

## PROBIÓTICOS

Após o nascimento, os alimentos representam o primeiro contato dos animais com o meio exterior. Sendo assim, a integridade e saúde intestinal são de extrema importância, constituindo-se na primeira porta de entrada ao organismo animal, primeiramente pela ingestão do colostro, rico em imunoglobulinas, e ao decorrer da idade, pelo leite e alimentos sólidos. A presença e a ingestão de micro-organismos já a partir das glândulas mamárias da mãe são inevitáveis e, estes irão constituir a futura microbiota intestinal dos filhotes e posteriormente dos animais adultos. Esta microbiota inicial tem uma grande interação com a morbidade ambiental onde se encontram a fêmea e os filhotes, e irá ditar o desenvolvimento da ninhada.

A integridade do trato gastrointestinal dos animais é dependente de estímulos oriundos da dieta (tipo de alimento, morbidade ambiental, higiene, manejo inicial etc.) e tem uma relação direta com a habilidade de muitos micro-organismos considerados eutróficos de aderirem ao epitélio intestinal, fato este essencial para o seu bom desenvolvimento e equilíbrio. A utilização de uma dieta adequada, rica em probióticos, tem importância no equilíbrio desta microbiota, pois possibilita a existência de um sistema digestório íntegro, com bom desenvolvimento das mucosas e suas estruturas (vilosidades), ampliação da capacidade de digestão e absorção, e promoção da imunidade através do desenvolvimento do GALT (Gut Associated Linfoid Tissue). A busca pela saúde intestinal passa obrigatoriamente pela prevenção da colonização do intestino por patógenos, saturando-se os sítios receptores do epitélio, ação que a maioria dos probióticos e prebióticos executa.

### ■ PROBIÓTICOS

Os micro-organismos capazes de se multiplicarem e se adaptarem rapidamente ao meio intestinal da maioria dos animais e com capacidade de impedir mecanismos de fixação de bactérias indesejáveis no trato gastrointestinal são considerados probióticos. A adesão de micro-organismos normais ao epitélio do trato gastrointestinal é mediada por polissacarídeos ligados à parede intestinal. Desta forma, estes microorganismos considerados eutróficos bloqueiam os sítios de ligação da mucosa impedindo que bactérias indesejáveis venham a se fixar (FULLER, 1984).

Pesquisadores descrevem que bactérias potencialmente danosas a saúde como a *Salmonella*, *Clostridium*, *Coli* e outras podem emitir uma projeção citoplasmática (fímbria) contendo polissacarídeos similares competindo pelos sítios de ligação na mucosa intestinal, e que o uso de bactérias probióticas de forma contínua e em número suficiente pode impedir esta ação.

Os cultivos probióticos são bactérias não patogênicas que normalmente derivam da microbiota normal e das mesmas espécies as quais elas serão administradas. O repovoamento do sistema digestório com bactérias benéficas após eventos agressores da microbiota, como enterites de origem bacteriana ou viral, ação de algumas micotoxinas, estresse decorrente de modificações drásticas da dieta, jejum, calor ou

frio, pode ser evitado pela inoculação contínua de cultivos probióticos que reduziram a ação bacteriana indesejável, controlando patógenos indesejáveis como *Clostridium*, *Salmonella* etc. Os probióticos, quando administrados de forma contínua, protegem os vilos e a superfície absorptiva de toxinas irritantes produzidas por micro-organismos patogênicos, permitindo a regeneração da mucosa intestinal lesada (GARLICH, 1999; NICOLI; VIEIRA, L.Q; VIEIRA, E.C, 2001).

Os organismos mais comuns usados nas preparações probióticas são as bactérias produtoras de ácido láctico. Elas são encontradas em grandes quantidades no intestino de animais saudáveis e não parecem afetá-los de maneira adversa (GONZALES, 2004). Os probióticos podem conter bactérias totalmente conhecidas e quantificadas ou culturas bacterianas não definidas. *Enterococcus*, *Bacteroides*, *Eubacterium* e especialmente *Lactobacillus* e *Bifidobacterium* estão presentes em todas as misturas de culturas definidas (FLEMMING, et al., 2005). Quando as bactérias com capacidade probiótica são isoladas do seu hábitat convencional e cultivadas e/ou liofilizadas, algumas das suas propriedades podem ser perdidas. Por outro lado, não se conhece, ainda, a composição total e a perfeita combinação entre as que melhor estimulam as propriedades probióticas "in vivo". Estas são as razões pelas quais os produtos com culturas não definidas ou fezes frescas têm melhor ação probiótica do que as culturas definidas (GHADBAN, 2002).

Há probióticos com diferentes composições de microrganismos e mesmo aqueles pertencentes à mesma espécie podem ter diferentes cepas (FURLAN et al; 2004). A eficácia do produto é estritamente dependente da quantidade e características das cepas do micro-organismo utilizado na elaboração do produto a ser utilizado como aditivo alimentar. Portanto, é importante que se analise os probióticos como produtos separados, da mesma maneira como é feita com os antibióticos (LODDI, 2001).

