

Avicultura

INDUSTRIAL.COM.BR

ISSN 1516-3105

Nº 07|2018 | ANO 109 | Edição 1279 | R\$ 45,00



CATÁLOGO OFICIAL

avesui
América Latina | 2018

A lista completa de expositores na principal feira da indústria latino-americana de aves, suínos e peixes, com todos os dados de contato



ESTUDOS DA EMBRAPA

As aminas biogênicas possuem relevância para a avicultura?

TECNOLOGIA & INOVAÇÃO

O futuro da produção avícola está na Inteligência Artificial?

AMINAS BIOGÊNICAS: QUAL A RELEVÂNCIA NA AVICULTURA?

Aminas biogênicas (AB) são compostos orgânicos nitrogenados, de baixo peso molecular, comuns a todos os seres vivos. Algumas dessas substâncias são sintetizadas pelo próprio organismo animal para seu metabolismo corpóreo, onde cumprem papel essencial à vida promovendo a síntese de DNA, RNA e proteínas e a estabilização de ribossomos

Por | Gerson Neudí Scheuermann¹ e Luizinho Caron¹

Divulgações de mídia recentes trouxeram à tona um assunto que foi tema de pesquisa e preocupação no campo da alimentação de aves já há algum tempo: as Aminas Biogênicas (AB). Há argumento inclusive defendendo a necessidade de normatização quanto a níveis máximos destas substâncias nos ingredientes da ração, especialmente os de origem animal. Mas que importância tem de fato as AB na produção de frangos e ovos? Com base na literatura científica, seriam mesmo as AB capazes de causar danos às aves considerando níveis usuais de inclusão dos ingredientes de origem animal na ração? Qual o argumento para a tomada de decisão e a partir de qual concentração isso seria preocupação de fato? Faz sentido a preocupação quanto à segurança do consumidor a partir do consumo de carne de frango ou ovos oriundos de aves que se alimentaram de dieta contendo AB? Estas questões moveram os autores a elaborar este breve texto. A pretensão é contribuir às cadeias de produção avícola por meio de análise objetiva e recomendações de aplicação prática.

CARACTERIZAÇÃO E PAPEL BIOLÓGICO DAS AMINAS BIOGÊNICAS

Aminas biogênicas (AB) são compostos orgânicos nitrogenados, de baixo peso molecular, comuns a todos os seres vivos. Algumas dessas substâncias são sintetizadas pelo próprio organismo animal para seu metabolismo corpóreo, onde cumprem papel essencial à vida promovendo a síntese de DNA, RNA e proteínas e a estabilização de ribossomos. Podem ainda apresentar ação antioxidante

endógena e aumento de absorção de aminoácidos pelas células. As AB podem também ser sintetizadas pelas bactérias por meio do processo de descarboxilação de aminoácidos ou pela aminação e transaminação de aldeídos e cetonas no processo de decomposição. São presença comum nos ingredientes da ração animal e dos alimentos humanos.

À depender do aminoácido que origina a AB, são obtidos diferentes compostos, como cadaverina (a partir do aminoácido lisina), histamina (histidina), putrescina e agmatina (arginina), espermina e espermidina (ornitina), triptamina (triptofano), tiramina (tirosina) e feniltilamina (fenilalanina). As AB são classificadas conforme sua estrutura química em alifáticas (putrescina, cadaverina, espermidina e espermina), aromáticas (tiramina e feniltilamina) e heterocíclicas (histamina e triptamina). As poliaminas (espermidina e espermina) apresentam algumas particularidades devido à presença em praticamente todos os tipos de células e pelo papel como componentes essenciais na síntese de macromoléculas e na multiplicação celular.

Não é objetivo deste texto aprofundar quanto à função das AB, mas a importância destas substâncias no organismo pode ser exemplificada pela espermidina. Isto foi assunto de recente publicação na Revista Science (Madeo *et al.*, 2018) que focou nos efeitos anti-envelhecimento da espermidina devido a sua capacidade em induzir autofagia para a proteção celular. Segundo os autores, a espermidina estaria envolvida na degradação de organelas danificadas e potencialmente tóxicas e de agregados proteicos que oferecem risco à célula.



