemente em vegetais pobres em cálcio ou com cálcio de baixa biodisponibilidade, constituem um dos principais fatores etiológicos da osteodistrofia fibrosa em iguanídeos (BARTEN, 2002). Mesmo quando o teor absoluto de cálcio parece adequado, a forma química do mineral e sua interação com outros componentes da dieta podem reduzir significativamente sua absorção intestinal (TEIXEIRA, 2016). A ingestão crônica insuficiente de cálcio leva à mobilização do cálcio ósseo como mecanismo compensatório, resultando em desmineralização progressiva do esqueleto (SCARLATO, 2010).

O excesso de fósforo na dieta, frequentemente associado à oferta de alimentos inadequados como frutas em excesso, rações não específicas ou alimentos de origem animal, agrava o desequilíbrio da relação cálcio:fósforo (ARAUJO, 2022). Altas concentrações de fósforo inibem a absorção intestinal de cálcio e estimulam a secreção de paratormônio, intensificando a reabsorção óssea (FREITAS, 2022). Em iguanídeos, esse desequilíbrio é particularmente prejudicial devido à sua fisiologia adaptada a dietas naturalmente ricas em cálcio e pobres em fósforo (MELO, 2019; ARAUJO, 2022).

Muitos vegetais comumente oferecidos a iguanídeos contêm oxalatos e fitatos, compostos antinutricionais capazes de quelar o cálcio no trato gastrointestinal, formando complexos insolúveis (BARTEN, 2002; ARAUJO, 2022). Espécies vegetais como espinafre, acelga e beterraba, quando fornecidas de forma frequente ou exclusiva, reduzem significativamente a biodisponibilidade do cálcio ingerido (MARAFONA, 2022). Esse fator contribui silenciosamente para o desenvolvimento da osteodistrofia fibrosa, mesmo em dietas aparentemente balanceadas (ARANTES *et al.*, 2016; MARAFONA, 2022).

A síntese cutânea de vitamina D<sub>3</sub>, dependente da exposição à radiação ultravioleta B (UVB), é essencial para a absorção intestinal eficiente de cálcio em

iguanídeos (LIU *et al.*, 2024). A ausência de iluminação UVB adequada ou o uso de lâmpadas inadequadas, vencidas ou mal posicionadas compromete a produção de vitamina D<sub>3</sub>, resultando em hipocalcemia funcional (FORTES, 2025). Esse cenário favorece a instalação de distúrbios metabólicos ósseos, mesmo quando a dieta apresenta níveis adequados de cálcio (OLIVEIRA, 2019; LIU *et al.*, 2024).

O manejo térmico inadequado, caracterizado por temperaturas abaixo da faixa ideal para a espécie, interfere diretamente no metabolismo, na digestão e na absorção de nutrientes (MELO, 2019). Iguanídeos mantidos em ambientes com gradiente térmico insuficiente apresentam redução da atividade enzimática e da motilidade gastrointestinal, comprometendo o aproveitamento do cálcio dietético (MELO, 2019; MARTINS *et al.*, 2024). Além disso, o estresse ambiental crônico atua como fator agravante, predispondo ao desenvolvimento de doenças metabólicas (WERNECK, FERREIRA e ZANUSSO, 2023).

Indivíduos jovens apresentam maior susceptibilidade à osteodistrofia fibrosa devido à elevada demanda de cálcio durante o crescimento ósseo acelerado (LEITE e ROCHA, 2023; LIU *et al.*, 2024). Erros nutricionais nessa fase crítica resultam em prejuízos estruturais mais severos e, muitas vezes, irreversíveis (NASCIMENTO *et al.*, 2016). A deficiência prolongada de cálcio ou a relação cálcio:fósforo inadequado em juvenis leva a deformidades ósseas precoces e maior taxa de morbidade (COUTINHO *et al.*, 2024).

As manifestações clínicas da osteodistrofia fibrosa em iguanídeos refletem o comprometimento progressivo do tecido ósseo e muscular, variando conforme a gravidade e a duração do desequilíbrio nutricional (BARTEN, 2002; MARAFONA, 2022). A substituição do tecido ósseo mineralizado por tecido fibroso resulta em deformidades visíveis, como encurvamento de membros, espessamento irregular dos ossos longos e alterações na coluna vertebral. Essas deformidades tendem a se agravar com o tempo na ausência de correção nutricional e ambiental (LEITE e ROCHA, 2023; MORA e SALAS, 2025).

A fragilidade óssea decorrente da aumenta significativamente o risco de fraturas patológicas, que podem ocorrer durante atividades rotineiras ou manuseio mínimo. Essas fraturas apresentam cicatrização lenta e, frequentemente, prognóstico reservado (SCARLATO, 2010; MORA e SALAS, 2025). O amolecimento da mandíbula, conhecido como “mandíbula de borracha”, é um sinal clínico clássico da osteodistrofia fibrosa. Resulta da perda de mineralização do osso mandibular, levando à incapacidade de apreensão e mastigação adequadas dos alimentos (MELO *et al.*, 2019). Deformidades esqueléticas e dor associada levam a alterações posturais evidentes, como postura anormal dos membros e da coluna, além de dificuldade ou relutância em se locomover.

Esses sinais impactam diretamente o bem-estar e a qualidade de vida do animal (NASCIMENTO *et al.*, 2016).