Comercialmente, existem probióticos que não tem a mesma capacidade de colonizar o trato gastrointestinal. O *Bacillus subtilis* e o *Bacillus cereus* (incluindo o *Bacillus cereus* var. *Toyoï*), por exemplo, atingem o interior do intestino com um maior número de micro-organismos viáveis se comparado ao *Lactobacillus acidophilus*, pelo fato dos primeiros estarem na forma esporulada e, conseqüentemente, não serem destruídos durante o processamento ou industrialização (GONZALES, 2004).



Micrografia de *Lactobacillus*  
(<http://www.medicinageriatrica.com.br/wp-content/uploads/2007/03/lactobacilos.JPG>)

Abaixo, como selecionar bactérias probióticas:

- Gênero;
- Origem;
- Estabilidade frente ao ácido e à bile;
- Capacidade de aderir à mucosa intestinal;
- Capacidade de colonizar o trato gastrointestinal;
- Capacidade de produzir compostos antimicrobianos;
- Atividade metabólica no intestino;
- Segurança para o consumo: não patogenicidade e a ausência de genes que levem a resistência à antibióticos.

Cerca de 30% de todas as *Bifidobacterium* alcançam o intestino delgado vivas, atingindo assim altas concentrações no cólon.

Algumas características:

- Faz parte da microbiota normal;
- Possui boa resistência à acidez gástrica e sais biliares;
- São capazes de utilizar a galactose, lactose, frutose e a glicose como fontes de carbono;
- A temperatura de crescimento ótimo oscila entre 37 e 41°C, e o pH entre 6 e 7 (GOMES & MALCATA, 1999).

Já as do gênero *Lactobacillus spp.*:

- Resistem à acidez gástrica e aos sais biliares;
- Taxa de sobrevivência no trato gastrointestinal entre 2 e 5% (concentrações suficientes no cólon);
- Capacidade de aderência ao intestino bastante variável;
- Espécies oficialmente reconhecidas: *L. acidophilus*, *L. rhamnosus* e *L. casei*. (aditivos dietéticos);
- Temperatura ótima para sua multiplicação (entre 35 e 40°C).

Ambas, são bactérias produtoras de ácido láctico.

Os probióticos, segundo VARAVALLO (2008), são utilizados na prevenção e tratamento de várias situações patológicas, tais como (descritas para diversos animais e humanos):

**a) Intolerância à lactose e outros dissacarídeos** – provavelmente é uma das utilizações mais antigas dos probióticos, pois desde muito se sabe que o iogurte é muito melhor tolerado que o leite pelos indivíduos intolerantes à lactose. Esta melhor tolerância tem sido atribuída à redução do conteúdo em lactose no iogurte devido à fermentação pelas bactérias produtoras de ácido láctico, à atividade da  $\beta$ -galactosidase das próprias bactérias que produzem o iogurte e também à menor velocidade de esvaziamento gástrico deste em relação ao leite. A administração de um probiótico como a *Sacharomyces boulardii* melhora a sintomatologia em indivíduos com déficit em sacarase-isomaltase. Espécies de *Bifidobacterium* e *Lactobacillus* têm sido frequentemente utilizadas na produção de iogurtes e outros produtos do leite fermentado.

**b) Diarreia aguda infecciosa** – O maior número de estudos com probióticos tem incidido na prevenção e no tratamento da diarreia aguda infecciosa.

**c) Diarreia X probióticos** – este benefício está associado à produção de substâncias antimicrobianas que inibem o crescimento de bactérias patogênicas.

**d) Diarreia associada a antibióticos** – várias estirpes têm comprovado a eficácia dos probióticos na prevenção e tratamento da diarreia associada aos antibióticos. Os mais utilizados têm sido *Bifidobactéria*, *Sacharomyces spp.* e *Lactobacillus spp.*

**e) Doença inflamatória crônica do intestino e outras situações gastroenterológicas** – parece bastante promissor o uso de probióticos, especialmente de *Sacharomyces boulardii* e do *Lactobacillus casei* na doença de *Crohn*, na colite ulcerosa e na inflamação crônica da bolsa ileal (MATSUMOTO et al., 2005; SCANLAN et al., 2006). Existem resultados animadores com a utilização de probióticos na síndrome do intestino curto e na alergia alimentar, provavelmente pela diminuição da permeabilidade intestinal e pelas suas propriedades anti-inflamatórias.

**f) Dislipidemias** – uma das propriedades das bifidobactérias é a sua influência no metabolismo lipídico. Vários estudos clínicos apresentam

como resultado da utilização dos probióticos diminuições significativas dos níveis de colesterol total pela diminuição do colesterol LDL, enquanto os níveis de colesterol HDL aumentam ligeiramente. O efeito hipocolesterolemizante das bifidobactérias resulta da diminuição da absorção e do transporte do colesterol alimentar para o fígado via quilomicrons e, também, pela desconjugação dos sais biliares com menor absorção do colesterol pelo intestino. A niacina formada pelas bifidobactérias diminui o fluxo de ácidos graxos livres que, ao diminuir a biossíntese da lipoproteína VLDL, contribui para a redução dos níveis plasmáticos dos triglicérides.

