

TAURINA DIETÉTICA NA NUTRIÇÃO DE TAMANDUÁS

(Dietary taurine in anteater nutrition)

Nathan Ferreira da SILVA*; Thálita Bianca de Paiva CUNHA; Gabriel Carvalho de ANDRADE; Cibele Silva MINAFRA; Fabiana Ramos dos SANTOS

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano Campus Rio Verde
Rodovia Sul Goiana, km 01, Zona Rural. Rio Verde/GO, CEP 75.901-970

*E-mail: nathan.ferreira@estudante.ifgoiano.edu.br

RESUMO

Revisão bibliográfica que investiga a importância da taurina na dieta de tamanduás, especialmente no cativeiro. A revisão destaca a semelhança do metabolismo de tamanduás com gatos domésticos em relação à taurina e como a deficiência do aminoácido pode causar cardiomiopatia dilatada, uma condição cardíaca grave. O estudo aborda a ecologia dos tamanduás, a composição nutricional de suas presas naturais (formigas e cupins), as necessidades nutricionais específicas da espécie, e a dificuldade em replicar a dieta natural em cativeiro. O documento analisa estudos que investigam o metabolismo da taurina e a capacidade de síntese do aminoácido a partir de outros compostos, além de discutir a importância da suplementação de taurina na dieta de tamanduás para prevenir a deficiência e seus efeitos negativos na saúde.

Palavras-chave: Alimentação, aminoácido, formigas, xernartros, zoológico.

ABSTRACT

A literature review investigating the importance of taurine in the diet of anteaters, especially in captivity. The review highlights the similarity of the metabolism of anteaters with domestic cats in relation to taurine, and how a deficiency of this amino acid can cause dilated cardiomyopathy, a serious heart condition. The study addresses the ecology of anteaters, the nutritional composition of their natural prey (ants and termites), the specific nutritional needs of the species, and the difficulty of replicating the natural diet in captivity. The document analyzes studies that investigate taurine metabolism and the ability to synthesize the amino acid from other compounds, as well as discusses the importance of taurine supplementation in the diet of anteaters to prevent deficiency and its negative effects on health.

Keywords: Feeding, Amino acid, ants xernarthrans, zoo.

INTRODUÇÃO

Os Xenarthra constituem uma superordem de mamíferos placentários endêmicos das Américas, caracterizados por adaptações esqueléticas e metabólicas únicas, como articulações adicionais nas vértebras lombares. Essa superordem é tradicionalmente subdividida em dois grandes clados: Pilosa, que inclui tamanduás (*Myrmecophagidae*) e preguiças (*Bradypodidae* e *Megalonychidae*), e Cingulata, representada pelos tatus (*Dasypodidae*). O grupo apresenta diversidade limitada em comparação a outros mamíferos placentários, mas inclui espécies com adaptações ecológicas e fisiológicas altamente especializadas (SUPERINA & ABBA, 2020; MIRANDA, 2012).

A fisiologia digestiva dos tamanduás, se assemelha a fisiologia de cães e gatos domésticos (GULL *et al.*, 2015). Devido a esse fato, dietas estabelecidas para cães e gatos são utilizadas como modelos de necessidades nutricionais para a sua alimentação. Em zoológicos brasileiros, tamanduás-bandeira e tamanduás-mirins são alimentados com misturas variadas, que podem conter em sua composição derivados do leite, leite de baixa lactose, ovos, carne,

Recebido: fev./2025.

Publicado: dez./2025.

ração canina, ração felina, multivitamínicos, suplementos minerais e frutas, sendo suplementadas com vitamina K e é oferecida na forma pastosa para os animais (MIRANDA, 2014; VALDES e SOTO, 2012).

O ceco dos tamanduás possui capacidade de degradação da quitina, um polissacarídeo insolúvel que integra o exoesqueleto dos artrópodes, com o objetivo de potencializar a absorção de proteínas (CARVALHO *et al.*, 2014). Miller e Fowler (2012) observaram em presas que compõem a dieta dos tamanduás-bandeiras de vida livre, possuíam um total de 50,9% de proteína bruta; 31,30% de celulose e lignina; 13,9% de minerais; 11,2% de gordura; 0,41% de fósforo; 0,11% de cálcio; 44,35 microgramas por grama de vitamina E; 2,52 microgramas por grama de vitamina A1 e 4,58 calorias por grama de energia bruta na matéria seca.

As características anatômicas do aparelho digestivo mostram que a digestão dos tamanduás, embora não utilize a fermentação, não é tão rápida como em outros xenarthras, provavelmente, devido ao material do exoesqueleto dos insetos por eles consumidos (FIRMINO *et al.*, 2020).

Deloss *et al.* (2023) realizaram uma avaliação abrangente do conteúdo estomacal de 16 tamanduás atropelados encontrados em ecossistemas campestres do Pampa brasileiro e encontraram 73.890 presas, sendo as espécies de formigas e cupins os recursos dietéticos mais representativos. As formigas estiveram presentes em 100% dos estômagos e representaram mais de 85% de todos os itens consumidos, totalizando 34 espécies. Cinco espécies de cupins estiveram presentes em 62,5% dos estômagos e representaram 14,6% de todos os itens consumidos. Também foram encontrados seis outros táxons de artrópodes, mas com uma proporção insignificante da ingestão de biomassa.

Em relação ao aminoácido taurina, sabe-se que os gatos não são capazes de produzi-lo em quantidades ideais a partir da metionina e da cisteína, em razão da baixa atividade enzimática. Nos felinos, ocorre uma perda significativa de taurina por meio da bile, o que explica sua elevada necessidade desse aminoácido; situação semelhante pode estar relacionada à deficiência observada em tamanduás (ZORAN, 2002).

A cardiomiopatia dilatada é caracterizada pela dilatação ventricular, disfunção sistólica e arritmias, podendo evoluir para insuficiência cardíaca e morte. É a segunda cardiopatia mais comum em cães e gatos, afetando principalmente machos e animais de grande porte. Embora sua etiologia seja idiopática, alguns genes associados à doença já foram identificados, e em felinos, sabe-se que a deficiência de taurina desempenha papel central no desenvolvimento da doença (BOTELHO DE ABREU *et al.*, 2019).

Diante disso, a investigação da deficiência de taurina em tamanduás torna-se relevante, uma vez que estes animais apresentam necessidades nutricionais semelhantes às dos felinos. Compreender a relação entre a taurina e a saúde cardiovascular dos tamanduás é fundamental para orientar o manejo nutricional adequado em cativeiro e prevenir possíveis complicações metabólicas e cardíacas.

