

A AVICULTURA BRASILEIRA E OS AVANÇOS NUTRICIONAIS

AUTORES

Danitiele Almas GARCIA

Discente do curso de Medicina Veterinária UNILAGO

Deriane Elias GOMES

Docente do curso de Medicina Veterinária UNILAGO

RESUMO

O Brasil é um grande produtor de carne de frango. Em 2018, sua produção foi de 13,35 milhões de toneladas, a qual manteve o país na posição de maior exportador mundial e de segundo maior produtor de carne de frango, atrás apenas dos Estados Unidos, de acordo com dados da USDA (2019). Já a produção de ovos, no mesmo ano foi de 44,5 bilhões de unidades. Desta forma, torna-se importante descrever o processo por trás do desenvolvimento de aves de forma rápida e desmitificar o uso de hormônios na produção de frangos, destacando a importância do conhecimento sobre os principais nutrientes e suas funções, além das estimativas das exigências nutricionais das aves para a criação de dietas equilibradas objetivando o melhor aproveitamento dos alimentos, melhor desempenho dos animais e consequentemente redução da poluição do ambiental.

PALAVRAS - CHAVE

Avicultura de corte, avicultura de postura, avanços nutricionais.

1. INTRODUÇÃO

Em virtude do baixo preço e alto valor nutricional, o frango é a carne mais consumida no Brasil. No entanto, atualmente, devido ao rápido desenvolvimento das aves e conseqüentemente seu menor tempo para abate, tem gerado preocupação em alguns consumidores, geralmente associando a este desempenho a prática de utilização de hormônios (SCHEUERMANN et al. 2015). Entretanto, diversos trabalhos demonstraram que esta prática é economicamente inviável.

O desempenho na cadeia produtiva, só é possível graças aos avanços tecnológicos no manejo, na nutrição, na sanidade e genética das aves. Dentro dos avanços nutricionais, destacam-se a utilização de novos conceitos como a nutrição de precisão, o de proteína ideal, a divisão da alimentação dos animais em fases e a suplementação de aditivos como prebióticos, probióticos, enzimas e fitogênicos nas dietas das aves (PESSÔA et al. 2012). Para o balanceamento ideal das dietas de aves, devem-se levar em consideração as características qualitativas dos alimentos, além da disponibilidade dos mesmos para a elaboração de uma ração de baixo custo e alto rendimento (TONISSI et al. 2013). Com base nestas informações, esta revisão tem por objetivo demonstrar os avanços nutricionais da avicultura brasileira nas últimas décadas.

2. BREVE HISTÓRICO DA AVICULTURA NO BRASIL

Os primórdios da criação de aves no Brasil têm sua primeira referência na carta de Pedro Vaz de Caminha, escrivão da Armada de Pedro Álvares Cabral que aportou no Brasil em 22 de abril de 1500. Nesses relatos constam que as primeiras matrizes chegaram com as primeiras caravelas. Inicialmente as aves eram mestiças, produto de cruzamentos ao longo dos séculos. Devido à ausência de dificuldades na criação de aves, foi que a avicultura se desenvolveu, inicialmente, nas cidades litorâneas e de forma artesanal (COSTA & FERREIRA, 2011).

Com o aumento da população e conseqüentemente necessidade de alimentos, houve um estímulo à produção comercial de aves. As aves criadas naquela época atingiam o peso de abate, de 2,5 quilos, em seis meses. Período longo, pensando na demanda populacional. Em 1913, foi fundada, a Sociedade Brasileira de Avicultura, com sede em São Paulo. Nessa época houveram os primeiros sinais de preocupação com a qualidade do produto a ser oferecido aos consumidores. Na década de 20, as aves eram comercializadas vivas, pois as aves oferecidas mortas passavam uma falsa ideia que haviam morrido vítimas de “peste”. As aves eram criadas soltas e se alimentavam de resíduos alimentares. Porém, a partir de 1930, através de experiências na criação de aves, na Europa e Estados Unidos, a descoberta do valor nutritivo dos alimentos, permitindo a introdução de vitaminas à ração, além da utilização de baterias na criação de pintos, processo pelo qual proporcionou adequado aquecimento às aves, foi dado início a uma nova etapa na criação de aves brasileira. Nesse período surgiram as cooperativas, contribuindo para a introdução de novas raças para a criação de aves. A aceitação pelos consumidores de aves abatidas e prontas para os vários pratos culinários aconteceu em meados da década de 50. (COSTA & FERREIRA, 2011).