**g) Outras situações clínicas** – Embora com resultados ainda mal definidos, os probióticos estão para ser utilizados na fibrose cística, nas infecções urogenitais e nas vaginites, tendo em conta a sua ação imunoestimulante, inibição da atividade enzimática bacteriana e recolonização do trato vaginal.

Os níveis populacionais do bioterapêutico devem ser suficientemente elevados para ter um impacto no local onde se espera que ele desenvolva a sua função. Para receber a nomenclatura de “alimento probiótico”, os leites fermentados e iogurtes devem conter, no mínimo,  $10^7$  células viáveis por grama ou ml do produto.

Por outro lado, a dose terapêutica mínima exigida é de  $10^5$  células viáveis por grama ou ml do produto (STANTON et al, 2001). A ingestão diária de um probiótico em quantidade adequada é, portanto, indispensável para manter níveis artificialmente elevados do micro-organismo no ecossistema digestório, permitindo que ele desenvolva o efeito benéfico desejado. Apesar de frequentemente mencionados, não são conhecidos probióticos capazes de se instalarem no ecossistema digestório mesmo após uma ingestão prolongada, pois a microbiota local, mesmo perturbada, impede essa colonização. Isto explica a necessidade de uma ingestão diária dos mesmos (GARLICH, 1999; NICOLI; VIEIRA, L.Q; VIEIRA, E.C, 2001).

Assim, tudo nos leva a crer que a utilização concomitante desses probióticos possui uma grande aplicabilidade na prevenção e tratamento de patologias e desconfortos gastrointestinais, bem como uma boa tolerabilidade pelos pacientes.

Preparações de bactérias vivas de gêneros *Ruminobacter*, *Lactobacillus*, *Succinobivrio*, *Bacillus*, *Streptococcus* e outros, chamadas de probióticos, são comumente adicionadas como suplementação dietética para manter e estabilizar uma população de organismos benéficos no trato gastrointestinal, melhorando com isso o crescimento e a eficiência na utilização de alimentos de bovinos (ÁVILA et al. 2000 apud SMITH & LINGGOOD, 1972).

## ■ LEVEDURAS COMO PROBIÓTICOS

As leveduras do gênero *Sacharomyces cerevisiae* são fungos unicelulares, apresentam-se na forma de células alongadas ou ovaladas, abundantemente encontradas na natureza em frutas cítricas, cereais e vegetais. São uma espécie de valor econômico, pois algumas cepas são utilizadas em muitos processos industriais na elaboração de produtos fermentados. As leveduras sofreram modificações genéticas e seleções ao longo do tempo, a fim de se adaptarem a processos específicos com maior grau de viabilidade técnica e econômica (BROCK, 1994).

São referidas três diferentes ações das leveduras: a primeira, exercida por metabólitos celulares, tais como proteínas, vitaminas e minerais encontrados nas células associadas ao meio onde ocorreu o crescimento, sendo representada pelas leveduras utilizadas na indústria da alimentação; a segunda, constituída por produtos de excreção produzidos pelas leveduras em crescimento e representada por fermentados alcoólicos como a cerveja, vinho e gases; e a terceira, representada pela interação enzima substrato, verificada na utilização do soro de leite pela *Kluyveromyces fragilis* (LYONS, 1986).

As leveduras não são habitantes normais do aparelho digestório. Recentemente algumas cepas passaram a ser incorporadas na alimentação animal como fonte direta de proteína, geralmente a partir de resíduos de fermentados industriais ou então como probiótico a partir da ingestão direta de células viáveis que estimulam a microbiota intestinal.

A sua capacidade de atuar como probiótico dependerá do uso contínuo e do fornecimento de quantidade suficiente de células vivas (CUARÓN, 2000).

Segundo BLONDEAU (2001), as leveduras mortas contêm em suas paredes importantes quantidades de polissacarídeos e proteínas capazes de atuar positivamente no sistema imunológico e na absorção de nutrientes. A parede celular da levedura *Saccharomyces cerevisiae* possui de 80 a 85% de polissacarídeos, principalmente glucanos e mananos (STRATFORD, 1994).

A maior parte dos probióticos comercializados são bactérias. Apenas duas leveduras são usadas: a *S. boulardii* na medicina humana e a *S. cerevisiae* na medicina veterinária. A vantagem de se trabalhar com levedura é que ela pode ser liofilizada, é rapidamente eliminada após interrupção da terapia e não é afetada pelo uso de antibacterianos (BLEHAUT et al., 1989; BODDY et al., 1991). Esta última propriedade é importante, pois algumas terapias associam a administração de probióticos com o uso de antibacterianos durante infecções gastrointestinais como, por exemplo, no caso de pacientes infectados por *Helicobacter pylori*, cuja terapia é uma combinação de drogas (ARMUZZI et al., 2001).