DESENVOLVIMENTO

Ecologia dos xenartros e composição de formigas e cupins

Alimentar tamanduás traz muitos desafios para as instituições zoológicas. Além disso, a manutenção desses animais em cativeiro requer um aporte adequado de alimentos que supram suas necessidades nutricionais (JIMÉNEZ *et al.*, 2018; MONTGOMERY, 1985).

As espécies de tamanduás apresentam uma série de adaptações para a sua alimentação, constituídas de formigas e cupins. Possuem crânio alongado (Fig. 01), língua longa e extensível, ausência de dentes e garras dianteiras grandes, utilizadas na abertura de cupinzeiros e formigueiros e, quando necessário, para a defesa (DRUMOND, 2010). Embora todos apresentem baixa visão e audição, possuem olfato aguçado. Chama a atenção a discrepância de tamanho entre as diferentes espécies, que podem variar de 200g até 50kg (CUBAS, 2007).



(Fonte: Arquivo pessoal, 2025)

Figura 01: Crânio de tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*).

Geralmente, a atividade de forrageio da espécie é realizada no chão, mas o tamanduá-bandeira tem certa habilidade para subir em árvores e cupinzeiros altos. Os demais membros da família Myrmecophagidae, os outros tamanduás (*Tamandua tetradactyla* e *T. mexicana*) e o tamanduá (*Cyclopes didactylus*) possuem adaptações para a vida arborícola, como a presença de cauda preênsil (DRUMOND, 2010; MIRANDA, 2004).

Uso e preferência de habitats para os tamanduás está amplamente relacionada com a temperatura ambiente e o que determina isso é a existência de um comportamento termorregulatório que influencia também seu padrão de atividade (CAMILO ALVES e MOURÃO 2006; RODRIGUES *et al.*, 2008).

O tamanduá-bandeira visita vários cupinzeiros e formigueiros para atingir o seu consumo diário que pode chegar até 30.000 formigas e cupins. O *Tamandua tetradactyla* e *T. mexicana* têm alimentação natural, constituída basicamente de térmitas do chão e árvores, abelhas e formigas, em consumo aproximado 9.000 por dia (DRUMOND, 2010; CUBAS, 2007).

Composição de formigas e cupins

A avaliação do valor nutricional dos insetos fornecidos é útil para melhorar o manejo de conservação *ex situ* destas espécies, como também para ressaltar propostas de enriquecimento alimentar em zoológicos ou centros de resgate (EGUIZÁBAL, *et al.*, 2013; NETO *et al.* 2020). Poucos estudos abordam a composição nutricional de cupins e formigas, que são a base da dieta dos tamanduás em seu ambiente natural (DODONOV *et al.*, 2013).

Os componentes nutricionais dos insetos, particularmente, proteínas, lipídios e carboidratos, variam de acordo com as diferentes espécies, estágio de desenvolvimento e embora algumas espécies de formigas e cupins possam ser potencialmente tóxicas, os tamanduás parecem desenvolver mecanismos de tolerância a essas substâncias químicas como forma de adaptação à sua dieta (FRANCISCO e TEIXEIRA, 2018).

Estudos de Oyarzun *et al.* (1996) avaliando cupins arbóreos (*Nasutitermes spp.*) coletados na região central da Venezuela, realizaram análises nutricionais em cada casta (trabalhadores, soldados e operários), e em amostras de castas mistas. A análise química expressou, com base na matéria seca (MS) dos cupins operários, uma maior quantidade de proteína bruta (PB) (67%) e a menor taxa de matéria seca (MS) (25%) e gordura (2%). O teor de cinzas variou de um mínimo de 4% em operários a um máximo de 7% em soldados. Os operários continham substancialmente mais MS (41%) e gordura (40%), o que se refletiu em um maior valor calórico (6,88kcal/g) (energia bruta) e relativamente menos PB (49%).

Entre os macrominerais, o potássio (K) foi consistentemente o mais elevado, com valor médio global de 0,54%, enquanto os níveis de cálcio (Ca) e fósforo (P) apresentaram médias globais de 0,26% e 0,67%, respectivamente. Ferro (Fe) foi o mais alto entre os minerais, mas altamente variável (soldados, 1.000ppm; operários, 246ppm; trabalhadores, 394ppm). Diferenças nas concentrações de vitamina A e E foram encontradas entre as castas de cupins, com os soldados apresentando os maiores valores (20 e 85µg/g para retinol e α -tocoferol, respectivamente). A gordura de operários eram mais saturadas (39%), enquanto soldados e trabalhadores tinham uma concentração muito maior de ácidos graxos poliinsaturados (PUFA) (OYARZUN *et al.*, 1996).

Estudos realizados por Zárate *et al.* (2022) onde avaliaram comportamento alimentar do tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*) alojado em zoológico e valores nutricionais de presas naturais observaram que formigas e cupins analisados apresentaram diferentes valores de umidade, proteína, cinzas, lipídios e digestibilidade *in vitro* de proteínas e carboidratos. O cálculo do conteúdo calórico dos cupins indicou menores valores de energia do que as formigas, mas maior digestibilidade de proteínas e carboidratos.

Vale ressaltar que a composição nutricional dos insetos é, inclusive, variável, de acordo com a fase de desenvolvimento em que se encontram. Por exemplo, as formas larvais são mais ricas em gordura. Outra particularidade é a presença de quitina, um polissacarídeo estrutural com função semelhante à da celulose para os herbívoros (ALLEN, 1992; EDWARDS e LEWANDOWSKI, 1996). Além, a preferência de uma espécie em relação a outra depende da disponibilidade local das mesmas (FRANCISCO e TEIXEIRA, 2018).

Embora os tamanduás se alimentem de uma grande variedade de espécies de formigas e cupins, eles demonstram preferência por determinados gêneros e espécies (COTTS *et al.*, 2019). Em estudos realizados por Mervyn *et al.* (2015) avaliando a preferência de tamanduás-bandeiras (Fig. 02) por cupins com diferentes estratégias de defesa, foi observado

Recebido: fev./2025.

Publicado: dez./2025.

uma exploração de ambas as espécies de cupins, embora nenhuma diferença significativa tenha sido encontrada, eles passaram mais tempo se alimentando de *Cornitermes* do que de *Nasutitermes*. Segundo os autores, a preferência dos tamanduás por uma espécie de cupim que possui ninho mais duro e soldados com defesa mista, pode ser devido à presença de terpenoides (ação química como feromônios de alarme e de recrutamento e como agentes tóxicos aos predadores do ninho) no aparato químico dos *Nasutitermes*, ausentes em *Cornitermes*. Além disso, a proporção muito maior de soldados em *Nasutitermes* pode influenciar a escolha dos tamanduás (DE LA CRUZ *et al.*, 2014).



