



NUTRIÇÃO PARA MELHORAR A RESISTÊNCIA EQUINA

Segundo a Confederação Brasileira de Hipismo (CBH) a palavra enduro é uma tradução de "endurance", que em inglês é sinônimo de resistência. O enduro é uma modalidade de esporte equestre, caracterizada por um esforço aeróbico prolongado, de intensidade variável em que o cavalo é submetido a um trabalho permanente, que muito exige dos sistemas orgânicos, para que seja mantida a homeostasia. Dentre as funções fisiológicas, destaca-se a importância da termorregulação corporal que é mantida no cavalo, às expensas de fluidos corporais por meio da sudorese. A manutenção do equilíbrio hidroeletrólítico é de fundamental importância para a homeostase do organismo equino (FERRAZ, 2003). Tomando-se por referência, as perdas de peso corporal durante esforço de baixa intensidade e longa duração, estima-se que um cavalo perde por hora entre 10 e 15 litros de suor (CARLSON, 1985), contendo grandes concentrações de eletrólitos (KERR & SNOW, 1982; CARLSON, 1983).

Apesar de provas equestres de resistência existirem há muito tempo, o enduro moderno, tal como o conhecemos hoje, tem suas origens na década de 1950. Nos EUA, Wendell Robie se propôs a trilhar a rota do *Pony Express* (um antigo serviço dos correios norte-americanos) em menos de 24 horas. Posteriormente, nesta trilha foi fundada a *Tevis Cup*, uma das provas de enduro mais importantes até hoje. A partir de então o enduro equestre foi se desenvolvendo e se difundindo. Em 1982 o enduro passou a ser considerado uma disciplina oficial da FEI, que desde 1986 organiza campeonatos mundiais a cada dois anos, além de campeonatos europeus, pan-americanos, etc. Ao final da década de 1990, países árabes, em especial o Emirados Árabes Unidos, aderiram ao esporte e injetaram grandes quantias de dinheiro em patrocínio, treinamento, aquisição de animais, etc. A partir de então, o enduro passou a crescer esportivamente e economicamente de modo vertiginoso.

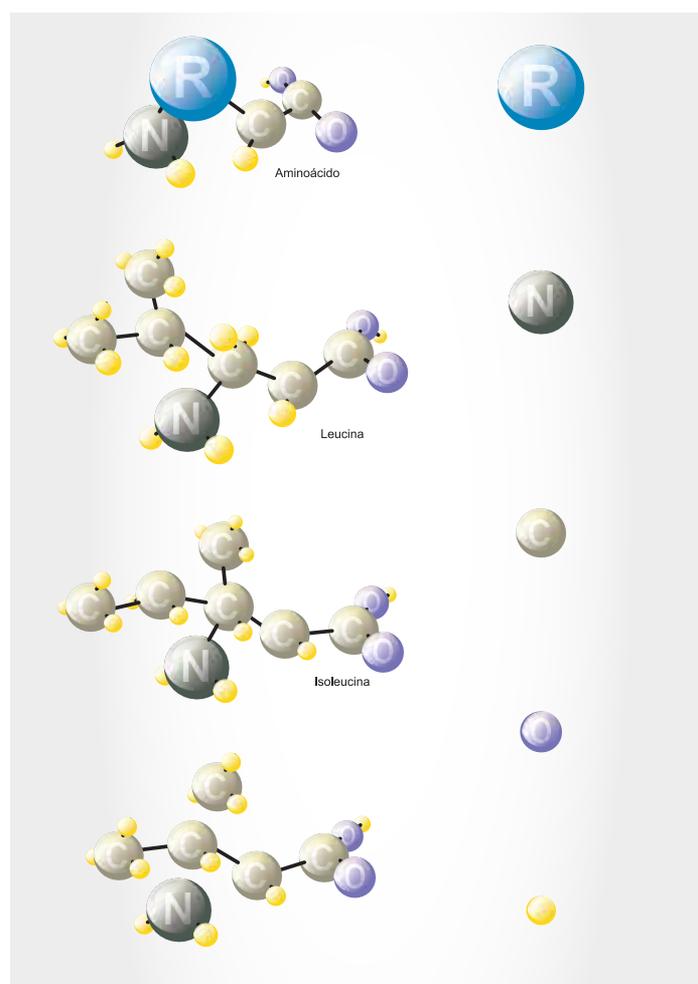
Um cavalo de enduro, deve ser forte, bem apumado, ter bons cascos, ter um sistema cardio-respiratório eficiente, apresentar disposição para o esporte (vontade de andar, por exemplo), mostrar-se apto para realizar troca de calor com o ambiente de modo eficiente, e ser calmo. Nem todas essas características são encontradas em todos os cavalos de enduro.