Assim, os autores relatam melhoras na capacidade mental em modelos animais a partir da ingestão de espermidina. Ainda no caso das poliaminas, estudos em humanos demonstraram que a ingestão de níveis elevados de espermina e espermidina a partir do leite materno pode proteger o lactente de alergias (Dandnifosse *et al.*, 2000). Conforme observações realizadas com ratos, a ação possivelmente é consequência da menor permeabilidade intestinal às macromoléculas antigênicas, bem como à indução da maturação do sistema imune associado ao intestino delgado. Estas descobertas mostraram-se importantes para a área humana, onde é comum a utilização de substitutos do leite materno, cogitando-se a possibilidade de que sejam adicionadas poliaminas nestes produtos. Vale lembrar que a utilização de substitutos do leite é também comum na produção animal.

Por outro lado, as AB são preocupação quanto à saúde pública. Os problemas decorrentes da ingestão de níveis elevados das diversas AB estão bem descritos na literatura, com caracterização dos sintomas para o caso de toxicidade das diferentes AB. Os principais relatos referem-se à intoxicação pelo consumo de carne de peixe, a escombrototoxicose, como consequência da contaminação por níveis elevados de histamina. Trata-se de uma diamina biogê-

nica primária e heterocíclica, não volátil e termoestável, originada pela descarboxilação da L-histidina quando as condições de manuseio e estocagem do pescado são inadequadas por favorecerem a multiplicação da microbiota do pescado. A histamina possui potencial alergênico, podendo causar um quadro de intoxicação no ser humano. Por isso foram impostas limitações à presença de histamina dos alimentos, como é o caso do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) nos Estados Unidos (100 mg/kg) e da Europe Food Safety Authority (EFSA) na Europa (50 mg/kg). No Brasil, a IN 46/2011 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) estabelece tolerância de 100 ppm de histamina em conservas de peixe.

A produção de AB em alimentos é característica de vários grupos de microrganismos que possuem a habilidade de descarboxilar aminoácidos livres: *Enterobacteriaceae*, *Pseudomonas spp.*, *Micrococcaceae*, *Enterococci* e bactérias ácido lácticas. Por isso foi proposto o uso do nível de AB como um indicador da qualidade microbiológica do alimento. Nessa linha, em 1977 foi sugerido por Mietz e Karmas o Índice de Aminoácidos Biogênicos (IAB) a partir do conteúdo de histamina, cadaverina, putrescina, espermidina e espermina para avaliar a qualidade do pescado. Esse índice recebeu várias sugestões no decorrer do tempo



Tabela 01. Níveis médios (e variação) de aminas biogênicas observados em amostras coletadas na Austrália (Den Brinker et al., 2003; fonte 1), nos Estados Unidos (Barnes et al., 2001; fonte 2) e no Brasil (Bedendo et al. 2018; fonte 3)