(Fonte: Arquivo pessoal, 2025)

Figura 02: Tamanduá-bandeira em cativeiro (*Myrmecophaga tridactyla*).

A quantidade de proteína bruta encontrada na espécie de formiga *Atta sexdens*, onde a rainha é popularmente conhecida como içá, é de 13,24% (FONTES, 2018), enquanto Rumpold e Schluter (2013) encontraram valores de 46% para *Atta mexicana*, e 77% para *Myrmecocystus melliger*, ambas encontradas no México.

Nutrição

A alimentação de tamanduás parece variar amplamente por continente ou país (STEINECKER-QUAST *et al.*, 2023). Com uma dieta basicamente insetívora em vida livre (MIRANDA e COSTA, 2006), a alimentação do tamanduá-bandeira pode variar entre diversos espécimes de térmitas e formigas, outros insetos e ocasionalmente frutas (JIMENO e GONZÁLES, 2004).

Raramente é possível fornecer aos animais alojados em zoológicos o que eles normalmente comeriam na natureza. Devido à dificuldade de criação de formigas e cupins em cativeiro, não só pela inviabilidade de sua manutenção, mas também pelas espécies específicas ingeridas por esses animais, os zoológicos encontraram um problema em reproduzir a dieta natural para tamanduás cativos, sendo necessária a elaboração de dietas alternativas que consigam suprir todas as necessidades dos animais, fato esse que se torna essencial para um manejo *ex situ* de sucesso (STAHL *et al.*, 2012; VALDES e SOTO, 2012).

Assim, em tais condições, os animais passam a receber uma mistura líquida de diferentes ingredientes, como: leite, iogurte, carne, ração para cães, ovos, frutas, mel e outros componentes, variando de acordo com a instituição residente (LUPPI *et al.*, 2008).

Os tamanduás-mirins possuem em média 1,08 metros de intestino delgado (Dias *et al.*, 2015), sendo maior que o encontrado no bicho-preguiça (*Bradypus variegatus*) de 82,35 centímetros (ESTRELA *et al.*, 2011). De acordo com Hildebrand e Goslow (2006), os tamanduás não necessitam de um intestino com muitas especializações, pois insetos são altamente nutritivos, o que pode justificar a dieta baseada principalmente em formigas e cupins no seu ambiente natural. De tal forma, os tamanduás se constituem controladores naturais de superpopulações de formigas e cupins na natureza (BRAGA *et al.*, 2010).

Estudos que abordem as necessidades metabólicas desses animais devem ser realizados no momento da escolha da alimentação a ser oferecida em cativeiro. Em média, um indivíduo de tamanduá-bandeira (Fig. 02) pesando 40kg possui o gasto energético de 779,36kcal/dia para manter seu metabolismo basal (FRANCISCO e TEIXEIRA, 2017). Por outro lado, um indivíduo de tamanduá-mirim (Fig.03-A) pesando aproximadamente 5,1kg possui o gasto energético de 107kcal/dia, fatos esses que devem ser levados em consideração no momento da formulação da dieta para essas espécies de animais (VALDES e SOTO, 2012).



(Fonte: Arquivo pessoal, 2025)

Figura 03: Dois tamanduás consumindo papa balanceada para a espécie, a base de frutas.

Obs.: A = Tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*); B = Tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*).

Stahl *et al.* (2012) verificaram requisitos presumivelmente baixos de energia em tamanduás, quantificando a ingestão de energia digestível (ED), medindo a ingestão alimentar e a excreção fecal e analisando amostras representativas para energia bruta. Foram observados que os tamanduás mais velhos tiveram requisitos relativos mais baixos do que os mais jovens; tamanduás-bandeira assemelham-se a outros mamíferos nos quais são

conhecidas diferenças específicas de idade nas exigências de energia. No entanto, os requisitos de manutenção estimados foram de 82,93kcal ED/kg^{0,75} /dia nos tamanduás, o que é baixo em comparação com os 109,94 a 138,62kcal DE/kg^{0,75}/dia necessários para a manutenção de cães domésticos.

O metabolismo de aminoácidos sulfurados (SAA) em tamanduás-bandeira adultos foi avaliado usando métodos não invasivos para medir o potencial de síntese de taurina a partir de metionina dietética e uma dieta basal contendo, com base na matéria seca, 1,7mg de taurina/kg na matéria seca e 6,9g metionina/kg na matéria seca. A proporção urinária de taurina para creatinina (taurina:creatinina) aumentou à medida que o conteúdo de taurina na dieta aumentou de 1,7 para 3,0g/kg na matéria seca, consistente com a modulação homeostática renal da excreção de taurina. Os dados indicaram que as necessidades de taurina foram atendidas por taurina na dieta basal ou por síntese de novo (NOFS *et al.*, 2018).

Taurina

A taurina é um β -aminoácido que desempenha um papel essencial na garantia da função mitocondrial e miocárdica normal. Na mitocôndria, a taurina reage com um tRNA formando um conjugado de 5-taurinometiluridina que regula principalmente a biossíntese da proteína codificada pela mitocôndria, ND6, a qual serve como uma subunidade do complexo I da cadeia respiratória. A formação prejudicada do conjugado de taurina reduz a atividade do complexo I e desempenha um papel central na fisiopatologia da doença mitocondrial MELAS (miopatia, encefalopatia, acidose láctica e episódios semelhantes a acidentes vasculares cerebrais). A restauração dos níveis mitocondriais do conjugado de taurina aumenta o fluxo de elétrons através da cadeia respiratória, evitando assim pelo menos alguns dos sintomas de MELAS (SCHAFFER *et al.*, 2020).

Isolada inicialmente da bile de bovinos, a taurina tem, dentre outras, a função de formar sais biliares (taurocolato e o tauroquenodeoxicolato). Além disso, possui o papel de manter a integridade das células da retina, do tecido nervoso e da musculatura cardíaca, além de influenciar na fertilidade dos espermatozoides, e ainda tem ação antioxidante, anticonvulsivante e na capacidade de contração e ritmo cardíaco, podendo ser abundantemente encontrada na musculatura estriada, principalmente no miocárdio (LUPPI *et al.*, 2008).