Sinais inespecíficos, como letargia e anorexia, são frequentemente observados e refletem tanto a dor crônica quanto o comprometimento metabólico sistêmico. A dor óssea, muitas vezes subestimada, contribui para a redução da atividade e do consumo alimentar, perpetuando o ciclo de agravamento da doença (MELO *et al.*, 2019; MORA e SALAS, 2025).

Em conjunto, esses fatores etiológicos e manifestações clínicas reforçam a importância do manejo nutricional e ambiental adequado na prevenção da osteodistrofia fibrosa em iguanídeos, destacando o papel central da relação cálcio:fósforo na manutenção da saúde óssea dessas espécies (BARTEN, 2002; MORA e SALAS, 2025).

## Achados anatomopatológicos

A osteodistrofia fibrosa em iguanídeos, frequentemente associada ao desequilíbrio na relação cálcio:fósforo da dieta, representa uma das manifestações mais relevantes da Doença Metabólica Óssea (DOM) em répteis (PARANZINI, TEIXEIRA e TRAPP, 2008). Em espécies como *Iguana iguana*, mantidas sob manejo nutricional inadequado com dietas hipofosfatêmicas relativas ou com excesso de fósforo e deficiência de cálcio observa-se um quadro progressivo de alterações estruturais ósseas decorrentes do hiperparatireoidismo secundário nutricional (BARTEN, 2002; ALMEIDA, 2022). Os principais achados anatomopatológicos incluem:

Rarefação óssea caracterizada pela diminuição da densidade mineral e adelgaçamento das trabéculas ósseas. Macroscopicamente, os ossos apresentam-se mais leves, frágeis e facilmente deformáveis à manipulação. Radiograficamente, observa-se redução da radiopacidade óssea, com aspecto mais homogêneo e “lavado”, indicativo de perda de matriz mineral (ARAUJO, 2022).

Do ponto de vista histopatológico, há aumento da atividade osteoclástica estimulada pelo paratormônio (PTH), levando à reabsorção óssea acelerada. A deficiência de cálcio dietético ou a relação Ca:P inferior à recomendada (idealmente entre 1,5:1 e 2:1 para iguanídeos herbívoros) promove hipocalcemia persistente, desencadeando mecanismos compensatórios que culminam na mobilização de cálcio do tecido ósseo (ALMEIDA, 2022).

A desmineralização compromete a resistência mecânica, predispondo a fraturas patológicas, microfraturas e deformidades progressivas, particularmente em animais jovens em fase de crescimento acelerado (ARANTES *et al.*, 2016).

## Proliferação de tecido fibroso substituindo o osso

Um dos achados mais característicos da osteodistrofia fibrosa é a substituição progressiva do tecido ósseo mineralizado por tecido conjuntivo fibroso (MONTEIRO *et al.*, 2023). Esse fenômeno ocorre como consequência da reabsorção osteoclástica exacerbada, acompanhada por proliferação de fibroblastos no estroma medular (MORA e SALAS, 2025).

Microscopicamente, observa-se redução da matriz óssea madura e aumento de tecido fibroso vascularizado, com presença de fibras colágenas desorganizadas (ARAUJO, 2022). O osso torna-se estruturalmente instável, perdendo sua arquitetura trabecular normal (MONTEIRO *et al.*, 2023).

Esse processo confere aos ossos consistência mais flexível e aspecto espessado, porém com resistência diminuída (LEITE e ROCHA, 2023). Em estágios avançados, pode ocorrer deformação marcante de segmentos anatômicos, com comprometimento funcional significativo (LIU *et al.*, 2024).

## Espessamento ósseo irregular

Apesar da perda mineral, paradoxalmente pode-se observar espessamento ósseo irregular decorrente de remodelamento compensatório inadequado (MORA e SALAS, 2025). A atividade osteoblástica tenta restaurar a integridade estrutural, porém em um ambiente de deficiência mineral, resultando na formação de tecido osteóide não mineralizado (LEITE e ROCHA, 2023).

Macroscopicamente, os ossos apresentam contornos irregulares e deformados. Histologicamente, identifica-se acúmulo de osteóide e trabéculas imaturas, sem adequada deposição de sais de cálcio (NASCIMENTO *et al.*, 2016). Esse remodelamento desorganizado altera a biomecânica esquelética, favorecendo angulações anormais e desalinhamentos (MELO *et al.*, 2019).

As alterações anatômicas são particularmente evidentes em regiões sujeitas a maior carga mecânica ou crescimento ativo:

**Mandíbula:** Pode apresentar aumento de volume (“mandíbula borrachosa”), deformação e mobilidade anormal. A substituição do osso por tecido fibroso compromete a preensão e mastigação, levando à anorexia e perda de peso (LIMA, PEREIRA e SEBEN, 2015; MELO *et al.*, 2019).

**Coluna vertebral:** Observam-se escolioses, cifoses e lordoses secundárias à fragilidade vertebral. A desmineralização pode causar colapso parcial dos corpos vertebrais (PARANZINI, TEIXEIRA e TRAPP, 2008).

**Membros:** Deformidades angulares, encurvamento dos ossos longos e fraturas patológicas são frequentes, especialmente em juvenis (NASCIMENTO *et al.*, 2016).

Essas alterações estruturais impactam diretamente o bem-estar do animal, reduzindo mobilidade, capacidade alimentar e qualidade de vida (MELO, 2019; ALMEIDA, 2022). Em casos avançados, podem ocorrer compressões neurológicas secundárias às deformidades vertebrais (NASCIMENTO *et al.*, 2016; MONTEIRO *et al.*, 2023).