A partir de 1970, houve uma alavanca na produção de aves devido à entrada de empresas processadoras no mercado e especialistas no processo de produção do frango. Surgiu, então a parceria entre a indústria (frigoríficos) e os produtores, na qual a indústria iniciou o fornecimento dos principais insumos da atividade, como ração e medicamentos, assistência técnica e reposição de pintainhos. Como consequência, a indústria absorve a produção, garantindo a remuneração do avicultor (DE ZEN et al. 2014).

Devido a essa diferença de peso e idade ao abate, muitos consumidores acreditam que esse desempenho advém do emprego de hormônios. No entanto, a história da avicultura mostra que esse desempenho provém de um avanço genético, nutricional, tecnológico e sanitário. Dentro dos avanços nutricionais, destacam-se a utilização de novos conceitos como a nutrição de precisão, o de proteína ideal, a divisão da alimentação dos animais em fases e a suplementação de aditivos como prebióticos, probióticos, enzimas e fitogênicos nas dietas das aves (PESSÔA et al. 2012). Fato este que resultou não só em mais carne em menos tempo de criação, como também em uma redução de mais de 70% na mortalidade e em um consumo de ração (conversão alimentar) 60% menor (AVISITE, 2018).

A IN nº 17 de 2004 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, proíbe a administração de substâncias que visem promover o crescimento e eficiência alimentar das aves, como substâncias com efeitos tireostáticos, androgênicos, estrogênicos ou gestagênicos e β -agonistas. Além de proibida, podemos constatar conforme SCHEUERMANN et al. 2015, que a utilização exógena de substâncias hormonais em aves poderia inviabilizar ou ser indiferente na obtenção de vantagens zootécnicas.

3. PRINCIPAIS NUTRIENTES E ADITIVOS UTILIZADOS NA ALIMENTAÇÃO DE AVES

Nutrientes são todos os compostos presentes nos alimentos ou de forma livre que são utilizados para nutrição das células do organismo animal (BERTECHINI, 2004). Os principais nutrientes são: as proteínas, as gorduras, os carboidratos, os minerais, as vitaminas e a água.

Com o objetivo de melhorar o desempenho animal e permitir o uso de ingredientes alternativos, alguns aditivos estão sendo utilizados na alimentação das aves, a citar: os antibióticos, prebióticos, probióticos, enzimas e fitogênicos (PESSÔA et al. 2012).

2.1 PROTEÍNAS

De acordo com Ceccantini & Yuri (2008), a proteína é uma sequência de unidades orgânicas, denominadas de aminoácidos. São conhecidos cerca de 22 aminoácidos, dos quais apenas 10 são essenciais (Arginina, Fenilalanina, Histidina, Isoleucina, Leucina, Lisina, Metionina, Treonina, Triptofano e Valina), ou seja, as aves precisam ingerir para que sua necessidade seja suprida, pois estes não são produzidos pelo organismo, devendo ser fornecidos em quantidades adequadas na dieta. Caso algum desses aminoácidos esteja deficiente na dieta, o desenvolvimento da ave será comprometido (BELLAYER, 2016; CECCANTINI & YURI, 2008).

Antigamente as rações eram formuladas baseadas no conceito de proteína bruta, a qual gerava dietas com quantidades de aminoácidos acima das necessidades das aves, com o avanço da tecnologia, e o surgimento dos aminoácidos sintéticos, tornou-se possível a formulação de dietas com níveis de proteína bruta menores e com a quantidade de aminoácidos mais adequadas às necessidades das aves (ARAÚJO et al. 2001). Este novo conceito de proteína ideal, permite o fornecimento de aminoácidos o mais próximo da exigência do animal, diminuindo o desperdício de nutrientes no meio ambiente através da excreção das aves.