A taurina é frequentemente referida como um aminoácido semiessencial, pois os mamíferos recém-nascidos têm uma capacidade limitada de sintetizar taurina e dependem do suprimento alimentar. Não se acredita que a taurina seja incorporada em proteínas, pois nenhuma aminoacil tRNA sintetase foi identificada ainda e não é oxidada em células de mamíferos. A homeostase da taurina em células e organelas está relacionada principalmente à biofísica da taurina e à dinâmica de membrana, regulação de proteínas de transporte envolvidas na captação ativa da taurina e liberação passiva da taurina, bem como processos fisiológicos, por exemplo, desenvolvimento, função pulmonar, função mitocondrial, defesa antioxidante e apoptose que parecem ser afetados por uma mudança na expressão dos transportadores de taurina e/ou no conteúdo celular de taurina (LAMBERT *et al.*, 2015).

Embora em muitas espécies a taurina seja um subproduto da degradação da cisteína, alguns animais, como gatos, alguns cães, raposas e certas espécies de primatas, podem não ter a capacidade de sintetizar quantidades suficientes de taurina para manter níveis adequados

Recebido: fev./2025.

Publicado: dez./2025.

(SCHAFFER *et al.*, 2014). Gatos domésticos parecem ter baixa atividade enzimática necessária para converter cisteína em taurina e, portanto, devem obter taurina de fontes alimentares (RENTSCHLER, *et al.*, 1986). No entanto, mesmo espécies capazes de sintetizar taurina, como cães, podem desenvolver deficiências. Em uma série de casos descrita por Fascetti *et al.* (2003), cães domésticos com cardiomiopatia dilatada responderam positivamente à suplementação de taurina.

Em felinos, a taurina é considerada essencial, por causa das baixas concentrações da enzima decarboxilase do ácido cistéico sulfinico e da maior demanda para conjugação dos ácidos biliares, já que utilizam a taurina ao invés da glicina (FOX, 2000). Carnívoros tendem a produzir exclusivamente conjugados de taurina (GIMENEZ, 2006), considerados fundamentais à absorção de triglicerídeos e vitaminas lipossolúveis. Em tamanduás, o motivo exato dessa carência não está definido.

Metabolismo da taurina

O metabolismo energético é um processo básico e geral, pelo qual o corpo adquire e usa energia para manter a função normal, e a taurina desempenha um papel vital no metabolismo energético. A deficiência de taurina pode levar a um metabolismo energético deficiente e a disfunções metabólicas associadas (WEN *et al.*, 2019).

As ações benéficas de taurina contra a intolerância à glicose, obesidade, diabetes tipo 2 e doença hepática gordurosa tem sido associada aos seus efeitos antioxidantes e anti-inflamatórios, que melhoram a sensibilidade dos tecidos à insulina. É importante ressaltar que existem várias linhas de evidência que indicam uma ação direta da taurina no pâncreas endócrino para regular a secreção e as ações parácrinas da insulina, glucagon e somatostatina (RIBEIRO *et al.*, 2018).

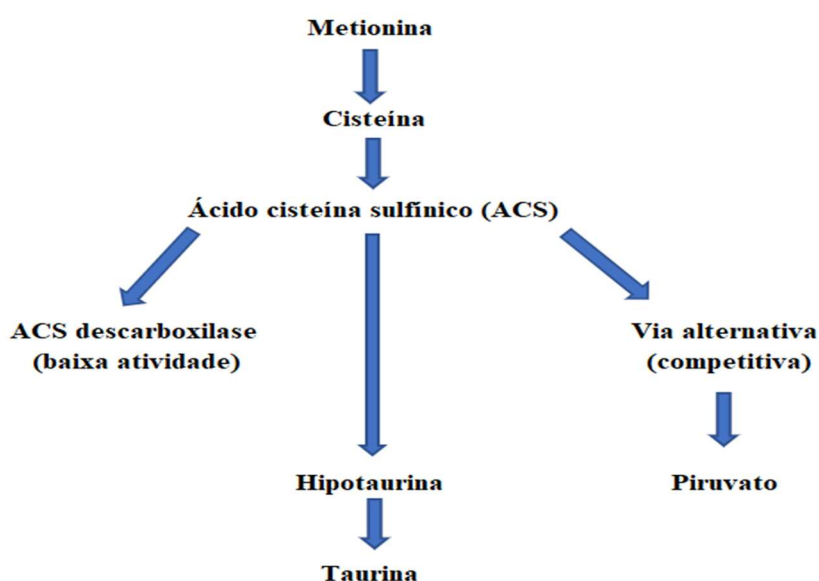
Uma redução significativa no conteúdo de taurina miocárdica leva ao desenvolvimento de uma cardiomiopatia atrófica dilatada única. Uma das principais funções da taurina no coração é a regulação da cadeia respiratória. Portanto, a hipótese de que os defeitos mediados pela deficiência de taurina na função da cadeia respiratória levam ao metabolismo energético prejudicado e à geração reduzida de ATP. A hipótese de que o coração com deficiência de taurina é privado de energia, principalmente por causa da função da cadeia respiratória prejudicada, um aumento no NADH/NAD⁺ proporção e diminuição da absorção de ácidos graxos de cadeia longa pelas mitocôndrias (SCHAFFER *et al.*, 2016).

Enquanto certas raças de cães, como os Golden Retrievers, são mais propensas à deficiência de taurina possivelmente devido à menor atividade hepática das enzimas cisteína dioxigenase e cisteína sulfinato descarboxilase, nos gatos a síntese de arginina e taurina é bastante limitada (LI e WU, 2023).

A taurina que se conjuga com o ácido biliar e o mitocondrial-tRNA (mt-tRNA) é um aminoácido essencial condicional em humanos, à semelhança dos gatos. Nos gatos com depleção de taurina, os ácidos biliares conjugados com taurina na bile e o mt-tRNA modificado com taurina no fígado diminuem significativamente, enquanto o ácido biliar não conjugado no soro aumenta acentuadamente. O metabolismo prejudicado dos ácidos biliares no fígado foi acompanhado pela diminuição da expressão do colesterol 27-hidroxilase mitocondrial e da atividade mitocondrial. Consequentemente, a concentração total de ácidos

biliares na bile é significativamente diminuída pela baixa atividade da síntese mitocondrial de ácidos biliares. Esses resultados implicam que a ingestão insuficiente de taurina na dieta causa comprometimento do metabolismo dos ácidos biliares e, por sua vez, aumenta o risco de várias doenças semelhantes às doenças mitocondriais (MIYAZAKI *et al.*, 2020).