Tipo de amostra	Fonte	n	Cadaverina (mg/kg)	Feniletilamina (mg/kg)	Histamina (mg/kg)	Putrescina (mg/kg)	Tiramina (mg/kg)	Espermidina (mg/kg)	Espermina (mg/kg)
Farinha de peixe	1	78	220 (11-1.340)	-	570 (<5-1.620)	102 (7-102)	-	-	-
Farinha de peixe	2	9	215 (64-557)	-	70 (8-1.576)	99 (12-537)	-	31 (18-97)	27 (120-139)
Farinha de ave	1	387	121 (<5-1.350)	-	19 (<5-167)	82 (7-1.340)	-	-	-
Farinha de ave	2	5	451 (140-879)	-	39 (28-95)	227 (84-390)	-	31 (19-53)	74 (55-96)
Farinha de carne	1	835	29 (<5-680)	-	10 (<5-258)	21 (<5-695)	-	-	-
Farinha de pena	1	120	42 (<5-159)	-	5 (<5-90)	31 (5-267)	-	-	-
Farinha de carne e ossos	2	16	129 (nd-450)	-	21 (nd-208)	57 (nd-286)	-	16 (nd-39)	31 (10-56)
Farinha de sangue	1	25	7 (<5-280)	-	4 (<5-36)	13 (<5-223)	-	-	-
Farinha de carne e ossos, Projeto piloto*	3	40	148,0±66,6	22,1±16,8	11,7±5,6	147,5±78,6	80,9±32,0	-	-
Farinhas comerciais	3	39	55,8±59,3	2,4±2,5	5,9±7,9	46,3±1,9	21,5±27,2	-	-

*Obtida a partir do processamento de animais não abatidos (mortalidade de granja)

e para diferentes alimentos. Por exemplo, em 2002 Silva & Gloria propuseram a relação espermidina/espermina como apropriada para avaliar a qualidade da carne de frango. Importante lembrar que estes índices aplicam-se à alimentação humana, pois para o caso de inclusão nas rações animais, devido à inclusão diferenciada, valores específicos devem ser considerados.

EM QUAIS ALIMENTOS SÃO ENCONTRADAS AS AB?

Embora o nível de AB em um alimento depende de fatores que favoreçam atividades microbiológicas ou bioquímicas, a presença das AB em níveis baixos ocorre em praticamente todos alimentos proteicos como cárneos e lácteos, bebidas como vinho e cerveja, em frutas, amêndoas e chocolate. Interessante que mesmo em condições normais de armazenagem de carnes congeladas ocorre o desenvolvimento de algumas AB. Isso tem motivado a avaliação quanto ao uso de aditivos. O nitrato de sódio, por exemplo, possibilita redução significativa na formação de AB durante a armazenagem da carne a 4°C. É comum também encontrar níveis variados

de AB em produtos cujo processo produtivo contempla a fermentação, como queijos, vinho e cerveja. Boas condições de higiene e o uso de cultivo iniciador apropriado estão entre os fatores que reduzem o desenvolvimento das AB e sua presença no produto final.

No caso da alimentação de aves, a atenção volta-se aos ingredientes de origem animal, principalmente porque o teor de AB indica a qualidade do manuseio e processamento da matéria-prima. Pesquisadores da Austrália realizaram um levantamento dos teores de aminas biogênicas em 81 amostras de farinhas de carne e ossos produzidas naquele país (Den Brinker, 1997). As amostras continham de 2 a 35 mg/kg de putrescina, 6 a 329 mg/kg de cadaverina e 6 a 58 mg/kg de histamina, e a soma total de aminas variou entre 83 e 558 mg/kg, valores considerados seguros pelos autores. Os mesmos pesquisadores, em trabalho mais amplo de coleta com 1.445 amostras de farinhas de origem animal observaram que a ocorrência de AB é comum nesse tipo de alimento (Tabela 01). Se considerados os valores médios, a farinha de peixe foi o produto que apresentou os

maiores valores das três AB avaliadas (putrescina, cadaverina e histamina), especialmente de histamina. Segundo os autores, estudos complementares deveriam concluir quanto à aceitabilidade destes níveis. Na Tabela 01 constam também resultados de análises da Universidade de Arkansas. Evidencia-se valor médio de cadaverina para farinha de ave (451 ppm) consideravelmente superior ao trabalho australiano (121 ppm), embora com menor variação. Já a farinha de peixe americana apresentou teor de histamina de somente 70 ppm contra 570 ppm das amostras australianas.