Os achados anatomopatológicos da osteodistrofia fibrosa em iguanídeos refletem diretamente a importância da adequada relação cálcio:fósforo na dieta (SANTOS *et al.*, 2021). O desequilíbrio nutricional atua como fator predisponente central, desencadeando alterações metabólicas sistêmicas que culminam em remodelamento ósseo patológico (MARAFONA, 2022).

Dessa forma, o reconhecimento precoce das alterações macroscópicas e histológicas é fundamental para o diagnóstico, intervenção terapêutica e, principalmente, para a implementação de estratégias preventivas baseadas em manejo nutricional correto e suplementação adequada em sistemas de criação e manutenção sob cuidados humanos.

## Diagnóstico

### Anamnese Nutricional e Ambiental Detalhada

A anamnese constitui etapa fundamental para identificação de fatores predisponentes. Em iguanídeos, a osteodistrofia fibrosa é classicamente associada a:

Categoria	Fator Avaliado	Descrição do Erro de Manejo	Impacto Fisiopatológico	Relevância Clínica
Nutricional	Baixa concentração de cálcio	Dieta pobre em folhas verde-escuras ricas em cálcio	Hipocalcemia crônica	Predisposição ao hiperparatireoidismo secundário nutricional
Nutricional	Relação Ca:P < 1,5–2:1	Desequilíbrio mineral com excesso relativo de fósforo	Estímulo contínuo do PTH	Reabsorção óssea progressiva
Nutricional	Excesso de fósforo	Uso de ração para cães/gatos ou frutas em excesso	Inversão da relação Ca:P	Alto risco de osteodistrofia fibrosa
Nutricional	Ausência de suplementação mineral	Falta de cálcio e/ou vitamina D3	Redução da absorção intestinal de cálcio	Agravamento em juvenis

Ambiental	Deficiência de radiação UVB	Ausência de lâmpada UVB ou exposição solar insuficiente	Comprometimento da síntese de vitamina D3	Diminui absorção de cálcio
Ambiental	Lâmpadas UVB inadequadas ou vencidas	Uso prolongado (>6–12 meses) ou potência inadequada	Baixa biodisponibilidade de UVB	Erro comum no manejo domiciliar
Ambiental	Falta de luz solar direta	Animal mantido exclusivamente em ambiente interno	Deficiência crônica de vitamina D3	Predispõe à desmineralização óssea
Investigação Clínica	Tipo de alimento ofertado	Predomínio de frutas, legumes pobres em cálcio ou ração industrializada	Define perfil mineral da dieta	Base para cálculo da relação Ca:P
Investigação Clínica	Frequência e forma de suplementação	Suplementação irregular ou sem vitamina D3	Correção mineral ineficiente	Mantém desequilíbrio metabólico
Investigação Clínica	Tipo de lâmpada UVB	UVB 5.0 ou 10.0, distância e tempo de uso inadequados	Reduz síntese cutânea de vitamina D3	Impacta metabolismo ósseo
Investigação Clínica	Tamanho do terrário e enriquecimento	Espaço reduzido e ausência de gradiente térmico	Alterações metabólicas	Pode agravar fragilidade óssea
Investigação Clínica	Idade do animal	Juvenis apresentam maior demanda mineral	Alta taxa de remodelação óssea	Maior suscetibilidade a deformidades

Tabela 1 – Fatores Nutricionais e Ambientais Predisponentes à Osteodistrofia Fibrosa em Iguanídeos

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A deficiência de cálcio associada ao excesso de fósforo promove hipocalcemia crônica, estimulando hiperparatireoidismo secundário nutricional. Como consequência, ocorre reabsorção óssea progressiva e substituição do tecido mineralizado por tecido fibroso, caracterizando a osteodistrofia fibrosa (ARAÚJO *et al.*, 2013, LIU *et al.*, 2024).

## Exame Físico Musculoesquelético

O exame físico deve ser minucioso, com ênfase no sistema musculoesquelético. Os achados clínicos mais frequentes incluem:

- Mandíbula amolecida (“rubber jaw”)
- Espessamento e deformidade dos ossos longos
- Fraturas patológicas
- Desvio angular de membros
- Tremores musculares e fraqueza
- Paralisia parcial ou dificuldade locomotora
- Retardo no crescimento (em juvenis).

À palpação, observa-se redução da consistência óssea, especialmente em mandíbula e maxila. Em casos avançados, há deformidade evidente da coluna vertebral e da pelve (SANTOS *et al.*, 2021).

## Avaliação Radiográfica (Osteopenia Generalizada)

A radiografia é ferramenta essencial para confirmação diagnóstica. Os principais achados incluem:

- Osteopenia generalizada;
- Diminuição da radiopacidade óssea;
- Corticais finas;
- Aumento da cavidade medular;
- Fraturas patológicas;
- Deformidades angulares;
- Reabsorção óssea mandibular.

A perda de densidade mineral óssea ocorre de forma difusa, refletindo o processo sistêmico de desmineralização. Em estágios avançados, a arquitetura óssea encontra-se severamente comprometida (NASCIMENTO *et al.*, 2016).

Dosagem Sérica de Cálcio, Fósforo e Relação Ca:P

A avaliação bioquímica auxilia na confirmação da suspeita clínica. Devem ser mensurados:

Cálcio sérico total (preferencialmente cálcio ionizado, quando disponível)
Fósforo sérico
Relação Ca:P

Em casos de osteodistrofia fibrosa nutricional, observa-se frequentemente:

Hipocalcemia
Hiperfosfatemia ou fósforo dentro do limite superior da normalidade
Relação Ca:P invertida ou inferior a 1:1

A relação Ca:P ideal para iguanídeos deve ser próxima de 2:1. Relações persistentemente inadequadas desencadeiam hiperparatireoidismo secundário, promovendo mobilização óssea crônica (SIERRA SÁNCHEZ, 2025).