O enduro é separado em duas modalidades: velocidade livre e velocidade controlada. A primeira é considerada a modalidade principal e mais competitiva. Todas as provas internacionais, campeonatos mundiais e continentais são disputados na velocidade livre. Nesta modalidade, o primeiro conjunto a percorrer a distância estabelecida e ser aprovado no vet-check final é considerado o vencedor.

A velocidade controlada é tida como uma modalidade de fomento e treinamento para cavalos e cavaleiros. Existem vários regulamentos que premiam, desde o tempo de recuperação cardíaca do cavalo, até a cadência correta na trilha. Todos esses regulamentos, no entanto, estabelecem distâncias curtas (entre 15km e 60km), permitem que cavalos de qualquer raça e sem nenhum treinamento participem e dão condições a praticamente qualquer pessoa competir. Todo conteúdo a seguir, diz respeito às provas de velocidade livre.

O exercício induz grandes adaptações músculo-esqueléticas. O estado nutricional, a intensidade e duração do exercício e o condicionamento físico são fatores que afetam a via metabólica, usada para a geração de energia, durante a contração muscular, qualitativa e quantitativamente.

As exigências nutricionais dos eqüinos, são compostas por dois fatores: as exigências de manutenção, mais àquela para as atividades físicas. Essas exigências são aditivas e ambas devem ser preenchidas, com o objetivo do animal manter o peso, condição corporal e boa saúde. Assim como em animais de produção, o desequilíbrio entre nutrientes, pode levar a um baixo desempenho.



Estrutura dos aminoácidos de cadeia ramificada (BCAA'S)

AMINOÁCIDOS

No século XIX, acreditava-se que a contração muscular destruía uma parte do conteúdo proteico dos músculos para proporcionar energia. Recomendava-se uma dieta rica em proteínas para preservar a estrutura muscular e suprir os gastos energéticos. Atualmente é sabido que o tecido muscular não aumenta, simplesmente, graças ao consumo de alimentos ricos em proteínas. Na verdade, a proteína extra, ingerida, pode ser convertida em componentes de outras moléculas (assim, proteína em excesso pode aumentar o percentual de gordura), bem como, induzir efeitos colaterais, particularmente uma sobrecarga para as funções hepática e renal, em virtude da eliminação da uréia e de outros compostos (McARDLE et al., 2003).

A principal contribuição das proteínas da dieta, consiste em fornecer aminoácidos para os vários processos, realizados no organismo animal. O organismo animal necessita de alguns aminoácidos diferentes, sendo alguns "não-essenciais" (produzidos pelo próprio organismo) e os restantes "essenciais" (como não são sintetizados pelo organismo, tem de advir da alimentação). São aminoácidos essenciais: valina, leucina, isoleucina, fenilalanina, metionina, treonina, lisina, triptofano e histidina (McARDLE et al., 2003). Os aminoácidos são elementos estruturais e podem ser consumidos como energia, participando da conversão da energia do piruvato, que ocorre no fígado. Com o esforço moderado, os aminoácidos como, por exemplo, os de cadeia ramificada atingem a mitocôndria, participando da síntese de glutamina, a qual segue para os tecidos, para a formação de glutamato. Enfim, observa-se que o consumo de aminoácidos de cadeia ramificada visa a manutenção da funcionalidade do Ciclo de Krebs, e tanto a síntese de alanina quanto a de glutamina, constituem a forma encontrada para remover da musculatura, os grupos amínicos tóxicos, resultantes da degradação celular (LANCHA JUNIOR, 2004). Os aminoácidos de cadeia ramificada podem substituir a glicose nas vias de energia (SIZER e WHITNEY, 2003). No fim da década de 70, os aminoácidos foram sugeridos como o terceiro combustível para a musculatura esquelética, principalmente em indivíduos caquéticos, sendo utilizados já, após os carboidratos e as gorduras (GLEESON, 2005).