As proteínas apresentam as seguintes funções (BERTECHINI, 2004):

- Estrutural (formação e manutenção dos tecidos orgânicos);
- Formação de hormônios e enzimas;
- Fonte secundária de energia;
- Transporte e armazenamento das gorduras e minerais;
- Agente tamponante e auxílio na manutenção da pressão osmótica;
- Na reprodução (formação de espermatozoides e ovos);

- Estrutura coloidal;
- Transporte de oxigênio (hemoglobina).

A importância da proteína na alimentação de aves de postura foi demonstrada em estudos, dos quais afirmam que 80% da proteína absorvida da dieta é destinada para a produção do ovo (CECCANTINI & YURI, 2016).

Aminoácidos limitantes são aqueles presentes na ração, porém em uma concentração menor do que a necessária para máximo desenvolvimento do animal. Pode existir na dieta um ou mais aminoácidos limitantes ao mesmo tempo, entretanto, há uma ordem de limitação (BERTECHINI, 2004). Dentre os aminoácidos que compõem as fontes de proteína mais utilizadas nas dietas das aves, como o milho e o farelo de soja, utilizando ou não a farinha de carne e ossos, pode-se citar três aminoácidos, sendo eles metionina, lisina e treonina. A ordem de classificação dos aminoácidos essenciais limitantes é influenciada pela composição dos ingredientes das dietas e das necessidades nutricionais utilizadas para formulação da ração (SÁ et al. 2019).

2.2 GORDURAS

Os lipídios, incluindo as gorduras, ceras, óleos e compostos relacionados, são um grupo de compostos químicos heterogêneos, solúveis em solventes orgânicos (éter, clorofórmio, hexana e benzeno) e pouco solúveis em água. Os lipídeos desempenham algumas funções, das quais podemos citar, são responsáveis pela reserva energética orgânica, composição da membrana celular, controle de entrada e saída de compostos da célula, auxiliam no transporte e síntese das vitaminas A, D, E, K e dos hormônios reprodutivos (BERTECHINI, 2004).

O metabolismo do lipídeo, chamado de lipogênese, nas aves apresenta características únicas, a síntese em maior parte ocorre no tecido hepático. O fígado sofre influência dos estrógenos, produz um tipo de lipoproteína, a vitelogenina, a qual é exportada para os ovários e atua na formação da gema do ovo (TORRES & DREHER, 2015).

Na alimentação de aves, utiliza-se uma ou mais fontes de gordura combinadas, a citar gordura animal (sebo bovino, banha de suínos, gordura de cordeiro, óleos de peixe, gordura de aves) e gordura vegetais (coco, soja, algodão, milho, amendoim, girassol, linhaça, canola) entre outras com o objetivo de aumentar a densidade energética e a quantidade de ácido graxo essencial, melhorando o desenvolvimento das aves e o uso da energia disponível no alimento (PUPA, 2004).

2.3 CARBOIDRATOS

Os carboidratos são a fonte primária de energia para os seres vivos, são divididos em quatro categorias principais: monossacarídeos, dissacarídeos, trissacarídeos e polissacarídeos (BERTECHINI, 2004) conforme Tabela 1.

Os monossacarídeos são intermediários no metabolismo de carboidratos para as células dos animais e são geradores de energia para manutenção da homeostase energética. Já os dissacarídeos, representados pelos açúcares, estão disponíveis na natureza e são fontes de energia para os animais. Os polissacarídeos são polímeros complexos de monossacarídeos, sendo considerados a principal fonte de energia para os monogástricos, como as aves e os suínos (BERTECHINI, 2004).