É importante ressaltar que, em fases compensadas, o cálcio sérico pode estar dentro da normalidade devido à ação do paratormônio, sendo imprescindível correlacionar os achados laboratoriais com o quadro clínico e radiográfico (BERTONE, 2019; LIU ., 2024).

## Diagnóstico Diferencial com Osteomalácia e Raquitismo

O diagnóstico diferencial é essencial para definição da conduta terapêutica adequada.

### Osteomalácia

Caracteriza-se por defeito na mineralização da matriz óssea em animais adultos, geralmente associada à deficiência de vitamina D3. Radiograficamente, apresenta osteopenia semelhante à osteodistrofia fibrosa, porém sem intensa proliferação fibrosa. A principal alteração é a falha na mineralização, e não substituição por tecido conjuntivo fibroso (PARANZINI, TEIXEIRA e TRAPP, 2008, NASCIMENTO *et al.*, 2016).

### Raquitismo

Ocorre em animais jovens em crescimento, sendo consequência de deficiência de cálcio, fósforo ou vitamina D. Caracteriza-se por:

Alargamento das placas epifisárias
Deformidades ósseas
Atraso no crescimento
Alterações metafisárias evidentes na radiografia

Enquanto a osteodistrofia fibrosa está mais relacionada ao hiperparatireoidismo secundário nutricional e à reabsorção óssea progressiva, o raquitismo envolve falha primária na mineralização da cartilagem de crescimento (MONTEIRO, 2023).

O diagnóstico da osteodistrofia fibrosa em iguanídeos deve ser baseado na integração de:

Histórico nutricional inadequado
Manejo ambiental deficiente (especialmente ausência de UVB)
Achados clínicos musculoesqueléticos
Evidência radiográfica de osteopenia
Alterações laboratoriais na relação Ca:P

A identificação precoce é determinante para reversão do quadro e prevenção de sequelas permanentes. O papel do médico-veterinário é fundamental não apenas no diagnóstico, mas também na orientação nutricional e ambiental, garantindo adequada relação cálcio:fósforo e correta exposição à radiação UVB para manutenção da saúde óssea dos iguanídeos (ARANTES *et al.*, 2016; MONTEIRO *et al.*, 2023).

## Tratamento

A osteodistrofia fibrosa em iguanídeos, especialmente em espécies como a Iguana iguana, é uma manifestação clássica da Doença Metabólica Óssea (DOM) decorrente, principalmente, do desequilíbrio na relação cálcio:fósforo da dieta (PARANHOS *et al.*, 2024). O tratamento deve ser instituído de forma imediata e estratégica, visando interromper a progressão do hiperparatireoidismo nutricional secundário, restaurar a homeostase mineral e promover a recuperação estrutural do tecido ósseo (MONTEIRO, 2023). O sucesso terapêutico depende da correção simultânea de fatores nutricionais e ambientais, além do suporte clínico adequado nos casos mais avançados (SIERRA SÁNCHEZ, 2025).

## Correção imediata da dieta

A primeira e mais importante medida terapêutica consiste na readequação nutricional. Iguanas são répteis estritamente herbívoros e necessitam de uma dieta com relação cálcio:fósforo idealmente entre 2:1 e 3:1 (ALMEIDA, 2022).

Dietas baseadas em frutas excessivas, vegetais pobres em cálcio ou ração inadequada favorecem o desequilíbrio mineral e perpetuam o quadro de desmineralização óssea. Deve-se priorizar folhas verde-escuras ricas em cálcio,

como couve, mostarda e folhas de dente-de-leão, evitando alimentos ricos em fósforo ou com altos teores de oxalatos que reduzem a biodisponibilidade do cálcio. A correção dietética isolada já promove melhora progressiva em casos leves a moderados (ARAUJO, 2022; MARAFONA, 2022).

## Adequação da iluminação UVB

A exposição adequada à radiação UVB é essencial para a síntese cutânea de vitamina D<sub>3</sub>, fundamental para a absorção intestinal de cálcio. Mesmo com dieta balanceada, a ausência de iluminação UVB adequada mantém o estado de hipocalcemia (OLIVEIRA, 2019; LIU *et al.*, 2024).

Recomenda-se a utilização de lâmpadas específicas para répteis com emissão comprovada de UVB (5–10%), posicionadas a distância correta e substituídas conforme orientação do fabricante (geralmente a cada 6 meses) (FORTE, 2025). A exposição deve ser diária e associada a um gradiente térmico adequado, pois a temperatura influencia diretamente o metabolismo dos répteis (MARTINS *et al.*, 2024).

## Suplementação de cálcio e vitamina D<sub>3</sub> (com monitoramento)

Nos casos clínicos estabelecidos, a suplementação é indispensável. O cálcio pode ser administrado por via oral (carbonato ou gluconato de cálcio) em quadros leves, ou por via parenteral (gluconato de cálcio injetável) em situações de hipocalcemia severa (MORA e SALAS, 2025).

A vitamina D<sub>3</sub> deve ser utilizada com cautela, pois tanto a deficiência quanto o excesso podem causar complicações. A hipervitaminose D pode levar à mineralização metastática de tecidos moles. Portanto, o tratamento deve ser acompanhado por monitoramento clínico e, quando possível, avaliação bioquímica sérica (cálcio, fósforo e relação Ca:P) (MONTEIRO *et al.*, 2023; SIERRA SÁNCHEZ, 2025).