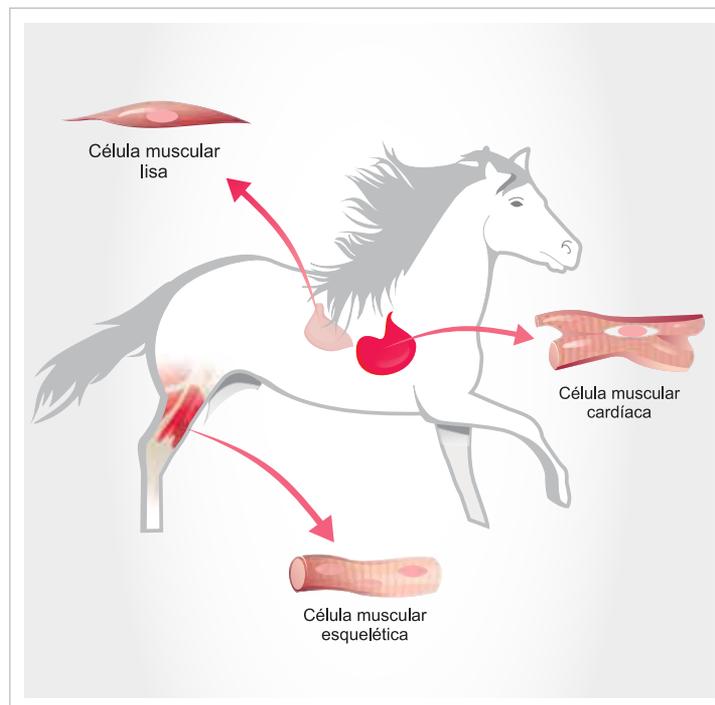
Muitas funções são atribuídas aos aminoácidos, dentre elas, é possível destacar, aumento da síntese de proteínas musculares e redução da sua degradação, encurtamento do tempo de recuperação, aumento da resistência muscular, diminuição da fadiga muscular, fonte de energia e preservação do glicogênio muscular. São encontrados aminoácidos em todas as fontes de proteína animal.

BCAA's

Os aminoácidos de cadeia ramificada, conhecidos como BCAA (de *branched chain amino acids*) compreendem três aminoácidos essenciais: leucina, isoleucina e valina. Esses aminoácidos atuam como importante fonte energética para o músculo esquelético, durante períodos de estresse metabólico. Nessas situações, os BCAA's podem promover a síntese proteica, evitar o catabolismo proteico e servir como substrato para a gliconeogênese (ALVES, 2005).

Durante a atividade física, a suplementação de BCAA's pode resultar no aumento da síntese proteica muscular, diminuição do catabolismo proteico durante e após o exercício e melhora da performance física (ALVES, 2005).

Estudos com suplementação de aminoácidos de cadeia ramificada demonstram que essa estratégia nutricional pode ser efetiva na promoção do anabolismo proteico muscular e diminuição da lesão muscular pós-exercício. No processo de síntese proteica muscular, destaca-se, entre os aminoácidos de cadeia ramificada, a leucina, que induz a estimulação da fosforilação de proteínas envolvidas no processo de iniciação da tradução do RNA mensageiro, o que desse modo, contribui para a estimulação da síntese proteica (ROGERO & TIRAPEGUI, 2007).



Estrutura muscular (diferentes tipos de células musculares)

MINERAIS

Potássio

Macromineral vital, uma vez que 98% do potássio presente em nosso corpo é encontrado no interior das células. Juntamente com o sódio, regula a quantidade de água no organismo e transporta os nutrientes da corrente sanguínea para dentro das células. Também participa no envio de mensagens pelo sistema nervoso. O coração e músculos dependem dele para um funcionamento saudável e eficiente.

Cálcio

É um mineral essencial na dieta da maioria dos animais e necessário para o desenvolvimento ósseo normal. Este mineral proporciona rigidez aos ossos e dentes, auxilia na coagulação sanguínea e controla a permeabilidade e passagem de nutrientes de forma ativa, participa da excitabilidade e constituição de estruturas nervosas.

O transporte ativo transcelular do cálcio ocorre no duodeno e jejuno, requer oxigênio e transporta cálcio contra o gradiente químico. A função do cálcio intracelular é estreitamente regulado pela presença de proteínas ligantes e sistemas de transporte bidirecionais, mantendo o cálcio intracelular compartimentalizado na mitocôndria e retículo endoplasmático.