Tabela 1 - Categorias dos carboidratos e fontes

Tipo	Nome	Fonte
MONOSSACARÍDEOS		
Trioses (C ₃ H ₆ O ₃)	Dihidroxiacetona Gliceraldeído	Produtos de fermentação e da glicólise.
Pentoses (C ₅ H ₁₀ O ₆)	Arabinose Xilose Ribose	Hidrólises e arabanos Hidrólises de xilanos Ácidos nucleicos
Hexoses (C ₆ H ₁₂ O ₆)	Glicose Manose Galactose Frutose	Hidrólise de amino, glicogênio, e maltose. Suco de frutas Leite (hidrólise de lactose) e galactosídeos. Hidrólise de sacarose
DISSACARÍDEOS (C₁₂H₂₂O₁₂)		
Sacarose Maltose Trealose Lactose	Acúcares	Açúcar de cana, beterraba, etc Amido Cogumelo Leite
TRISSACARÍDEOS (C₁₈H₃₂O₁₈)		
Rafinose Gossipose		Suco de beterraba Semente de algodão
POLISSACARÍDEOS		
– grupos compostos de cadeias longas de sacarídeos. Nesta classificação encontram-se o amido, glicogênio, celulose, dextrose, pectinas, galactosídeos, entre outras.		

Fonte: Adaptado de BERTECHINI, 2004.

2.4 MINERAIS

Os minerais são classificados em macro-minerais e micro-minerais ou elementos traços. Os macro-minerais mais importantes na alimentação de aves são o cálcio, fósforo, potássio, sódio, enxofre, cloro e magnésio. Já os micro-minerais, como o ferro, cobre, iodo, manganês, cobalto e selênio também são relevantes para a nutrição das aves (ARAUJO et al. 2008).

Importantes para o desenvolvimento dos animais, os minerais, atuam na formação do tecido conectivo, na manutenção da homeostase, na manutenção do equilíbrio da membrana celular, em reações bioquímicas (sistemas enzimáticos), apresentam funções nas glândulas endócrinas, exercem efeitos sobre a microflora simbiótica do trato gastrointestinal, e também participam do transporte e absorção dos nutrientes no organismo (BERTECHINI, 2004).

Para as aves poedeiras, têm-se dois minerais importantes, o cálcio e fósforo, os quais podem influenciar significativamente na qualidade da casca dos ovos (BERTECHINI, 2004). De acordo com as tabelas brasileiras, a recomendação da concentração de cálcio na fase inicial (1-4 semanas de idade) na categoria aves de reposição, sendo 0,970% de cálcio, passando para 0,950% (5-10 semanas de idade), 0,860% (11-15 semanas de idade) e na pré-postura (de 16-18 semanas de idade) passando para 2,200%. Durante a fase de postura, a necessidade de cálcio praticamente duplica, passando para 4,430% em aves leves com peso médio de 1,450 kg. Já os níveis de fósforo, sofre pequena variação na fase inicial (1-4 semanas de idade), cria (5-10 semanas de idade), cria (11-15 semanas de idade) e pré-postura (16-18 semanas), sendo recomendados os níveis de 0,380%, 0,370%, 0,340% e 0,370% de fósforo digestível respectivamente. Já na fase de postura, em aves com peso médio de 1,450 kg a concentração de 0,338% de fósforo digestível.

O uso de rações deficientes em cálcio gera redução da produção de ovos e presença de casca fina ou

porosa. Por outro lado, dietas com níveis abaixo das exigências em fósforo acarretam distúrbios no metabolismo energético de aminoácidos, da gordura e dos carboidratos, também afeta os processos químicos do sangue, o crescimento do esqueleto, o transporte de ácidos graxos e ainda de outros lipídios. Em contra partida, o excesso de fósforo também é prejudicial, atrapalhando a liberação de cálcio ósseo e a mineralização da casca do ovo (VELLASCO, 2016).