## Terapia de suporte em casos graves

Animais com comprometimento sistêmico necessitam de suporte intensivo, que pode incluir:

Fluidoterapia para correção de distúrbios hidroeletrolíticos
Analgesia para controle da dor associada a fraturas ou deformidades
Suporte nutricional assistido
Restrição de movimento para evitar agravamento de lesões

Em casos de paresia ou tremores musculares decorrentes de hipocalcemia severa, a intervenção deve ser imediata para evitar evolução para tetania ou óbito (FREITAS, 2016; MARTINS, 2022; CASTRO et al., 2024).

## Manejo de fraturas quando necessário

Fraturas patológicas são comuns devido à fragilidade óssea. O manejo deve ser individualizado, considerando a condição metabólica do paciente (FREITAS, 2016; MELO et al., 2019). Em muitos casos, opta-se por tratamento conservador com imobilização e restrição de movimento, visto que a qualidade óssea comprometida pode dificultar fixações cirúrgicas (CIRIMBELLI et al., 2019). Quando indicado, procedimentos cirúrgicos devem ser realizados apenas após estabilização metabólica, reduzindo o risco anestésico e favorecendo a consolidação óssea (FREITA et al., 2024).

## Prevenção

A prevenção dessa patologia depende da adoção de práticas corretas de nutrição, manejo ambiental, educação dos responsáveis e acompanhamento veterinário periódico.

A alimentação representa o principal fator preventivo contra o desenvolvimento de osteodistrofia fibrosa em iguanídeos. Espécies como a iguana-verde (*Iguana iguana*) apresentam dieta predominantemente herbívora, necessitando de alimentos ricos em fibras, minerais e vitaminas, especialmente cálcio. A relação adequada entre cálcio e fósforo é fundamental para a manutenção da homeostase mineral e para o desenvolvimento e manutenção da estrutura óssea (DONOGHUE, 2006).

Em condições ideais, recomenda-se que a relação cálcio:fósforo da dieta esteja entre 1,5:1 e 2:1. Dietas que apresentam excesso de fósforo ou deficiência de cálcio favorecem o desenvolvimento de hipocalcemia, levando ao hiperparatireoidismo nutricional secundário. Esse processo estimula a reabsorção do cálcio presente nos ossos, ocasionando enfraquecimento estrutural e deformidades esqueléticas características da osteodistrofia fibrosa (MADER, 2006).

Para prevenir tais alterações metabólicas, a dieta deve ser composta majoritariamente por vegetais folhosos com alto teor de cálcio, como couve, escarola, folhas de mostarda e dente-de-leão, associados a outros vegetais variados que complementam o aporte nutricional. Frutas devem ser oferecidas de forma limitada, uma vez que apresentam menor concentração de cálcio e maior teor de açúcares (MELO, 2019; LIU et al., 2024). A suplementação mineral pode ser utilizada quando necessária, porém deve ser realizada sob orientação de médico-veterinário especializado em animais silvestres ou exóticos (DIVERS; MADER, 2019).

Além da nutrição, fatores ambientais desempenham papel fundamental no metabolismo do cálcio em iguanídeos. A exposição à radiação ultravioleta do tipo B (UVB) é essencial para a síntese cutânea da vitamina D<sub>3</sub>, responsável por favorecer a absorção intestinal de cálcio. Em ambientes naturais, essa radiação é obtida diretamente da luz solar; entretanto, em cativeiro, sua ausência constitui uma das principais causas predisponentes à doença metabólica óssea em répteis (MADER, 2006; MORA e SALAS, 2025).

Dessa forma, torna-se indispensável a utilização de lâmpadas específicas que emitam radiação UVB adequada para répteis, respeitando-se as recomendações de distância e tempo de exposição indicadas pelos fabricantes (MORA e SALAS, 2025). Também é necessário realizar a substituição periódica dessas lâmpadas, uma vez que sua eficiência na emissão de radiação diminui com o tempo, mesmo quando ainda apresentam luminosidade aparente (DIVERS; MADER, 2019).

Outro aspecto relevante do manejo ambiental refere-se à manutenção adequada da temperatura e da umidade do terrário (PETES, 2023). Como animais ectotérmicos, os iguanídeos dependem de fontes externas de calor para regular suas funções metabólicas. Temperaturas inadequadas podem comprometer processos fisiológicos importantes, como digestão e absorção de nutrientes, influenciando diretamente o metabolismo do cálcio (MARAFONA, 2022).

Portanto, recomenda-se que o ambiente cativo possua gradientes térmicos, áreas específicas para termorregulação (*basking spots*) e monitoramento constante por meio de equipamentos como termômetros e higrômetros, garantindo condições ambientais adequadas para o desenvolvimento saudável dos animais (SILVA *et al.*, 2022).

A falta de conhecimento por parte de responsáveis e criadores representa um fator importante na ocorrência de enfermidades nutricionais em iguanídeos mantidos sob cuidados humanos. Muitas vezes, esses animais são adquiridos sem que seus responsáveis possuam informações adequadas sobre suas necessidades alimentares, ambientais e comportamentais (ALMEIDA, 2022; CHAGAS, 2023). Nesse contexto, a educação e orientação dos responsáveis constituem medidas essenciais na prevenção da osteodistrofia fibrosa. O fornecimento de informações corretas por parte de médicos-veterinários, instituições acadêmicas e profissionais da área contribui significativamente para a melhoria das condições de manejo desses animais.