## PREBIÓTICOS

Algumas espécies de micro-organismos podem utilizar certos açúcares complexos como nutrientes, dessa forma os *Lactobacillus* e *Bifidobactérias* têm o crescimento favorecido por frutoligossacarídeos (FOS), os quais são produzidos a partir da sacarose e não digerido pelas enzimas intestinais. Micro-organismos gram negativos, como *Salmonella* e *Escherichia coli*, são incapazes de fermentar os frutoligossacarídeos (FOS) e mananoligossacarídeos (MOS), tendo o seu crescimento diminuído quando em presença destes produtos que podem ser utilizados como depressores do crescimento microbiano (WAGNER e THOMAS 1978).

A colonização do epitélio intestinal por micro-organismos patogênicos ocorre quando estes proliferam em número suficiente para produzir um quadro clínico de doença. Especificamente importante é o caso das salmoneloses determinado pela *Salmonella spp.*, que durante o processo de proliferação microbiana ataca as células epiteliais, ligando-se a estas através de uma fímbria em sítios de ligação específicos, ricos em resíduos de manose (MILES, 1993). Esta semelhança entre os sítios de ligação dos enterócitos ricos em manose com os mananoligossacarídeos adicionados à dieta dos animais diminui a fixação de patógenos à mucosa, facilitando a sua expulsão juntamente com o quimo alimentar através do tubo digestivo por mecanismos fisiológicos normais.

As condições favoráveis à instalação dos micro-organismos desejáveis e a sua proliferação facilitada por oligossacarídeos insolúveis e de ação seletiva foram demonstradas em estudos de GIBSON e ROBERFROID (1995), que constataram melhora de desempenho zootécnico quando do uso de certos carboidratos e proteínas na forma de cadeias e estruturas ramificadas insolúveis como a manose, que afetavam a microbiota intestinal. A utilização de carboidratos não digestíveis como parede celular de plantas e leveduras, classificados como complexos de glicomanoproteínas e em particular os mananoligossacarídeos (MOS), são capazes de se ligarem à fímbria das bactérias e inibir a colonização do trato gastrointestinal por micro-organismos patogênicos (MARTIN, 1994).

Os oligossacarídeos prebióticos são de modo geral obtidos a partir da parede celular de alguns vegetais como a chicória, cebola, alho, alcachofra, aspargo etc. Podem também ser obtidos através da ação de enzimas microbianas como as glicosiltransferases (transglicosilases) em processos fermentativos, utilizando produtos agrícolas como a sacarose e o amido como substratos para a síntese de oligossacarídeos prebióticos. Estes compostos não podem ser hidrolizados pelas enzimas digestivas.

## SIMBIÓTICOS (PROBIÓTICOS+ PREBIÓTICOS)

A combinação de probiótico e prebiótico é denominada de simbiótico e constitui um novo conceito na utilização de aditivos em dietas. A ação simbiótica estabiliza o meio intestinal e aumenta o número de bactérias benéficas produtoras de ácido láctico, favorecendo a situação de eubiose (FULLER, 1989).

À medida que as leveduras probióticas e mananoligossacarídeos (MOS) são administradas, a condição de eubiose e saúde intestinal se tornam permanentes, impossibilitando o estabelecimento de patógenos como *Escherichia coli*, *Clostridium*, *Salmonella* (FERKET et al., 2002).

A microbiota é favorecida pela ação dos prebióticos, que tem a capacidade de se ligarem à fímbria de bactérias patogênicas conduzindo-as junto com o bolo fecal. A essa ação soma-se a dos probióticos, ocorrendo uma melhor nutrição das células (enterócitos) que recobrem todo o trato digestório, reduzindo a produção de amônia e aminas biogênicas, e proporcionando equilíbrio e saúde intestinal (NEWMAN, 1994; MARTIN, 1994; SILVA, 2000).

Os probióticos juntamente com os prebióticos têm a capacidade de modulação de respostas imunes sistêmicas, aumentando o número e a atividade de células fagocitárias do hospedeiro. Essa ação assume grande importância no trato intestinal que é o órgão de maior responsabilidade no desenvolvimento de imunidade geral nas espécies animais. Esses tecidos linfóides captam antígenos disponibilizados no trato digestório, como os probióticos e MOS, os quais estimulam as células B, precursoras de IgA e células T, colaboradoras das placas de Peyer para o desenvolvimento da imunidade geral e inespecífica. Através do estímulo imunológico da mucosa ocorre a produção de anticorpos tipo IgA, que reduzem o número de bactérias patogênicas na luz intestinal. O estímulo imune produz ativação de macrófagos, proliferação de células T, produção de Interferon etc., determinando um aumento da imunidade das mucosas (SILVA, 2000).