O fígado felino pode converter metionina em cisteína. No entanto, gatos jovens e adultos têm uma capacidade limitada de sintetizar taurina a partir de cisteína devido às baixas atividades da cisteína dioxigenase e do ácido cisteinesulfínico descarboxilase (Fig. 04); portanto, eles têm uma exigência de taurina dietética (BAKER e CZARNECKI-MAULDEN, 1991). Nesses animais, a deficiência de taurina resulta em cardiomiopatia dilatada, insuficiência cardíaca, degeneração central da retina, cegueira, surdez e problemas reprodutivos. Assim, todos os alimentos para gatos devem incluir taurina suficiente (PION *et al.*, 1992).



(Fonte: Adaptado de Case *et al.*, 1998).

Figura 04: Síntese e metabolismo da taurina no gato.

Deficiência de taurina em tamanduás

Distúrbios nutricionais desempenham um papel crucial na saúde de tamanduás-bandeira. Um estudo realizado durante 23 anos no Zoológico de São Paulo, Brasil, com uma população de 88 tamanduás-bandeira e 15 tamanduás-menores, revelou que 26% dos distúrbios clínicos observados tinham origem digestiva, enquanto 20% foram diretamente atribuídos a causas nutricionais (MORFORD e MEYERS, 2003; DINIZ *et al.*, 1995).

As etiologias incluem doença cardíaca preexistente, desequilíbrio eletrolítico, hipóxia, invasão parasitária do tecido cardíaco, deficiências nutricionais e estresse não especificado (COKE *et al.*, 2002).

Em estudos realizados por Luppi *et al.* (2008) onde avaliaram a deficiência de taurina em filhotes de tamanduá-mirim alimentados com substitutos de leite para cães e gatos,

Foi observado que os indivíduos dessa espécie, popularmente conhecidos como tamanduá-mirim ou tamanduá-de-colete, também são suscetíveis à deficiência de taurina.

Nestes casos, a suplementação oral do aminoácido possibilitou a reversão dos sintomas agudos. Entre os sinais observados, destacam-se a queda de pelos e convulsões. Embora a cardiomiopatia dilatada seja o sinal clínico mais frequentemente relatado em tamanduás deficientes em taurina (ALVES *et al.*, 2024; FLECHAS *et al.*, 2023; ROCH *et al.*, 2023), uma condição crônica, a idade do animal deve ser considerada. No caso aqui relatado, o animal não teve tempo de desenvolver tal patologia. No entanto, apresentou quadros convulsivos, uma vez que a taurina atua como um neurotransmissor inibitório, aumentando o limiar de convulsões.

Zeni *et al.* (2018) relatam a evolução do quadro clínico e o tratamento de cardiomiopatia dilatada em um exemplar cativo de tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) que apresentou quadro clínico de insuficiência cardíaca e foi submetido a duas baterias de exames laboratoriais e de imagem em um período de três meses. Posteriormente, foi iniciado o tratamento com pimobendan (medicamento utilizado no tratamento da insuficiência cardíaca congestiva (ICC) resultante de degeneração mixomatosa da válvula mitral (DMVM) ou cardiomiopatia dilatada (CMD) em cães) e suplementação de taurina, resultando em resposta positiva e melhora dos sinais clínicos do paciente.

O ecocardiograma do animal em caso foi compatível com cardiomiopatia dilatada com sinais evidentes de diminuição progressiva das frações de ejeção, bem como encurtamento e aumento expressivo das câmaras cardíacas, quando se comparou este caso ao de cães de grande porte e animais saudáveis da mesma espécie. O tratamento com inotrópico positivo, suplementação dietética de taurina e diuréticos se mostrou eficiente em controlar os sinais clínicos do animal (ZENI *et al.*, 2018).

Em felinos, a taurina é essencial, pois eles possuem baixas concentrações da enzima descarboxilase, de ácido cistéico sulfinico e maior necessidade de conjugação dos ácidos biliares, utilizando a taurina em vez da glicina. Os carnívoros tendem a produzir apenas conjugados de taurina, que são fundamentais para a absorção de triglicerídeos e vitaminas lipossolúveis (COUTO e REAL, 2019).

Ademais, a administração oral de taurina tem sido recomendada para gatos, na dosagem de 0,5 a 2g/kg de matéria seca, dependendo do tipo de ração. Para a nutrição de tamanduás, a literatura científica sugere o uso de rações caninas de alta qualidade, suplementação com carnes ou neonatos de ratos, bem como o fornecimento de insetos como enriquecimento, a fim de evitar a deficiência deste aminoácido. Por outro lado, produtos alimentares especialmente desenvolvidos para a alimentação de espécies insetívoras podem conter até 2,68g/kg de taurina (WILSON *et al.*, 2003).

Sucedâneos lácteos para tamanduás em crescimento

Segundo o comportamento da espécie, os tamanduás possuem hábitos solitários na natureza. As exceções ocorrem na época de reprodução, quando casais podem ser formados, e no período posterior ao parto devida à relação mãe-filhote. Pouco se sabe sobre a reprodução da espécie em vida livre. A cada gestação há o nascimento de apenas um filhote ou, raramente, dois, com gestação de 190 dias (ICMBio, 2018).

Existem poucas informações sobre a composição do leite em insetívoros obrigatórios ou em membros da Ordem Xenarthra. Os leites de tamanduás (*Myrmecophaga tridactyla*) lactantes foram analisados quanto ao conteúdo aproximado de nutrientes, concluindo que água constituiu $88,7 \pm 2,1\%$ do leite (média $\pm$ DP), os teores de açúcar e gordura foram moderadamente baixos ($3,2 \pm 0,6\%$ e $1,0 \pm 0,5\%$, respectivamente), e proteína bruta foi o maior constituinte sólido com $5,6 \pm 1,2\%$. O teor de energia bruta (EB) do leite foi de $0,55 \pm 0,11 \text{ kcal/g}$ (POWER, 2015).

Trabalho desenvolvido por Passos *et al.* (2022) objetivou descrever o manejo nutricional e o desenvolvimento de um filhote de *T. tetradactyla* encaminhado a um Centro de Triagem de Animais Silvestres (CETAS), no estado do Rio Grande do Sul, onde elaboraram uma dieta composta por leite sem lactose, ração de gato adulto, gema de ovo, frutas, verduras e legumes, além de suplementação vitamínica com taurina e vitamina K. Os autores realizaram o acompanhamento do desenvolvimento através da biometria e medição do peso durante sete semanas, observando-se crescimento esperado para a espécie, com ganho de peso e aumento considerável das medidas corporais, o que indicou o sucesso da dieta e do manejo ambiental instituído.