A conscientização dos responsáveis deve abranger aspectos como a composição adequada da dieta, a importância da exposição à radiação UVB, o correto dimensionamento do terrário e a identificação precoce de sinais clínicos sugestivos de doenças metabólicas ósseas (OLIVEIRA, 2023; MORA e SALAS, 2025). Criadores comerciais também devem adotar práticas de manejo baseadas em evidências

científicas, garantindo condições adequadas de nutrição e ambiente desde as fases iniciais de desenvolvimento dos animais (SILVA *et al.*, 2022).

O acompanhamento veterinário periódico constitui uma ferramenta importante para a prevenção e diagnóstico precoce da osteodistrofia fibrosa. A avaliação clínica regular permite identificar alterações no crescimento, deformidades ósseas iniciais e possíveis desequilíbrios nutricionais antes que a doença se manifeste de forma avançada (ARAÚJO *et al.*, 2013, LIU *et al.*, 2024). Durante as consultas, o médico-veterinário pode realizar exame físico detalhado e, quando necessário, solicitar exames complementares, como radiografias e análises laboratoriais, que auxiliam na avaliação do metabolismo mineral e na detecção de alterações ósseas precoces (ARAÚJO, 2022). Além disso, o acompanhamento profissional possibilita ajustes na dieta, recomendações específicas de suplementação mineral e correções no manejo ambiental, contribuindo para a manutenção da saúde óssea e do bem-estar dos iguanídeos mantidos sob cuidados humanos (SIERRA SÁNCHEZ, 2025).

A prevenção da osteodistrofia fibrosa em iguanídeos requer uma abordagem integrada que envolva nutrição adequada, manejo ambiental correto, educação dos responsáveis e acompanhamento veterinário regular. A manutenção da relação equilibrada entre cálcio e fósforo na dieta, associada à exposição adequada à radiação UVB e a condições ambientais apropriadas, constitui fator determinante para a saúde óssea desses animais. Dessa forma, a adoção de práticas de manejo baseadas em conhecimento científico é fundamental para reduzir a incidência de doenças metabólicas ósseas em iguanídeos mantidos sob cuidados humanos, promovendo melhor qualidade de vida e bem-estar animal.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os iguanídeos são répteis amplamente distribuídos nas regiões tropicais e subtropicais das Américas e, atualmente, são frequentemente mantidos sob cuidados humanos como animais de companhia. Nessas condições, a saúde desses animais depende diretamente de um manejo nutricional e ambiental adequado. Entre os principais fatores que influenciam o metabolismo ósseo estão a ingestão adequada de cálcio e fósforo, a correta relação entre esses minerais na dieta e a exposição à radiação ultravioleta B (UVB), essencial para a síntese de vitamina D<sub>3</sub>. A vitamina D<sub>3</sub> atua na absorção intestinal de cálcio e na manutenção da homeostase mineral, sendo fundamental para a integridade do tecido ósseo. Quando ocorrem falhas nesses fatores, especialmente dietas pobres em cálcio, ricas em fósforo e ausência de iluminação UVB adequada, os iguanídeos tornam-se predispostos ao desenvolvimento de doenças metabólicas ósseas, destacando-se a osteodistrofia fibrosa.

A osteodistrofia fibrosa nutricional é uma enfermidade frequentemente observada em répteis mantidos sob cuidados humanos e está associada principalmente ao desequilíbrio da relação cálcio:fósforo na dieta. Quando essa relação é inadequada, ocorre redução da disponibilidade de cálcio no organismo, levando à hipocalcemia. Como resposta compensatória, as glândulas paratireoides aumentam a secreção do paratormônio (PTH), caracterizando o hiperparatireoidismo secundário nutricional. Esse processo estimula a reabsorção do cálcio presente nos ossos para restabelecer os níveis séricos do mineral, resultando em desmineralização progressiva do tecido ósseo. Com a continuidade desse processo, o tecido ósseo mineralizado é gradualmente substituído por tecido fibroso, comprometendo a resistência e a estrutura dos ossos.

Do ponto de vista clínico, a doença pode causar diversas alterações musculoesqueléticas, como deformidades ósseas, fraturas patológicas, encurvamento dos membros, alterações na coluna vertebral e amolecimento da mandíbula, conhecido como “mandíbula de borracha”. Esses sinais comprometem significativamente a locomoção, a alimentação e o bem-estar dos animais. O diagnóstico baseia-se na associação entre histórico de manejo inadequado, avaliação clínica, exames radiográficos que evidenciam osteopenia generalizada e exames laboratoriais que demonstram alterações na relação cálcio:fósforo.

O tratamento envolve principalmente a correção imediata da dieta, com aumento da oferta de alimentos ricos em cálcio e adequação da relação cálcio:fósforo. Além disso, é fundamental garantir a exposição adequada à radiação UVB, permitindo a síntese de vitamina D<sub>3</sub> e favorecendo a absorção de cálcio. Em casos mais graves, pode ser necessária suplementação de cálcio e vitamina D<sub>3</sub>, terapia de suporte clínico e manejo de possíveis fraturas. Entretanto, a prevenção continua sendo a estratégia mais eficaz, baseada em alimentação balanceada, manejo ambiental adequado e acompanhamento veterinário periódico.