Para comparação, ainda na Tabela 01, em recente trabalho realizado na Embrapa (Bedendo *et al.*, 2018) foram coletadas farinhas de duas origens distintas: de plantas comerciais de abate de suínos e aves sob SIF e amostras obtidas de projeto piloto em que era feita a coleta de animais não abatidos (animais mortos naturalmente na granja). Observa-se significativa diferença entre as duas amostras para todas as AB analisadas. Entretanto, os valores observados para a amostra do projeto piloto são comparáveis às farinhas de ave dos outros autores. Ademais, as análises das farinhas comerciais brasileiras apresentadas neste trabalho indicam a elevada qualidade destes produtos.

É importante salientar que as AB são encontradas também nos ingredientes vegetais da ração. Salazar *et al.* (2000) ob-

servaram que o milho contém 6 ppm de putrescina, 34 ppm de espermidina e 20 ppm de epermina. Aqui é necessário desenvolver raciocínio em que se considera a inclusão dos diferentes ingredientes na fórmula da ração. No caso da putrescina, a inclusão do milho em 65% resultaria em 3,9 ppm na ração. Isso equivale à inclusão de 5% de uma farinha animal que contém 78 ppm da mesma AB.

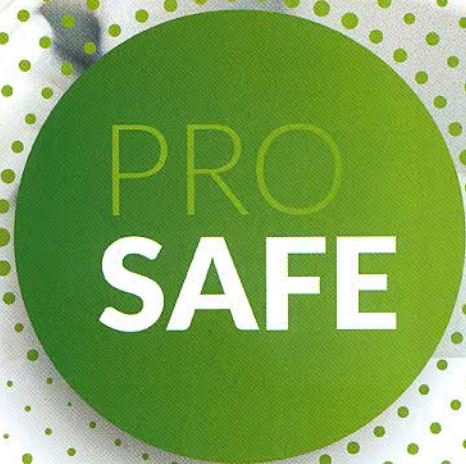
O QUE MOSTRAM AS PESQUISAS EM AVES DE PRODUÇÃO

É importante salientar que a maioria das AB desempenha papel importante em várias funções críticas do organismo. Tanto assim que o próprio organismo produz parte destas substâncias, seja no meio fermentativo do trato gastrointestinal ou no metabolismo que ocorre após a absorção de nutrientes. A preocupação está quando o organismo é exposto a níveis elevados de algumas das AB, o que normalmente ocorre via ingestão alimentar. Convém considerar também que, devido ao metabolismo, a presença das AB na ração não implica em deposição na carcaça. De toda sorte, é importante que se avalie o efeito destas substâncias no desempenho das aves. Trabalhos realizados na Universidade de Arkansas por Barnes *et al.* (2001) mostraram que níveis elevados de amins biogênicas poderiam influenciar o desempenho de frangos



PROGRAMA SAFEEDS DE

CONTROLE DE SALMONELLA



O Programa Safeeds de Controle de Salmonella abrange o combate a este microrganismo, desde a fabricação do alimento até o final do período produtivo dos animais, sem lançar mão do uso de produtos antimicrobianos. Além da adição de produtos Safeeds às rações, o programa conta ainda com o monitoramento da contaminação por Salmonella em diferentes etapas da cadeia produtiva.

acesse safeeds.com.br/prosafe e saiba mais.


safeeds
aditivos para nutrição animal

+55 45 3309 5000

de corte. Porém, incluindo histamina (HIS) isoladamente, somente após 0,05% de inclusão houve efeito no desempenho. Para se atingir níveis dietéticos de 0,05% de HIS, uma farinha com 5% de inclusão deve apresentar teor de 1%, ou 10.000 mg por kg da referida AB, algo completamente fora de cogitação diante das análises de composição apresentadas acima para amostras de diferentes origens, inclusive as provenientes de animais não abatidos. No referido trabalho foi avaliado também o peso do proventrículo e a circunferência do istmo gástrico, sendo observado que, à inclusão de 0,1% de HIS na ração o efeito ainda não fora significativo nestas variáveis. Os autores foram claros em sua conclusão afirmando que, a partir das 49 amostras de farinhas animais analisadas, os teores de AB não seriam suficientes para causar danos aos animais se considerados níveis normais de inclusão das farinhas entre 5% e 10%.