2.5 VITAMINAS

As vitaminas são compostos orgânicos, micronutrientes, essenciais para o metabolismo dos animais, sendo necessárias para a saúde e desempenho dos animais. São classificadas em lipossolúveis, quando são solúveis em gordura, sendo elas vitamina A, D, E e K. Já as vitaminas hidrossolúveis, ou seja, solúveis em água, são as vitaminas do complexo B e a vitamina C. A carência de uma ou mais vitaminas pode gerar problemas metabólicos diminuindo a produtividade e o crescimento, podendo evoluir para o desenvolvimento de doenças (FÉLIX et al. 2009) conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 - As vitaminas e suas funções e sintomas de deficiência nas aves.

Vitamina	Funções	Deficiência
Vitamina A	Atua na formação, regeneração e proteção da ectoderme e mucosas, para o crescimento, desenvolvimento do esqueleto e fecundidade das aves, no processo da visão, melhora a formação de anticorpos e a resistência humoral, a regulação do metabolismo de carboidratos, graxas e proteínas.	As aves ficam mais propensas a aumento na frequência e severidade de infecções bacterianas, virais e de protozoários. Pode causar anorexia.
Vitamina E	Modula a sinalização inflamatória, regula a produção de prostaglandinas e leucotrienos, minimiza os danos resultantes da ação citotóxica provocada pelos radicais livres no organismo e melhora a atividade fagocitária na fase jovem da vida das aves. Tem ação antioxidante no sangue, reduz os efeitos dos radicais livres, protegendo os tecidos. Apresenta importante atuação no sistema imunológico. Promove uma melhor qualidade da carne.	Pode causar diátese exudativa e distrofia muscular, encefalomalácea e problemas reprodutivos.
Vitamina C	Em situações de estresse pode beneficiar em uma maior taxa de crescimento e maior ganho de peso de pintos suplementados com 100mg de vitamina C na dieta. Causa melhor formação do esqueleto, reduz os efeitos deletérios dos fatores de estresse, tem ação antioxidante e promove uma elevação dos níveis de T3 e T4 circulantes.	Em situação normal, as aves conseguem sintetiza-la a partir da glicose-1-fosfato. Em condições de estresse deverá ser suplementada, pois há bloqueio do sistema enzimático envolvido na biossíntese desta vitamina.
Vitamina D	Essencial para manter a produção de ovos, a formação da casca e a homeostase do cálcio.	As aves com idade entre 2 a 3 semanas apresentam redução de crescimento e raquitismo, com presença osso e de bicos moles e dobráveis. Poedeiras apresentam nódulos na união costela vértebra, causando redução de mobilidade (paralisias das pernas), produção de ovos sem casca ou casca mole, e queda na produção.
Vitamina K	Ativa fatores de coagulação, cofator da enzima γ -carboxiglutamylcarboxilase, que atua na conversão de resíduos de ácido glutâmico em γ -carboxiglutamato (Gla), as quais atuam na mineralização dos ossos, sistema cardiovascular, homeostase vascular, metabolismo energético,	Retardo na velocidade de coagulação sanguínea, presença de pontos hemorrágicos na pele, sangramentos excessivos em lesões e cristas pálidas.