## IMPORTÂNCIA DAS 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 subclínica 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).

O complexo B compreende diversas substâncias que apresentam características diferenciadas em sua estrutura química, em suas ações biológicas e terapêuticas, e no teor de suas necessidades nutricionais.

As vitaminas do complexo B ajudam a manter a saúde dos nervos, pele, olhos, cabelos, fígado e boca, assim como a tonicidade muscular do aparelho gastrointestinal. As vitaminas do complexo B são coenzimas envolvidas na produção de energia e podem ser úteis nos casos de depressão e ansiedade. Devem sempre ser ingeridas juntas, mas uma determinada vitamina B poder ser consumida de duas a três vezes mais do que outra no tratamento de um determinado problema.

A **niacina** é o termo genérico para a nicotinamida, ácido nicotínico ou **vitamina B3**. Sua absorção ocorre no intestino delgado e um pequeno armazenamento ocorre no organismo. Qualquer excesso é eliminado através da urina. Está presente em coenzimas essenciais para as reações de oxidação-redução e envolvida na liberação de energia por carboidratos, gorduras e proteínas. A niacina tem propriedades hipolipemiantes e influencia na formação de colágeno

e na pigmentação. No cérebro, a niacina age na formação de substâncias mensageiras, como a adrenalina, influenciando a atividade nervosa. Na sua avitaminose, a língua pode apresentar coloração desde avermelhada até negra, ulcerações e edema. Este quadro é acompanhado de salivação excessiva e aumento das glândulas salivares. Podem aparecer dermatites parecidas com queimaduras de pele, diarreia, esteatorreia, náuseas e vômitos. No sistema nervoso, aparecem manifestações como cefaleia, tonturas, insônia, depressão, perda de memória e, nos casos mais severos, alucinações, demência, alterações motoras e neurológicas com períodos de ausência e desordens nervosas generalizadas.

O estresse emocional pode induzir um aumento dos níveis de ácidos graxos, da frequência cardíaca e da pressão diastólica, bem como a uma elevação dos níveis de adrenalina e de noradrenalina no sangue.

A **niacina** participa nos mecanismos de oxidação celular e intervém no metabolismo dos aminoácidos e enxofre. Possibilita o metabolismo das gorduras e carboidratos participando na redução dos níveis de colesterol do plasma. É componente de coenzimas e enzimas respiratórias e vasodilatadoras, estimulando a circulação com redução na hipertensão. Tem importante função na revitalização da pele, manutenção do sistema nervoso e do aparelho digestório.

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 **colina (B4)** está correlacionada com o metabolismo dos grupos metil, em processos de desintoxicação e eliminação de compostos tóxicos, além de fazer parte da mediação de impulsos nervosos como constituinte da acetilcolina (Acth). 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 a atividade muscular dos animais, impedindo o acúmulo destes no organismo em atividade.

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 as 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, a carnitina, colina e a fosfatidilcolina necessitam de atenção especial, uma vez que um desajuste em suas concentrações plasmáticas pode levar ao desenvolvimento de doenças e deficiência no crescimento e na memória.

O **ácido pantotênico (B5)** ajuda a controlar a capacidade de resposta do corpo ao estresse e o metabolismo das proteínas, gorduras e açúcares. O ácido pantotênico é essencial na síntese da coenzima A, sendo por isso uma vitamina essencial no metabolismo dos mamíferos.

- Ajuda a controlar a capacidade de resposta do corpo ao estresse;
- Atua na produção dos hormônios supra-renais;
- Atua na formação de anticorpos;
- Ajuda no metabolismo das proteínas, gorduras e açúcares;
- Auxilia a conversão de lipídios, carboidratos e proteínas em energia;
- É necessária para produzir esteroides vitais e cortisona na glândula supra-renal.

Os sinais da deficiência são:

- A) Na pele: lesões seborreicas 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 **biotina (B8)** está envolvida na gliconeogênese, na síntese e oxidação de ácidos graxos, degradação de alguns aminoácidos e na síntese de purinas. A deficiência de biotina advém de antibioticoterapia prolongada. O sinal mais gritante são os "óculos" alopécicos, em torno dos olhos e face.

A **vitamina A** exerce inúmeras funções no organismo. Dentre estas funções, destacam-se por sua relevância, a visão, o crescimento, o desenvolvimento e a manutenção do tecido epitelial, da função imunológica e da reprodução. Cada uma dessas funções pode ser satisfeita por ingestão de carotenoides pró-vitamina A, ésteres de retinil, retinol ou retinal que, posteriormente restituir-se-ão em formas funcionais de retinol, retinal e ácido retinoico. A deficiência da vitamina A é descrita por hiperqueratinização das superfícies epiteliais, hiperqueratose de ductos de glândulas sebáceas, erupções papulares, alopecia e descamação.