Dessa forma, o conhecimento sobre as necessidades nutricionais e ambientais dos iguanídeos é essencial para evitar o desenvolvimento da osteodistrofia fibrosa. A adoção de práticas de manejo corretas contribui para a manutenção da saúde óssea, melhora a qualidade de vida desses animais e reforça a importância do manejo especializado na medicina veterinária de animais silvestres e exóticos.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Carlos Vinicius da Silva. Reabilitação bem sucedida em iguana-verde com evisceração: relato de caso. 2022.
- ARANTES, Rozana Cristina *et al.* Ossos da coluna vertebral e origens dos plexos braquial e lombossacral da Iguana iguana iguana. 2016.
- ARAUJO, GESSICA GISELLE ALMEIDA SILVA. Tomografia computadorizada quantitativa e qualitativa em cágados para avaliação óssea e hepática. 2022.
- ARAÚJO, J. da C. *et al.* Minerals and vitamins for chelonians in captivity. 2013.
- BARTEN, Stephen L. Criação e manejo do iguana verde. In: **Bayer Exotics Symposium: Selected Papers on the Green Iguana and Antimicrobials in Exotic Pets**. 2002. p. 13-22.
- BERTONE, J. J.; GREEN, S. L. **Secondary nutritional hyperparathyroidism in captive reptiles.** *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice*, St. Louis, v. 22, n. 2, p. 389–405, 2019.
- CARABOLANTE, Tiago Fabricio. Variação sazonal da composição corporal de lagartos teiús (*Salvator merianae*) utilizando a técnica não invasiva Absorciometria de Raios-X de Dupla Energia (DEXA). 2022.
- CASTRO, Roberta Oliveira *et al.* Anestesia total intravenosa em jabuti-piranga (*Chelonoidis carbonaria*) para retirada de corpo estranho. **Medicina Veterinária**, v. 18, n. 1, p. 1-7, 2024.
- CHAGAS, Danielly Cristina Soares das. Atuação do zootecnista em aspectos de manejo higiênico sanitário, alimentar e de bem-estar em biotério de serpentes. 2023.
- CIRIMBELLI, C. F. *et al.* Acompanhamento radiográfico de fraturas em sapo cururu (*Rhinella marina*). **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, v. 17, n. 1, p. 53-54, 2019.
- COUTINHO, Alysson Guedes *et al.* Osteodistrofia fibrosa por hiperparatireoidismo secundário renal em cão adulto da raça Shih Tzu: Relato de caso. **Research, Society and Development**, v. 13, n. 9, p. e12013946964-e12013946964, 2024.
- ESTEVES, Vinicius Soares *et al.* OSTEOPETROSE E OSTEOCONDROSE EM SERPENTE BOA CONTRICTOR: RELATO DE CASO.

FALCÓN-REIBÁN, José M. *et al.* Nuevas observaciones y ampliación en la distribución de *Stenocercus aculeatus* (Iguanidae: Tropidurinae) en el sur de Ecuador. **ACI Avances en Ciencias e Ingenierías**, v. 14, n. 2, 2022.

FORTES, José Víctor Marques Silveira. Nutrição para aves e pets não-convencionais: uma revisão bibliográfica. 2025.

FREITAS, Angela Maria Nieves. **Clínica e manejo de fauna selvagem em centros de recuperação**. 2016. Dissertação de Mestrado. Universidade de Tras-os-Montes e Alto Douro (Portugal).

FREITAS, Itainara Taili da Silva. Caracterização de lesões, densidade mineral óssea, microbiota e endoparasitas do trato gastrointestinal de animais silvestres mortos por atropelamento no semiárido brasileiro. 2022.

FREITAS, Ítallo Barros *et al.* Anestesia para Redução de Fratura de Casco em Tigre d'Água (*Trachemys dorbigni*). **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 52, 2024.

FRYE, F.L. Pathologic Conditions of the Skeletal System. Reptile Care- An Atlas of Diseases and Treatments, p.536-537, 1991

JESUS, ROJAS ROSAS EDDIE. **Evolución de los hábitos alimenticios en la familia Iguanidae**. 2024. Tese de Doutorado. UNIVERSIDADE NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO.

LEITE, ALEXANDRA CORREIA; ROCHA, VINICIUS CARVALHO CAVALCANTI DE ALENCAR. DIAGNÓSTICO OSTEODISTROFIA FIBROSA EM EQUINOS: Revisão de literatura.

LIMA, Fabiano Campos; PEREIRA, Kleber Fernando; SEBEN, Antonio. Osteologia do dermatocrânio e mandíbula de Iguana iguana iguana (Squamata: Iguanidae). **Revista de Biologia Neotropical/Journal of Neotropical Biology**, v. 12, n. 2, p. 63-73, 2015.

LIU, Alexia Oliveira *et al.* Hiperparatireoidismo nutricional secundário em gecko-leopardo (*Eublepharis macularius*)—Relato de caso. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, v. 27, n. 1, p. 12-22, 2024.

MARAFONA, Donato Alexandre Fangueiro. Obesidade em répteis. 2022.

MARTINS, Alyne Costa. Influência de tratamentos alternativos no bem-estar e na saúde de serpentes cativas. 2022.

MARTINS, Gabriela de Sousa. Efeitos da variação metabólica sazonal sobre a hematologia e sistema bioquímico antioxidante de *Salvator merianae* (Squamata: Teiidae). 2018.

MARTINS, Pablo Nascimento *et al.* EFEITO DA TEMPERATURA E PRECIPITAÇÃO NO NÚMERO DE ATROPELAMENTOS DE RÉPTEIS E ANUROS OBSERVADOS NO „SEGMENTO A DA BR-319. **COMPONENTE GERAL**, p. 31.