Mensageiros externos ligam-se aos receptores de membrana, levando a produção de mensageiros internos que, por sua vez, levam a liberação de cálcio no citoplasma, desencadeando respostas específicas: iniciação de contração muscular, mobilidade celular, adesão de membrana, transmissão de sinapse nervosa, liberação de hormônios, atua ainda como cofator de inúmeras enzimas, dentre elas o sistema de coagulação sanguínea e proteína-quinases.

Cloro

Importante na regulação da passagem de líquidos através das membranas celulares, regulando o processo osmótico. Faz a regulação da bomba sódio-potássio. É essencial à formação do HCl gástrico e portanto de forma indireta participa dos processos digestivos no estômago.

Sódio

Possibilita que nervos e músculos funcionem eficientemente. Participa da bomba sódio-potássio e cálcio-magnésio. Sua função mais importante é a de regulador da pressão osmótica sendo extracelular. Juntamente com o potássio faz o transporte de nutrientes para dentro e fora das células e das membranas celulares.

Magnésio

É importante no trabalho muscular e nervoso, atua na excitabilidade neuro-muscular juntamente com os íons K, Na e Ca (Os íons K e Na se comportam como excitantes enquanto os íons Ca e Mg são depressores). Desta forma o Magnésio participa ativamente na prevenção de câimbras e tetania de esforço, em trabalhos extenuantes a que são submetidos os equinos, exercendo ação moderadora sobre a irritabilidade dos animais. O magnésio tem participação na síntese de proteínas, na utilização da glicose, bem como, na transferência de grupos metil e fosforilação oxidativa, estando ligada a transferência de fosfato do ATP para um receptor de fósforo. Estas ações são básicas no trabalho muscular.

VITAMINAS

As vitaminas são moléculas exigidas em pequenas quantidades pelo organismo animal e funcionam principalmente como bio-catalisadores em reações de degradação e síntese orgânica. Quando em falta, na dieta, provocam um quadro específico denominado avitaminose, entretanto, esta situação de modo geral é sub-clínica e associada, isto é, faltam diversas vitaminas em quantidades mínimas.

As vitaminas não podem ser sintetizadas pelos animais e podem ser classificadas como hidrossolúveis (complexo B e vitamina C) e lipossolúveis (vitaminas A, D, E e K).

A **tiamina (B1)** atua na forma de carboxilase e no metabolismo dos glicídios. Assim, quando as dietas forem ricas nos mesmos, a presença de tiamina se faz necessária a níveis mais altos do que quando a energia provém dos lipídios. Os sintomas de deficiência se traduzem por anorexia, convulsões e decréscimo na ação reflexa, principalmente (ANDRIGUETTO, 1988).

A **riboflavina (B2)** é necessária para a formação de hemácias, produção de anticorpos, respiração celular e crescimento. É importante na prevenção e tratamento da catarata. Atua no metabolismo de carboidratos, gorduras e proteínas.

A **piridoxina (B6)** participa de mais funções orgânicas do que qualquer outro nutriente isolado. Afeta tanto a saúde física quanto a saúde mental. Na realidade a vitamina B6 é representada por três substâncias com estruturas diferentes: a piridoxina, um álcool primário, o seu correspondente aldeído, o piridoxal e a piridoxamina, do grupo aminoetil. No organismo dos animais, para serem aproveitados, todos os três devem ser convertidos, no fígado, à forma ativa da vitamina, o fosfato de piridoxal (DRI, 1998).

Como outras vitaminas do complexo B, a atuação da B6 é na forma de coenzima participante de uma série de reações metabólicas e transformações de aminoácidos, sendo muito importante no metabolismo do triptofano. O fosfato de piridoxal atua como co-fator, no caso uma coenzima essencial para a ação de enzimas envolvidas no metabolismo dos aminoácidos, como as transaminases, as sintetases e as hidroxilases; a vitamina tem importância especial no metabolismo da glicina, da serina, do triptofano, do glutamato e dos aminoácidos sulfurados (contendo enxofre na fórmula). Atua na descarboxilação do 5-hidroxitriptofano, portanto, na síntese do neurotransmissor serotonina que entre outras ações, está associada com atenção, energia e motivação. Não poderia deixar de citar o outro neurotransmissor, a noradrenalina, que influencia a impulsividade, a libido e o apetite (DRI, 1998).