Os níveis de **vitamina D3** (colecalfiferol) dependem em parte da relação cálcio e fósforo da dieta, bem como da disponibilidade deste último. A deficiência desta vitamina se traduz em animais jovens por raquitismo, ossos arqueados, os dentes são irregulares e demoram a erupir. A hiperavitaminose D pode levar a calcificação dos tecidos moles, excessiva mineralização dos ossos e deformação dos dentes. Pode haver anorexia, poliúria e diarreia de sangue. Os distúrbios referidos para a deficiência de vitamina D podem estar também relacionados com a falha de hormônios paratireoideos (ANDRIGUETTO et al., 1988).

A **vitamina E** é um dos antioxidantes mais aclamados, pois demonstra ter efeitos protetores contra a ação de radicais livres que provocam a deterioração das células e o envelhecimento orgânico do animal.

Por meio da destruição das membranas celulares, os radicais livres são responsáveis por uma grande variedade de problemas de saúde. A vitamina E protege as membranas celulares do corpo contra o estresse oxidativo, e promove uma melhora da saúde do sistema imunológico. Com a idade, o sistema imunológico se torna menos eficiente no combate a bactérias e vírus. Parte deste declínio deve-se a baixos níveis de vitamina E na corrente sanguínea. Alguns estudos demonstraram melhoras nas respostas imunes em animais mais velhos suplementados com vitamina E. Acredita-se também que a vitamina E pode prevenir a formação de coágulos no sangue e minimizar o processo inflamatório envolvido no desenvolvimento de doenças do coração.

Apenas quando o LDL é danificado é que o colesterol parece levar à doença cardíaca e a vitamina E é um importante antioxidante protetor do LDL.

Nos últimos dez anos as funções da vitamina E nas células têm sido ainda mais esclarecidas. Além de suas funções antioxidantes, a vitamina é conhecida por agir por meio de outros mecanismos, incluindo efeitos diretos na inflamação, regulação das células do sangue, crescimento do tecido de conectividade e controle genético da divisão celular.

A vitamina E, o selênio e os ácidos graxos exibem uma relação equilibrada. A gordura em excesso ou uma deficiência de vitamina E resulta em uma síndrome seborreica, sugestiva de demodicose, mas sem ácaros (SCOTT et AL, 1985).

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 e indispensável para a vida, para a produção de colágeno e proteção das vitaminas lipossolúveis A, E e ácidos graxos contra a oxidação (BACILA, 2003).

O colágeno é a substância mais encontrada no organismo, abundante no tecido conectivo. Esses tecidos dão forma a nosso corpo e sustentam os órgãos. Os tipos de colágenos 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 e 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 mais tarde é alterada para colágeno fora da célula. Sem vitamina C, a formação do colágeno é interrompida, causando uma série de problemas em todo o organismo.

## ■ AMINOÁCIDOS E PROTEÍNA IDEAL

A principal contribuição das proteínas na dieta consiste em fornecer aminoácidos para os vários processos realizados no organismo animal. O organismo animal necessita de 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 são 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).

A Proteína Ideal é um conceito proposto por Mitchell (1964) para otimizar a utilização da proteína da dieta (relação entre retenção e consumo de proteína) e minimizar a excreção de nitrogênio. Estabeleceu-se que é uma mistura de aminoácidos ou proteínas com completa disponibilidade na digestão e no metabolismo, cuja composição deve ser idêntica às exigências do animal. Todos os aminoácidos devem estar presentes na dieta exatamente nos níveis exigidos para o máximo ganho em proteína e manutenção, e a relação entre eles deve ser preservada. Os aminoácidos digestíveis, principalmente os aminoácidos essenciais, são limitantes na mesma proporção, isso significa que nenhum aminoácido está em excesso e em comparação com os outros. Como consequência, a retenção de proteína é máxima e a excreção de nitrogênio é mínima. Isso é possível através de uma adequada combinação de concentrados proteicos e aminoácidos sintéticos suplementados na dieta (LECLERCQ, 1998).

Como proposta, para uso na alimentação de monogástricos, todos os aminoácidos indispensáveis são expressos como relações ideais ou porcentagem em função de um aminoácido referência. De modo geral estabelece-se a lisina como aminoácido de referência por ser um aminoácido limitante na maioria das dietas, estando diretamente ligado ao aumento da massa corporal e crescimento. Segundo HACKENHAAR e LEMME (2005), a lisina é usada como aminoácido de referência devido aos três argumentos a seguir:

1. É usada quase que exclusivamente para deposição de proteína corporal e, portanto, as exigências sofrem pouca influência de outras funções metabólicas (exigência de manutenção);
2. Não há interações metabólicas entre a lisina e os outros aminoácidos;
3. Da perspectiva analítica, é mais fácil analisar lisina do que a metionina e, especialmente, a cistina.

A redução de nitrogênio consumido e a consequente redução de nitrogênio excretado, não só melhora o aproveitamento de aminoácidos, como também o de energia. A menor excreção de nitrogênio também resulta em uma menor produção de calor para catabolizar aminoácidos, pois eles estarão na dieta em menor quantidade e de forma balanceada (PENZ, 2002).