Braz *et al.* (2018) descreveram a formulação de dois sucedâneos para três filhotes de tamanduá (*Myrmecophaga tridactyla*) atendendo as exigências calóricas da espécie. A dieta foi desenvolvida com ingredientes especiais, visando suprir as necessidades nutricionais nas duas etapas preliminares da vida a partir de duas dietas: a primeira a base de leite de cabra em pó integral, sucedâneo comercial para felinos domésticos, ovo cozido sem casca e fibra comercial em pó; e a segunda composta por leite zero lactose, sucedâneo comercial para desmame de felinos domésticos, ovo cozido sem casca e frutas, apresentando resultados promissores quanto ao desenvolvimento ponderal dos filhotes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As fontes consultadas evidenciam a relevância da taurina na dieta de tamanduás, destacando tanto as similaridades com a exigência observada em felinos quanto a necessidade de estudos adicionais para esclarecer as particularidades do metabolismo desse aminoácido em xenartos. A formulação de dietas adequadas, que supram as necessidades nutricionais, incluindo a taurina, é crucial para garantir a saúde e o bem-estar de tamanduás em cativeiro. A deficiência de taurina em tamanduás tem sido associada a problemas cardíacos, principalmente à cardiomiopatia dilatada. Esse problema, também encontrado em gatos com deficiência de taurina, pode levar a sintomas como dispneia, letargia, anorexia, edema pulmonar e até mesmo a morte.

REFERÊNCIAS

ALVES, M.H; SORESINI, G.C; OLIVEIRA, J.Q; TABOSA, M.S; DE BARROS, R.F; MESQUITA, J.T; DESBIEZ, A.L. Cardiac evaluation in free-ranging giant anteaters (*Myrmecophaga tridactyla*) in the Brazilian Cerrado. **Emerging Animal Species**, v.10, p.100045, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.eas.2024.100045>

Recebido: fev./2025.

Publicado: dez./2025.

BAKER D.H; CZARNECKI-MAULDEN G. L. Nutrição comparativa de cães e gatos. **Annual Review of Nutrition**, v.11, n.1, p.239–63, 1991.

BOTELHO DE ABREU, C.; LÁZARO MUZZI, R.A.; DUARTE DE OLIVEIRA, L.E.; DE RESENDE COELHO, M.; ALVES FURTADO, L.L.; DE CÁSSIA SILVA, L.A.; MELO ARRUDA, P. Cardiomiopatia dilatada em cães: revisão de literatura. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v.26, n.2, p.28-33, 2019.

BRAGA, F.G.; SANTOS, R.E.F.; BATISTA, A.C. Marking behavior of the giant anteater *Myrmecophaga tridactyla* (Mammalia: Myrmecophagidae) in Southern Brazil. **Zoologia**, Curitiba, v.27, n.1, p.7-12, 2010.

BRAZ, J.G.; VIEIRA, A.S.; RIBEIRO, K.R.; SANTOS, A.P.R.S.; BIANCHINI, M.A; MORGADO, T.O. Sucedâneo de fase inicial e crescimento para Tamandua-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*). **Archives of Veterinary Science**, v.23, n.3, p.69-73, 2018.

CAMILO-ALVES, C.S.P; MOURÃO, G.M. Responses of a specialized insectivorous mammal (*Myrmecophaga tridactyla*) to variation in ambient temperature. **Biotropica**, v.38, n.1, p.52-56, 2006.

CARVALHO, M.M.; PIERI, N.C.G.; PEREIRA, K.F.; LIMA, F.C.; CARNIATTO, C.H.O.; MIGLINO, M.A.; RICCI, R.E.; MARTINS, D.S. Caracterização comparativa do intestino das espécies da Ordem Xenarthra. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.34, n.1, p.49-56, 2014.

CASE, LP; CAREY, D.P; HIRAKAWA, D.A. Protein and amino acids. In: CASE, L.P.; CAREY, D.P.; HIRAKAWA, D.A. 1. ed., **Canine and feline nutrition**. St Louis: Mosby Year Book Inc, 1998. p.98–115.

COKE, R.L.; CARPENTER, J.W.; ABOELLAIL, T.; ARMBRUST, L.; ISAZA, R. Dilated cardiomyopathy and amoebic gastritis in a Giant Anteater (*Myrmecophaga tridactyla*). **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v.33, p.272–279, 2002.

COTTS, L.; MORATELLI, R.; SILVA, D.; CARVALHO, E.F.D.; LOIOLA, S.; AMARAL, C. Integrating molecular and morphological data in the secondary sexual identification of museum specimens of *Tamandua tetradactyla* (Xenarthra, Pilosa). **Forensic Science International: Genetics Supplement Series**, v.7, n.1, p.296-298, 2019.

COUTO, H.P.; REAL, G.C. **Nutrição e Alimentação de Cães e Gatos**. 1. ed., Aprenda Fácil Editora, Viçosa/MG, 2019.

CUBAS, Z.S; DIAS, J.L. CATÃO; SILVA, J.C.R. **Tratado de animais selvagens – Medicina Veterinária**. 1 ed., São Paulo: Rocca, 2007.

DE LA CRUZ, M.N.; SANTOS JÚNIOR, H.M.D.; REZENDE, C.M.; ALVES, R.J.; CANCELLO, E.M.; ROCHA, M.M.D. Terpenos em cupins do gênero *Nasutitermes* (Isoptera, termitidae, nasutitermitinae). **Química Nova**, v.37, p.95-103, 2014.

DELOSS, A.X.R.; DRÖSE, W.; ROCHA, M.M.; PETERS, F.B.; KASPER, C.B. Feeding habits of the lesser anteater *Tamandua tetradactyla* (Pilosa: Myrmecophagidae) in the Brazilian Pampa. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, v.59, n.2, p.457-463, 2023.

Recebido: fev./2025.

Publicado: dez./2025.

DIAS, G.F.; SIQUEIRA, R.A.S.; FIRMINO, M.D.O.; GUERRA, R.R. Biometria externa e do trato gastrointestinal de tamanduá mirim (*Tamandua tetradactyla*, Linnaeus 1758). **Sociedade Brasileira de Zootecnia**, resumo, 2015.

DINIZ, L.S.M.; COSTA, E.O.; OLIVEIRA, P.M.A. Clinical disorders observed in anteaters (Myrmecophagidae, Edentata) in captivity. **Veterinary Research Communications**, v.19, n.1, p.409-415, 1995

DODONOV, P.; FREITAS, J.R.D.; TEZORI, R.F.F.; BICHUETTE, M.E. Avaliação in situ do aporte de alimento nas diferentes zonas de uma caverna: estudo de caso e recomendações metodológicas. **Revista da Biologia**, v.10, n.2, p.8-12, 2013.