A vitamina B6 atua no metabolismo dos ácidos graxos e do glicogênio. O fosfato de piridoxal é coenzima para duas enzimas importantes ao metabolismo cerebral, a transaminase ácida gama-aminobutírica e a adecarboxilase glutâmica. O fosfato de piridoxal também funciona como quelato de metais, participa da síntese do ácido aracdônico (a partir do ácido linoléico), entre outras ações, atua decisivamente nos processos inflamatórios e participa no transporte ativo de aminoácidos através das membranas celulares. O fosfato de piridoxal é essencial para a síntese do ácido gama-aminolevulínico, precursor do heme (o heme é uma porfirina que contém ferro e que, unido à globina, forma a hemoglobina; o heme também faz parte de vários pigmentos respiratórios de muita células, tanto vegetais como animais); embora ainda seja nebuloso, o fosfato de piridoxal parece ter parte na excitabilidade dos neurônios, possivelmente por sua ação no metabolismo do ácido gama-aminobutírico (GABA).

Os sinais da deficiência são:

A - Na pele: lesões seborréicas acima dos olhos, boca e nariz, inflamação da língua (glossite) e estomatite;

B - Sistema nervoso: convulsão, neurite periférica e irritabilidade;

C - Sangue: anemia microcítica (com hemácias pequenas). Há outros sinais atribuídos à falta da vitamina B6, como os cálculos urinários de

oxalatos, a hiperglicemia e a diminuição da síntese de anticorpos (DUTRA, 1998).

A **vitamina B12** ou cianocobalamina é necessária para prevenir anemia. Auxilia a formação e longevidade das células. Essa vitamina também é necessária à digestão apropriada, absorção dos alimentos, síntese de proteínas, bem como, metabolismo de carboidratos e lipídeos e integridade do sistema nervoso.

A **colina** é um componente dietético necessário para a função normal de todas as células. Ela ou seus metabólitos, incluindo fosfolipídios, betaína e acetilcolina, asseguram a integridade estrutural e funções sinalizadoras das membranas celulares. A colina é um precursor para a biossíntese de fosfatidilcolina (FC), um fosfolipídio predominante (>50%) na maioria das membranas dos mamíferos. A FC apresenta um importante papel na absorção intestinal de lipídios. Por se tratar de nutrientes reguladores da digestão, absorção e metabolização dos lipídios, carnitina, colina e fosfatidilcolina necessitam de atenção especial, uma vez que um desajuste nas suas concentrações plasmáticas pode levar ao desenvolvimento de doenças, deficiência no crescimento e da memória.

A colina participa do metabolismo dos grupos metil, em processos de desintoxicação e eliminação de compostos tóxicos, faz parte da mediação de impulsos nervosos como constituinte da acetilcolina (ACh). É importante elemento na regeneração do ácido láctico, atua como precursora da dimetilglicina (DMG) e no redirecionamento de compostos monocarbonados gerados pela queima da glicose em processos oxidativos, durante atividade muscular dos animais, impedindo o acúmulo destes, no organismo em atividade.

A **vitamina C**, também conhecida como **ácido ascórbico**, é provavelmente uma das mais comentadas, apesar de ser a menos entendida das vitaminas. Defendida por Linus Pauling (Ph.D.), ganhador do Prêmio Nobel e por muitos entusiastas da nutrição. Essa vitamina é, de fato, um nutriente (ou micronutriente) importante, indispensável para a vida, para a produção de colágeno e faz proteção das vitaminas lipossolúveis A, E e ácidos graxos contra a oxidação (BACILA, 2003).

O colágeno é a substância mais encontrada no organismo, é abundante no tecido conectivo. Esses tecidos dão forma a nosso corpo e sustentam os órgãos. Os tipos de colágeno mais comuns e seus usos são:

- Tipo 1 - tecido conectivo da pele, ossos, dentes, tendões, ligamentos, fâscias, membranas dos órgãos;
 - Tipo 2 - cartilagens;
 - Tipo 3 - tecido conectivo dos órgãos (fígado, baço, rins, etc);
 - Tipos 4, 5 - camada entre as células epiteliais e endoteliais, assim como entre as células esqueléticas ou de musculatura lisa (lâmina basal), glomérulos renais, cápsula do cristalino, células glias e de Schwann do sistema nervoso;
- Fundamental na integridade e nutrição da parede dos capilares.