	resposta imune, dentre outros.	
Vitamina B1 (Tiamina)	Atua no metabolismo de hidratos de carbono, na condução de impulsos nervosos e metabolismo aeróbio. Função principal é de descarboxilação do piruvato a acetato (ciclo de Krebs).	Atraso no crescimento, anorexia, polineurites e decréscimo da taxa respiratória.
Vitamina B2 (Riboflavina)	Precursora das flavocoenzimas que atuam nas reações de óxido-redução em rotas metabólicas e também na produção de energia pela via respiratória, e desaminação oxidativa de aminoácidos.	Diarreias, retardo no crescimento, paralisia dos dedos curvos, pique de mortalidade no meio do período de incubação.
Vitamina B3 (Niacina)	Processos metabólicos (dos carboidratos, dos lipídeos e de proteínas).	Engrossamento das juntas, curvatura das penas, retardo no crescimento, língua preta, inflamação na boca.
Vitamina B4 (Colina)	Participa da síntese da lecitina, esfingomielina e acetilcolina.	Fígado gorduroso, perose.
Vitamina B5 (Ácido Pantotênico)	Precursora para a biossíntese e substrato do catabolismo de lipídios, atua em reações do ciclo do ácido cítrico. Necessária para o funcionamento normal da pele e mucosas, pigmentação do pêlo e a resistência do organismo contra infecções e na formação de anticorpos.	Retardo no crescimento, lesões nos ângulos do bico, nas pálpebras e nos pés, mortalidade tardia, hemorragia subcutânea, empenamento anormal nos embriões e baixo índice de eclosão dos ovos.
Vitamina B6 (Piridoxina)	Atua nas reações de transaminação, descarboxilação, racemização e no transporte de aminoácidos, através das membranas das células.	Crescimento retardado, convulsões, perda rápida de peso, edema de pálpebras, erosão de moela.
Vitamina B7 (Biotina)	Componente essencial de sistemas enzimáticos que atuam nas reações de gorduras e carboidratos. Necessária para o funcionamento normal das glândulas adrenais e tireoide, aparelho reprodutor, sistema respiratório e pele.	Dermatite com rachaduras hemorrágicas, deformação óssea, encurtamento e curvatura dos ossos das pernas e das asas nos embriões, deformação do crânio, “bico de papagaio” e membranas entre os dedos dos pés.
Vitamina B9 (Ácido fólico)	Atua nas reações de síntese das bases orgânicas, síntese proteica, síntese de serina.	Retardo no crescimento, empenamento pobre, anemia, perose, alta mortalidade no final do período de incubação, curvatura do osso tíbio-tarso dos embriões e membrana entre os dedos.
Vitamina B12 (Cobalamina)	Necessária para a formação normal do sangue, atua no crescimento e nos processos metabólicos, especialmente ligado a proteínas.	Retardo no crescimento, redução na eficiência de utilização dos alimentos, alta mortalidade, redução na fertilidade dos ovos, perose, encurtamento do bico.

Fonte: Adaptado de BERTECHINI, 2004; CARDOSO & TESSARI, 2010; FÉLIX, 2016, JOHANN et al. 2012; SALVADOR et al. 2012.

2.6 ÁGUA

A água apresenta importantes funções na nutrição dos animais, a citar: participa das reações químicas do organismo, digestão, auxilia o transporte dos nutrientes entre as células, retira as substâncias tóxicas das células, dilui substâncias, protege as células do sistema nervoso, secreção de hormônios, enzimas e outras substâncias bioquímicas, termorregulação corporal, equilíbrio acidobásico, entre outras funções, sendo considerado um nutriente indispensável à vida (BERTECHINI, 2004; JUNIOR, 2003).

A água pode ser fornecida de três formas aos animais, a citar a água de bebida, considerada a principal fonte de água para os animais, deve ser limpa e livre de contaminações, a água metabólica, obtida pela oxidação dos nutrientes (proteínas, carboidratos e gorduras), e a água coloidal, referente à água presente nos alimentos (BERTECHINI, 2004; JUNIOR, 2003).

O consumo de água é influenciado por diversos fatores, como a temperatura e umidade relativa do ambiente, função fisiológica, espécie animal, idade do animal (BERTECHINI, 2004). Na Tabela 4, é possível

observar esta diferença no consumo de água, com o aumento da temperatura, independente da espécie ou categoria (corte/postura), ou idade em que a ave se encontra, o consumo se torna maior. Também é possível observar que quanto maior a idade da ave, maior o seu consumo de água.

Tabela 3 - Consumo de água por aves (ml/dia) de acordo com a temperatura ambiente.