## ■ IMPORTÂNCIA DOS MINERAIS

A ciência lista 25 minerais essenciais à vida de um mamífero superior. Este total é composto de sete macronutrientes: cálcio (Ca), fósforo (P), potássio (K), sódio (Na), cloro (Cl), magnésio (Mg), enxofre (S); e dezoito micronutrientes: ferro (Fe), iodo (I), zinco (Zn), cobre (Cu), manganês (Mn), cobalto (Co), molibdênio (Mo), selênio (Se), cromo (Cr), e ainda estanho (Sn), vanádio (V), flúor (F), silício (Si), níquel (Ni), arsênico (As), alumínio (Al), chumbo (Pb) e rubídio (Rb). Esses últimos nove citados têm sua essencialidade baseada em efeitos sobre o crescimento com animais de laboratório em condições muito específicas. Dessa forma, do ponto de vista prático, essa “essencialidade” pouco ou nada representa de importância econômica (Underwood & Suttle, 1999).

## ■ REFERÊNCIAS

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

**ARMUZZI, A.; CREMONINI, F.; OJETTI, V.; BARTOLOZZI, F.; CANDUCCI, F.; CANDELLI, M.; SANTARELLI, L.; CAMMAROTA, G.; DE LORENZO, A.; POLA, P.; GASBARRINI, G.; GASBARRINI, A.** Effect of Lactobacillus GG supplementation on antibiotic-associated gastrointestinal side effects during Helicobacter pylori eradication therapy: a pilot study. Digestion, v. 63, p. 1-7, 2001.

**ÁVILA, F.A.; PAULILLO, A.C.; SCHOCKEN-ITURRINO, R.P.; LUCAS, F.A.; ORGAZ, A.; QUINTANA, J.L.** Avaliação da eficiência de um probiótico no controle de diarreia e no ganho de peso de bezerros. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. vol.52 n.1 Belo Horizonte Feb. 2000.

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

**BLÉHAUT, H.; MASSOT, J.; ELMER, G.W.; LEVY, R.H.** Disposition kinetics of Saccharomyces boulardii in man and rat. Biopharm. Drug. Disp., v. 10, p. 353-364, 1989.

**BLONDEAU, K.** La paroi des levures: Structure et fonctions, potentiels thérapeutiques et technologiques. Université Paris Sud. Paris. 18p. 2001.

**BODDY, A.V.; ELMER, G.W.; MCFARLAND, L.V.; LEVY, R.H.** Influence of antibiotics on the recovery and kinetics of Saccharomyces boulardii in rats. Pharm. Res., v. 8, p. 796-800, 1991.

**BROCK, T.D.** Biology of microorganisms. Library of Congress Catalogue publication. 7th. ed. New Jersey. p. 360-380, 1994.

**CUARÓN, J.A.I.** La influencia de la levadura en la dieta, respuesta microbiológica antagonista. In: SIMPÓSIO SOBRE ADITIVOS ALTERNATIVOS NA NUTRIÇÃO ANIMAL, 2000, Anais... Campinas: CBNA. 2000, p.71-79.

**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.

**FERKET, P.R.; PARKS, C.W.; GRIMES, J.L.** Mannanologosacarídeos versus antibióticos for turkeys. In: BIOTECHNOLOGY IN THE FEED INDUSTRY. **Proceedings** of 18th Annual Symposium. 2002. Nottingham University Press. London. 2002. p. 155-166.

**FLEMMING, J.S.; FREITAS, R.J.S.** Avaliação do efeito de prebióticos (MOS), probióticos (*Bacillus licheniformis* e *Bacillus subtilis*) e promotor de crescimento na alimentação de frangos de corte. *Archives of Veterinary Science* v. 10, n. 2, p. 41-47, 2005.

**FULLER, R.** Probiotics in man and animals. *J. Appl. Bact.*, New York, n. 66, p. 365-378, 1989.

**FURLAN, R.L.; MACARI, M.; LUQUETTI, B.C.** como avaliar os efeitos do uso de prebióticos, probióticos e flora de exclusão competitiva. 5º simpósio técnico de incubação, matrizes de corte e nutrição. Balneário Camboriú, SC. 2004.

**GARLICH, J.D.** Microbiologia do tracto intestinal aviar. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE AVICULTURA. 16., 1999, Lima. Anais... Lima: 1999. p. 110-120.

**GHADBAN, G.S.** probiotics in broiler production – a review. *Arch. Geflugelk.* V.66, n.2, p. 49-58, 2002. 43

**GIBSON, G.R.; ROBERFROID, M.B.** Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of probiotics. *J. Nutr.*, Philadelphia, n. 125, p. 1401-1412, 1995.

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

**GONZALES, E.** Ação pró-nutritiva dos aditivos alimentares. Curso de fisiologia da digestão e metabolismo dos nutrientes em aves. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp. Jaboticabal, 2004.