Quando o colágeno é produzido, acontece uma complexa série de eventos, alguns dentro e outros fora da célula. A vitamina C é ativa dentro da célula, onde hidroxila (adiciona hidrogênio e oxigênio) com dois aminoácidos: a prolina e a lisina. Isso ajuda a formar uma molécula precursora chamada procolágeno, que é mais tarde mudada para colágeno, fora da célula. Sem vitamina C, a formação do colágeno é interrompida, causando uma série de problemas em todo o organismo.

DEXTROSE

A dextrose é um repositório energético para cavalos atletas. A dextrose é um carboidrato derivado da conversão enzimática do milho. É ideal quando se necessita de reposição imediata de energia e/ou logo após o treino, para a recuperação de energia e glicogênio gastos durante os exercícios. A dextrose provê energia que será liberada rapidamente, melhorando a "performance", ajudando na oferta de energia para a massa muscular, principalmente na recuperação pós-treino. Por ser um carboidrato simples com alto índice glicêmico (de 100 no ranking), é digerido rapidamente, o que estimula a liberação da insulina. A insulina, então, começa a transportar a glicose do sangue para dentro das células, levando junto também as proteínas, quando estas estão disponíveis.

A dextrose é ideal para fornecer energia rapidamente para uma atividade ou repor rapidamente as reservas de açúcar no organismo.

■ REFERÊNCIAS

ALVES, LA. Recursos ergogênicos nutricionais. In: Biesek S, Alves LA, Guerra I. Estratégia de nutrição e suplementação no esporte. São Paulo, Manole, 2005. p.281-296

ANDRIGUETTO, J.M.; PERLY, L.; MINARDI, I.; GEMAEL, A.; FLEMMING, J.S.; SOUZA, G.A.; FILHO, A.B. Nutrição animal, as bases e os fundamentos da nutrição animal. Nobel. 4ª Ed, 1988.

BACILA, M. Bioquímica veterinária. Robe Editorial. 2ª Edição, 583, 2003.

CARLSON, G.P. Thermoregulation and fluid balance in the exercising horse. In: SNOW, D.H.; PERSON, S.G.B.; ROSE, R.J. (Ed). **Equine exercise physiology**. Cambridge: Granta, p. 275-309, 1983.

CARLSON, G.P. Medical problems associated with protracted heat and work stress in horses. **Compend Cont Educ Pract Vet Suppl**, v.7, p.542, 1985.

DRI, Institute of Medicine, **Dietary reference intakes for Thiamin, Riboflavin, Niacin, Vitamin B6, Folate, Vitamin B12, Pantothenic Acid, Biotin and Choline**, <<http://www.nap.edu>>, copyright 1998, The National Academy of Science.

DUTRA-DE-OLIVEIRA, J. O.; MARCHINI, J. S. Ciências Nutricionais, Savier, São Paulo, 1998.

FERRAZ, G.C. Avaliação da suplementação crônica com creatina sobre o desempenho atlético de equinos. 65f. Dissertação (Mestrado em Clínica Médica Veterinária) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2003.

GLEESON, M. Interrelationship between physical activity and branched-chain amino acids. **J. Nutr.**, 135: 1591-1595, 2005.

KERR, M.G.; SNOW, D.H. Alterations in plasma protein and electrolytes in horses following the feeding of hay. **Vet Rec**, London, v.110, p.538-540, 1982.

LANCHA Jr, AH. Nutrição e metabolismo aplicados à atividade motora. São Paulo: Atheneu; 2004.

McARDLE, W.D.; KATCH, F.I.; KATCH, V.L. Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano. 5ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2003.

ROGERO, M.M.; TIRAPEGUI, J.O. Aminoácidos de Cadeia Ramificada, Balanço Protéico Muscular e Exercício Físico. **Nutrição em Pauta**, v.83, p.28-34, 2007.

SIZER, F.S.; WHITNEY, E.N. Nutrição: conceitos e controvérsias. São Paulo: Manole; 2003.

Organnact[®]
Saúde Animal