De forma similar, Bermudez & Firman (1998), ao incluir 10% de farinha animal resultando em ração com 107 ppm de cadaverina, 131 ppm de histamina, 4,8 ppm de feniletilamina e 49 ppm de putrescina concluíram que as AB não representam uma importante preocupação para a avicultura. Logo a seguir, em trabalho similar com frangos, Friday *et al.* (1999) adicionaram as AB feniletilamina (9,6 ppm), putrescina (98 ppm), cadaverina (214 ppm) e histamina (262 ppm) isoladamente ou combinadas. Para melhor compreender o quão elevados são os níveis de AB utilizados, vamos supor que a inclusão de farinha na dieta seja de 5% e que 100% das aminas viam da farinha animal. Nessa condição a farinha deveria conter 192 mg/kg de feniletilamina, 1.960 mg/kg de putrescina, 4.280 mg/kg de cadaverina e 5.240 mg/kg de Histamina para atingir os níveis usados no experimento (estes valores são muito superiores aos apresentados analisados nos diferentes ingredientes da Tabela 01). Contudo, os autores observaram que não houve prejuízo no desempenho das aves, concluindo que, nas doses usuais de inclusão das farinhas animais as AB não representam uma ameaça considerável à indústria avícola. Este foi o relato também de Miles *et al.* (2000) que avaliaram o efeito de oito AB (CAD, HIS, PUT, ESD, ESM, TIR, TRP, e FEN) usadas em várias concentrações em dietas de frangos, não encontrando efeito prejudicial no desempenho. Cabe aqui resgatar a fala do renomado professor e pesquisador Nick Dale que em 2012 afirmou que as AB não são mais consideradas uma preocupação quando do uso de produtos de origem animal. De acordo com Dale, os relatos do passado eram infundados e não passaram pelo crivo de revisão científica (Dale, 2012). Evidente que no tempo também houve evolução quanto aos cuidados no processamento.

Devido a seu papel diferenciado no metabolismo, as poliaminas parecem ter comportamento também distinto nos trabalhos de pesquisa. A putrescina, um precursor das poliaminas, embora considerada tóxica a níveis elevados, quando usada até 0,2% mostrou-se promotora de crescimento de frangos (Smith, 1990). Para o caso de se adotar inclusão de 10% da farinha, esta poderia conter 20.000 ppm de putrescina. No caso de perus há indicativos de que a adição de 0,4% de putrescina nas três primeiras semanas melhora o desempenho final (10 a 12 semanas) (Smith *et al.*, 2000). Segundo Shinki *et al.* (1991), a putrescina está envolvida na absorção de vitamina D e na manutenção morfológica e desenvolvimento da mucosa intestinal das aves. Já a espermina evidenciou menor potencial para promoção de crescimento do que a putrescina e foi considerada tóxica quando administrada a 0,2% para os frangos (Sousadiaz e Smith, 1995). Na mesma linha de trabalho, Smith *et al.* (1996) relataram que para outra poliamina, a espermidina, convém utilizar nível não superior a 0,05% para frangos. Os autores observaram ainda que a espermidina, se comparada à espermina tem maior potencial para promover crescimento. Todos estes níveis apontados pela pesquisa como sendo tóxicos são muito superiores aos atingidos pelo uso das farinhas em níveis normais de inclusão.