**HACKENHAAR, I.; LEMME, A.** Como reduzir o nível de proteína em dietas de frangos de corte, garantindo performance e reduzindo custos. Seminários Técnicos de Avicultura - VII Simpósio Goiano de Avicultura e II Simpósio Goiano de Suinocultura – Avesui Centro-Oeste. Goiânia – GO, 2005.

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

**LCLERCQ, B.** El concepto de proteína ideal y el uso de aminoácidos sintéticos: estudio comparativo entre pollos y cerdos. In: *Avances en Nutrición y Alimentación Animal*. INRA – França. 1998.

**LODDI, M.M.** et al. Effect of the use of probiotic and antibiotic on the performance, yield and carcass quality of broilers. *Revista brasileira de zootecnia-brazilian journal of animal science*, v.29, n.4, p.1124-1131, 2001

**LYONS, P.** Yeast: out of the black box. *Feed Manangement*. Illinois, v.37, n.10, p. 8-14, 1986.

**MARTIN, S.C.** Potential for manipulating the gastrointestinal microflora : A review of recent progress. In : BIOTECHNOLOGY IN THE FEED INDUSTRY **Proceedings** of 10th Annual Symposium. 1994. Nottingham University Press. London. 1994, p. 155-166.

**MATSUMOTO, S.; HARA, T.; HORI, T.; MITSUYAMA, K.; NAGAOKA, M.; TOMIYASU, N.; SUZUKI, A.; SATA, M.** Probiotic Lactobacillus-induced improvement in murine chronic inflammatory bowel disease is associated with the down-regulation of pro-inflammatory cytokines in lamina propria mononuclear cells. *Clinical and Experimental Immunology*, Oxford, v. 140, n. 3, p. 417-426, 2005.

**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.

**MILES, R.D.** Manipulation of the microflora of the gastrointestinal tract : Natural ways to prevent colonization by pathogens. In : BIOTECHNOLOGY IN THE FEED INDUSTRY **Proceedings** of 9th Annual Symposium, 1993. Nottingham University Press. London 1993. p. 133-150.

**NEWMAN, K.** Mannanologosacarídeos : Natural polymers whith significant impact on the gastrointestinal microflora and the immune system. In : BIOTECHNOLOGY IN THE FEED INDUSTRY. **Proceedings** of 10th Annual Symposium, 1994. Nottingham University Press. London , 1994, p. 155-166.

**NICOLI, J.R.; VIEIRA, L.Q.; VIEIRA, E.C.** Probióticos. *Rev Méd Minas Gerais*. V. 11, n. 1, p. 23-28, 2001.

**PENZ Jr, A.M.** Efeito da nutrição na preservação do meio ambiente. In: I Congresso Latino Americano de Suinocultura – Foz do Iguaçu, Anais... p.95-109, 2003.

**SCANLAN, P.D.; SHANAHAN, F.; O'MAHONY, C.; MARCHESI, J.R.** Culture-independent analyses of temporal variation of the dominant fecal microbiota and targeted bacterial subgroups in Crohn's disease. *Journal of Clinical Microbiology*, Washington, v. 44, n. 11, p. 3980-3988, 2006.

**SCOTT, D.W.; MILLER, W.H.; GRIFFIN, C.** Skin immune system and allergic skin disease. In: Muller and Kirk's: *Dermatologia de pequenos animais*. Philadelphia, WB Saunders 2001, pp. 543-666, 3 ed., 1985.

**SILVA, E.N.** Probióticos e Prebióticos na Alimentação de Aves. In: CONFERENCIA APINCO 2000 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVICOLAS. Campinas: Anais...Campinas. FACTA,2000. p 242-251.

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

**SMITH, H.W.; LINGGOOD, M.A.** Further observation on *Escherichia coli* enterotoxins with particular regard to those produced by atypical piglet strains and calf and lamb strains: the transmissible nature of these enterotoxins and of a k antigen possessed by calf and lab strains. *J. Med. Microbiol.*, v.5, p.243-250, 1972.

**STANTON, C.; GARDINER, G.; MEEHAN, H.; COLLINS, K.; FITZGERALD, G.; LYNCH, P.B.** et al. Market potencial for probiotics. *Am J Clin Nutr*. V. 73, n.2, Suppl. (476-83), 2001.

**STRATFORD, M.** Another brick in the wall. Recent developments concerning the yeast cell envelope. *Yeast*, London, n.10, p. 1741-1752, 1994.

**UNDERWOOD, E.J.; SUTTLE, N.F.** The mineral nutrition of livestock. CABI Publishing, New York, 1999. 614 p.

**VARAVALLO, M.A.; THOMÉ, J.N.; TESHIMA, E.** Aplicação de bactérias probióticas para profilaxia e tratamento de doenças gastrointestinais. *Semina: Ciências Biológicas e da Saúde*, Londrina, v. 29, n. 1, p. 83-104, jan./jun. 2008.

**Organnact**<sup>®</sup>  
Saúde Animal