DRUMOND, G.M.; MACHADO, A.B.M.; PAGLIA, A.P. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. 1 ed., v. II, Brasília. CIP Brasil, 2010.

EDWARDS, M.S.; LEWANDOWSKI, A. Preliminary observations of a new diet for giant anteaters (Myrmecophaga tetradactyla). In: **American Association of Zoo Veterinarians**, 1996, Puerto Vallarta, México. Proceedings... Puerto Vallarta, p.496-449, 1996.

EGUIZÁBAL, G.V.; PALME, R.; VILLARREAL, D.; DAL BORGO, C.; DI RIENZO, J.A.; BUSSO, J.M. Assessment of adrenocortical activity and behavior of the collared anteater (*Tamandua tetradactyla*) in response to food-based environmental enrichment. **Zoo Biology**, v.32, n.6, p.632-640, 2013.

ESTRELA, M.; FARO, T.; BRANCO, É.; LIMA, A.R. Morfometria dos intestinos do bicho-preguiça (*Bradypus variegatus*). 38º **Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária, Florianópolis/SC**, p.2, 2011.

FASCETTI, A.J.; REED, J.R.; ROGERS, Q.R.; BACKUS, R.C. Deficiência de taurina em cães com cardiomiopatia dilatada: 12 casos (1997-2001). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v.223, p.1137-1141, 2003.

FIRMINO, M.D.O.; PEREIRA, H.C.D.S.; CARVALHO, L.R.R.A.; GUERRA, R.R. External and digestive system morphology of the *Tamandua tetradactyla*. **Anatomia, Histologia, Embriologia**, v.49, n.1, p.97-104, 2020.

FLECHAS, A. MARTÍNEZ, B.; CRUZ, P.; JARAMILLO-HERNÁNDEZ, D. "Cardiomiopatia dilatada grave em osso hormigueiro gigante (*Myrmecophaga tridactyla*) em cativeiro." **Revista de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Córdoba, v.28, n.1, p.3-15, 2023.

FONTES, V.; SANTOS, M.; MORAES, C.M.; HENRIQUE, V.S.M. **Composição e aplicação da formiga Içá na culinária do brasileiro**. In: Brazilian Technology Symposium, 2018.

FOX, P.R. Feline cardiomyopathies. In: ETTINGER, S.J. **Textbook of Veterinary Internal Medicine Disease of the Dog and Cat**. 5. ed., Philadelphia, Pennsylvania, USA: Saunders Publishing, v.1, 2000. p.896-923.

FRANCISCO, A.R., TEIXEIRA, P.S.D.S. Biologia e manejo nutricional de tamanduás das espécies *Myrmecophaga tridactyla* e *Tamandua tetradactyla* mantidos em cativeiro: revisão. **Revista de Ciência Veterinária e Saúde Pública**, v.5, n.1, p.85-96, 2018.

Recebido: fev./2025.

Publicado: dez./2025.

FRANCISCO, A.R.; TEIXEIRA, P.S.S. Análise de protocolo alimentar de tamanduá Bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*, LINNAEUS, 1758) mantido em cativeiro no interior do Estado de São Paulo (apoio unip). In: **XIX Encontro de Iniciação Científica UNIP/PIBIC CNPQ**, 2017, São Paulo: Universidade Paulista, 2017.

GIMENEZ, J.C. Particularidades da nutrição em felinos. **Natural Pet line**, 2006. Disponível em: http://pegadas.piodesign.com/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=505#search=%22taurina%20Gimenez%2C%202006%22. Acesso em: 21 ago. 2022.

GULL, J.M.; STAHL, M.; OSMANN, C.; ORTMANN, S.; KREUZER, M.; HATT, J.M.; CLAUSS, M. Digestive physiology of captive giant anteaters (*Myrmecophaga tridactyla*): determinants of faecal dry matter content. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, Europe, v.99, n.3, p.565-576, 2015.

HILDEBRAND, M.; GOSLOW, G. Análise da Estrutura dos Vertebrados. 2. ed., Atheneu, São Paulo, 2006.

ICMBio. Mamíferos (Medri, Í. M. Mourão, G.). In: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. ICMBIO, 2018. p.711–3.

JIMENO, G.P.; GONZÁLEZ, G.G. **Evaluación de uma dieta para Tamanduás (*Tamandua spp.*) utilizada em el Jardín Zoológico de Rosario, Argentina y el Zoológico La Aurora, Guatemala, 2004**. Disponible en: <http://www.bioone.org>. Acesso em: 15 set. 2024.

LAMBERT, I.H.; KRISTENSEN, D.M.; HOLM, J.B.; MORTENSEN, O.H. Physiological role of taurine—from organism to organelle. **Acta Physiologica**, v.213, n.1, p.191-212, 2015.

LI, P; WU, G. Amino acid nutrition and metabolism in domestic cats and dogs. **Journal of Animal Science and Biotechnology**, v.14, n.1, p.1-21, 2023.

LUPPI, M.M.; TEIXEIRA-DA-COSTA, M.E.L.; MALTA, M.D.C.C.; MOTTA, R.O.C. Deficiência de Taurina em filhote de Tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*) alimentado com substitutos de leite para cães e gatos. **Ciência Animal Brasileira**, v.9, n.4, p.1004-1009, 2008.

MERVYN GRIFFITHS, P.J.M.; GREENSLADE, M.L. Food Preference of Giant Anteater and Collared Anteater (Pilosa, Myrmecophagidae). Regarding the Termite Defense Strategies. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.31, n.1, p.234-241, 2015.

MILLER, R.E.; FOWLER, M.E. **Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine**. 7. ed. St. Louis: Elsevier Saunders, cap.49, 2012.

MIRANDA, G.H.B. **Ecologia e conservação do tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) no Parque Nacional das Emas**, 2004. 75p. (Tese de Doutorado em Ecologia). Universidade de Brasília- Instituto de Ciências Biológicas, 2004.

MIRANDA, G.H.B. Cingulata (tatus) e Pilosa (Preguiças e tamanduás). In: CUBAS, Z.S.; SILVA, J.C.R.; CATÃO-DIAS, J.L. **Tratado de Animais Selvagens**. 2.ed., São Paulo: Roca, cap.33, 2014. p.707-722.

MIRANDA, F. **Manutenção de tamanduás em cativeiro. Instituto de Pesquisa e Conservação de Tamanduás no Brasil: Projeto Tamanduá.** Editora Cubo, São Carlos: Cubo, 2012.

MIRANDA, F.; COSTA, A.M. Xenarthra (tamanduá, tatu, preguiça). In: CUBAS, Z.S.; SILVA, J.C.R.; DIAS, J.L.C. **Tratado de Animais Selvagens.** 1. ed., São Paulo: Roca, 2006. p.402-414.