Importante lembrar que as farinhas utilizadas na maioria destes experimentos são produzidas inclusive com animais não abatidos. Uma vez que o tempo decorrido entre a morte dos animais e o processamento da matéria-prima afeta a geração de AB, é esperado que o processamento de animais mortos (não abatidos) resulte em produtos com níveis mais elevados. No Brasil a legislação atual não permite o uso de farinhas produzidas a partir de animais não abatidos como ingredientes de ração animal, ao contrário do que ocorre em vários países importantes na produção animal e que competem nesse mercado. Qual seria o nível de contaminação quanto a AB de farinhas elaboradas exclusivamente de animais não abatidos? Tamim e Doerr (2003) relataram um experimento em que frangos de corte foram abatidos e deixados intactos em condições de ambiente (30°C, 70% a 80% UR), fazendo coletas periódicas até o máximo de 72 horas. O material coletado foi processado e submetido à análise de AB, sendo observado que o incremento nos níveis foi relativamente baixo até as primeiras 36 horas. Nesse tempo, a soma das AB atingiu 484 ppm, o que em condições de uso a 5% ou 10% da farinha representaria 24,2 a 48,4 ppm na ração. Conforme os trabalhos relatados acima, a inclusão máxima de 10% desta farinha muito provavelmente não seria problema para os frangos, no que concerne às AB.

No trabalho já citado realizado no Brasil (Bedendo *et al.*, 2018) em que foram processados animais não abatidos, a soma dos níveis de feniletilamina, putrescina, cadaverina, histamina e tiramina somou 410 ppm na farinha oriunda dos animais mortos contra 132 ppm da farinha convencional produzida com subproduto do abate. Ainda que significativamente diferentes quanto ao total de AB presente, é esperado que nenhuma das farinhas implicaria em problema de desempenho devido às AB, uma vez que a inclusão de até 10% na fórmula da ração implicaria em níveis na ração de 41 e 13 ppm para as farinhas alternativa e convencional, respectivamente. Assim, embora a reciclagem de animais não abatidos para a produção de farinhas possa ser questionada por diversas razões, o projeto piloto mostra que o conteúdo de AB da farinha não seria um motivo para que a prática seja descartada na produção avícola.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Aminas biogênicas ocorrem naturalmente no organismo e são também formadas nos alimentos pela ação bacteriana que converte aminoácidos livres. Os dados da literatura hoje disponíveis indicam que não há razão para restrição no uso de ingredientes de origem animal na alimentação de aves devido à presença de AB. Embora na Ciência uma verdade atual possa ser provada equivocada amanhã, é conveniente que se tomem as decisões amparadas pelos dados, que nos guiemos pelas conclusões baseadas no método científico.
- Em doses baixas as aminas biogênicas podem estimular o apetite, o desenvolvimento das vilosidades intestinais e a promoção de crescimento, mas em altas doses, podem intoxicar os animais.
- A literatura mostra que os teores de aminas biogênicas das farinhas animais (de sangue quente) não são elevados o suficiente para impactar negativamente o desempenho das aves nos níveis normais de inclusão das farinhas.
- Teores elevados de aminas biogênicas são indicativos de condições inadequadas de manejo da matéria-crua de origem animal, geralmente associado a um grande tempo entre abate e fabricação. É muito importante que sejam estimuladas a capacitação e a implantação de programas de qualidade nas plantas de processamento.
- Não há registro na literatura de que ovos de galinha ou os produtos cárneos de frangos sejam influenciados pelo nível de AB contido na ração destas aves. Portanto, a preocupação quanto à presença de AB na ração das aves deve limitar-se às substâncias e concentrações que possam causar impacto no desempenho das aves. 

¹Pesquisadores da Embrapa Suínos e Aves



As Referências Bibliográficas deste artigo podem ser obtidas no site da Avicultura Industrial por meio do link:

www.aviculturaindustrial.com.br/aminas.1279

-  > Gestão de dados •
-  > Ambiência •
-  > Iluminação •
-  > Segurança •
-  > Água •
-  > Alimentação •
-  > Pesagem •



Do alojamento ao abate.

Análise de dados em tempo real, auxiliando na produtividade da sua granja.

Sempre atendendo ao bem-estar animal.



Soluções completas para sua granja.

 **inoBram**®
AUTOMAÇÕES

46.3225.6575 | www.inobram.com.br | Pato Branco | PR