MELO, Marcos Marini *et al.* Osteossíntese de úmero em iguana verde (*Iguana iguana*). **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 47, n. 1, p. 457, 2019.

MONTEIRO, Marcos Wanderson Vieira *et al.* Raquitismo associado a hiperparatireoidismo secundário nutricional em *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758): Relato de caso. **Pubvet**, v. 17, n. 10, p. e1465-e1465, 2023.

MONTEIRO, Marcos Wanderson Vieira *et al.* Raquitismo associado a hiperparatireoidismo secundário nutricional em *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758): Relato de caso. **Pubvet**, v. 17, n. 10, p. e1465-e1465, 2023.

MORA, Kelly G.; SALAS, Jaime. ÁMBITO DE HOGAR DE LA ESPECIE INTRODUCIDA *Anolis sagrei* Duméril y Bibron, 1837 (IGUANIDAE: ANOLINAE) EN PAISAJES CON DIFERENTE INFLUENCIA ANTROPOGÉNICA EN EL OCCIDENTE DE ECUADOR. **Revista Latinoamericana de Herpetología**, v. 8, n. 2, p. e1149 (265-276).

MORAES, Luiz Gustavo de. Reprodução experimental de doença óssea metabólica em jacaré do Pantanal (*Caiman yacare*): aspectos clínicos e patológicos. 2015.

MORAIS BALHAU, Patrícia Isabel. **Medicina e Cirurgia de Animais Exóticos e Selváticos-Relatório de Casos**. 2024. Dissertação de Mestrado. Universidade do Porto (Portugal).

NASCIMENTO, Angela Sabrina de Freitas. Relatório: manejo nutricional e sanitário de animais silvestres no Laboratório de estudos em imunologia e animais silvestres (LEIAS-UFERSA). 2022.

NASCIMENTO, Harlan Hallamys de Lima *et al.* Osteodistrofia fibrosa nutricional em jacarés de cativeiro no Estado da Paraíba. 2016.

OLIVEIRA, Cynthia Pereira Santos Barros. Funções homeostáticas da pele e homeostase fósforocálcica na deficiência congênita e isolada do GH. 2019.

OLIVEIRA, David Augusto Cavalcante. **Medicina Veterinária Preventiva: A Importância da Conscientização e Educação Sanitária Sobre a Saúde Animal**. 2023. Tese de Doutorado. Universidade Federal Rural da Amazônia.

OLIVEIRA, Luiz GS *et al.* Osteodistrofia nutricional em aves de rapina da América do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 45, p. e07592, 2025.

PARANHOS, Gabriel F. *et al.* Sepsis by *Plesiomonas shigelloides*, *Citrobacter freundii* and *Aeromonas jandaei* in a green iguana (*Iguana iguana*). **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 44, p. e07432, 2024.

PARANZINI, Cristiane Sella; TEIXEIRA, Valéria Natascha; TRAPP, Silvia Manduca. Principais distúrbios nutricionais encontrados em répteis cativos–revisão bibliográfica. **Journal of Health Sciences**, v. 10, n. 2, 2008.

PETES, Marina Valle. Temperatura preferencial, tolerância termal e eficiência termorregulatória em *Liolaemus occipitalis*, Boulenger 1884 (Iguania: Liolaemidae). 2023.

RODRIGUES, Elaine Argenta. Relatório de estágio curricular obrigatório: clínica médica e cirúrgica de animais silvestres e pets não-convencionais.

SANTOS, Uilton Góes dos *et al.* Achados anatomopatológicos em Testudines no Distrito Federal, Brasil.

SCARLATO, Renata Cristina *et al.* Avaliação biológica e química do cálcio e do ferro da farinha obtida do casco de Tartaruga-da-Amazônia (*Podocnemis expansa*) em ratos. 2010.

SIERRA SÁNCHEZ, Juliana Margarita. Perfil hematológico de la iguana verde Iguana Iguana: una revision de la literatura.

SILVA, Aksa Christina *et al.* Considerações sobre a jiboia (*Boa constrictor*–Linnaeus, 1758) mantida como pet não convencional. **Ciências Rurais em Foco Volume 10**, p. 84, 2022.

SILVEIRA, Máyra Dias; DE OLIVEIRA ALVES, José Edgard; VIEIRA, Evelyn Mayara Perrut. Parâmetros hematológicos e bioquímicos da espécie Iguana iguana: revisão de literatura. **Acta Biomedica Brasiliensia**, v. 8, n. 2, p. 1-12, 2017.

SOUZA, Rafael Rocha de *et al.* Perfil hemoglobínico e bioquímico de *Trachemys scripta elegans* mantidas em cativeiro. 2023.

STARK, Amanda Andersson Pereira *et al.* Metais pesados e sua relação com o estresse oxidativo em répteis. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 3, p. e27511326571-e27511326571, 2022.

TEIXEIRA, Diana Sofia da Silva. Avaliação alimentar em Cágados-de-carapaça-estriada (*Emys orbicularis*). 2016.

WERNECK, Fernanda P.; FERREIRA, Jordana G.; ZANUSSO, Felipe. O futuro distópico já chegou para a herpetofauna amazônica... e agora?: Aceleração das mudanças climáticas pelas ações humanas afetam todas as formas de vida, mas alguns grupos são considerados mais vulneráveis, como os anfíbios e os répteis. **Ciência e Cultura**, v. 75, n. 4, p. 01-13.