MIYAZAKI, T; SASAKI, SI; TOYODA, A; WEI, F.Y; SHIRAI, M; MORISHITA, Y; HONDA, A. Impaired bile acid metabolism with defectives of mitochondrial-tRNA taurine modification and bile acid taurine conjugation in the taurine depleted cats. **Scientific Reports**, v.10, n.1, p.4915, 2020.

MORFORD, S; MEYERS, M.A. Pesquisa sobre cuidados de saúde do tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*). **Edentata**, v.5, p.20-24, 2003.

NETO, G.D.S.F.; BARROS, A.C.; SOBROZA, T.V.; NEVES, P.U.C.; PHILLIPS, M.J.; GUIMARÃES, E.F. Period of the day and food-based enrichment affect behaviour activity of *Tamandua tetradactyla* in captivity? **Pesquisa e Ensino em Ciências Exatas e da Natureza**, v.4, n.e1498, p.211-217, 2020.

NOFS, S.A.; DIERENFELD, E.S.; BACKUS, R.C. Effect of increasing taurine and methionine supplementation on urinary taurine excretion in a model insectivore, the giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*). **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v.102, n.1, p.316-325, 2018.

OYARZUN, S.E.; CRAWSHAW, G.J.; VALDES, E.V. Nutrition of the tamandua: I. Nutrient composition of termites (*Nasutitermes spp.*) and stomach contents from wild tamanduas (*Tamandua tetradactyla*). *Zoo Biology: Published in affiliation with the American Zoo and Aquarium Association*, v.15, n.5, p.509-524, 1996.

PASSOS, M.C.; BEANES, A.S.; SCHULZ, É.T.; DA COSTA, E.A.; CAVALCANTI, E.A.N.L.D.; COIMBRA, M.A.A; FRANÇA, R.T. Crescimento e Nutrição de *Tamandua tetradactyla* - RELATO DE CASO. **Science and Animal Health**, v.10, n.01, p.74-84, 2022.

PION, P.D.; KITTLESON, M.D.; THOMAS, W.P.; SKILES, M.; ROGERS, Q.R. Achados clínicos em gatos com cardiomiopatia dilatada e relação dos achados com a deficiência de taurina. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v.201, n.2, p.267-274, 1992.

POWER, M.L. **Nutrient composition of the milk of the giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*).** In: AZA Nutrifion Advisory Group Conference Proceedings, 2015.

RENTSCHLER, L.A.; HIRSCHBERGER, L.L.; STIPANUK, M.H. Response of the kitten to dietary taurine depletion: effects on renal reabsorption, bile acid conjugation and activities of enzymes involved in taurine synthesis. **Comparative biochemistry**, v.84, n.3, p.319-325, 1986.

RIBEIRO, R.A.; BONFLEUR, M.L.; BATISTA, T.M.; BORCK, P.C.; CARNEIRO, E.M. Regulation of glucose and lipid metabolism by the pancreatic and extra-pancreatic actions of taurine. **Amino Acids**, v.50, n.01, p.1511-1524, 2018.

ROCH, C.; RIVIÈRE, J.; SCHAPPERT, I.; ARNÉ, P. Diseases of the giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*) in captivity: study of medical data from 99 individuals in european zoos. **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v.54, n.3, p.520-528, 2023.

RUMPOLD, B.A.; SCHLÜTER, O.K. Nutritional composition and safety aspects of edible insects. **Molecular Nutrition and Food Research**, v.57, n.5, p.802-823, 2013.

SCHAFFER, S.W.; SHIMADA-TAKAURA, K.; JONG, C.J.; ITO, T.; TAKAHASHI, K. Impaired energy metabolism of the taurine-deficient heart. **Amino Acids**, v.48, n.1, p.549-558, 2016.

SCHAFFER, S.W.; ITO, T.; AZUMA, J.; JONG, C.J.; KRAMER, J.H. Mechanisms underlying development of taurine-deficient cardiomyopathy. **Hearts**, v.1, n.2, p.86-98, 2020.

SCHAFFER, S.W.; ITO, T.; AZUMA, J. Significado clínico da taurina. **Amino Acids**, v.46, 2014. <https://doi.org/10.1007/s00726-013-1632-8>

STAHL, M.; OSMANN, C.; ORTMANN, S.; KREUZER, M.; HATT, J.M.; CLAUSS, M. Energy intake for maintenance in a mammal with a low basal metabolism, the giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*). **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v.96, n.3, p.818-824, 2012.

STEINECKER-QUAST, J; OSMANN, C; LIESEGANG, A. Survey of the feeding management of giant anteaters (*Myrmecophaga tridactyla*) and tamanduas (*Tamandua tetradactyla*) in the EAZA ex-situ programme. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v.5, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jpn.13887>. Acessado em: 21 ago. 2022.

SUPERINA, M.; ABBA, A.M. Estratégias de conservação para uma linhagem divergente de mamífero: los Xenarthra. **Mastozoologia Neotropical**, v.27, n.1, p.48-68, 2020.

VALDES, E.V.; SOTO, A.B. Feeding and Nutrition of Anteaters. In: MILLER, R.E.; FOWLER, M.E. **Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine**. 8. ed., St. Louis: Elsevier Saunders, cap.49, 2012. p.378-383.

WEN, C.; LI, F.; ZHANG, L.; DUAN, Y.; GUO, Q.; WANG, W.; YIN, Y. Taurine is involved in energy metabolism in muscles, adipose tissue, and the liver. **Molecular Nutrition & Food Research**, v.63, n.2, p.180- 194, 2019.

ZÁRATE, V.; MUFARI, J.R.; ABALOS LUNA, L.G.; VILLARREAL, D.P.; BUSSO, J.M. Assessment of feeding behavior of the zoo-housed lesser anteater (*Tamandua tetradactyla*) and nutritional values of natural prey. **Journal of Zoological and Botanical Gardens**, v.3, n.1, p.19-31, 2022.

ZENI, A.I.; AZEVEDO, L.S.; COSTA, T.L.; IGLESIAS, G.A.; CORRÊA, S.H.R.; SOUZA, V.R.F.; NÉSPOLI, P.B. Diagnóstico ecocardiográfico e tratamento de cardiomiopatia dilatada em tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga trydactyla*) mantido em cativeiro: relato de caso. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.70, n.1, p.1862-1866, 2018.

ZORAN, D.L. The carnivore connection to nutrition in cats. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v.221, n.11, p.1559-1567, 2002.