Aves	Temperatura (C°)	
	20	32
Poedeiras		
Sem produção	150	250
50% produção	180	340
90% produção	200	400
Matrizes Pesadas		
4 semanas	75	140
12 semanas	140	250
18 semanas	180	360
50% produção	200	380
80% produção	230	400
Frangos de corte		
1 semana	24	50
3 semanas	100	210
6 semanas	280	460
Perus		
1 semana	24	50
4 semanas	110	220
12 semanas	350	650
18 semanas	500	1000

Fonte: Adaptado de BERTECHINI, 2004.

Pode-se fazer a restrição ao fornecimento de água de forma intencional em períodos específicos de tempo, quando se pretende reduzir a umidade das excretas, para indução de muda em poedeiras, ou em poedeiras pesadas para reduzir o peso das aves (BERTECHINI, 2004; JUNIOR, 2003). Porém, se o tempo de restrição for longo, 24 horas, pode gerar queda na postura, podendo chegar à zero (BERTECHINI, 2004).

Já em frangos de corte, a restrição de água é realizada com o objetivo de regular a taxa de crescimento, reduzindo a mortalidade por síndrome ascítica, e também a formação de gordura abdominal na carcaça da ave (BERTECHINI, 2004).

2.7 ADITIVOS

De acordo com a Instrução Normativa, 44 de 15 de dezembro de 2015, a definição de aditivo para produtos destinados à alimentação animal é “substância, micro-organismo ou produto formulado, adicionado intencionalmente aos produtos, que não é utilizada normalmente como ingrediente, tenha ou não valor nutritivo e que melhore as características dos produtos destinados à alimentação animal ou dos produtos animais, melhore o desempenho dos animais sadios ou atenda às necessidades nutricionais”. Alguns aditivos estão sendo utilizados na avicultura brasileira, a citar: os antibióticos, probióticos, prebióticos, simbióticos e enzimas exógenas, com o objetivo de melhorar o desempenho animal e a permitir o uso de ingredientes alternativos (ARAÚJO et al. 2007).

Atualmente, o uso de antibióticos como aditivos promotores de crescimento na avicultura tem objetivado a redução dos agentes danosos ao sistema digestivo, melhorando a absorção dos nutrientes da dieta, os quais são usados em dosagem inferior às concentrações inibitórias mínimas por longos períodos da criação das aves, sendo retirados no período anterior ao abate. No entanto, seu uso vem sendo banido, principalmente nos países europeus, devido a possível relação com o surgimento de bactérias resistentes (ARAÚJO et al. 2007) e o Brasil

tende a seguir a mesma tendência.

Uma das opções para substituição do uso de antibióticos seria a utilização dos probióticos, cuja definição por Busanello et al. 2012 é de que “são cepas específicas de microrganismos que agem como auxiliares na recomposição da microbiota intestinal dos animais, diminuindo a ocorrência dos microrganismos patogênicos ou indesejáveis”. Os probióticos mais usados na alimentação de aves e suínos são os dos gêneros *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Escherichia*, *Enterococcus* e *Bacillus* (ARAÚJO et al. 2007). Os probióticos agem por exclusão competitiva com os micro-organismos patogênicos, estimulando o sistema imune, proporcionando efeito nutricional, e também produzem substâncias enzimáticas e antibacterianas (BUSANELLO et al. 2012).

Outro aditivo utilizado na alimentação de aves são os prebióticos, que segundo Silva & Nornberg (2003) são definidos como “compostos não digeridos por enzimas, sais e ácidos produzidos pelo organismo animal, mas seletivamente fermentados pelos microrganismos do trato gastrointestinal (TGI) que podem estar presentes nos ingredientes da dieta ou adicionados a ela através de fontes exógenas concentradas”. Os mais utilizados nas dietas para aves são as hexoses como glicose, frutose (frutoligossacarídeos – FOS), galactose e manose (mananoligossacarídeos - MOS), e pentoses como ribose, xylose e arabinose (ARAÚJO et al. 2007) e têm por objetivo estimular o crescimento das bactérias benéficas do trato gastrointestinal.

O uso concomitante de probióticos e prebióticos tem sido muito utilizado na alimentação das aves, a esta junção dá-se o nome de simbiótico. A utilização de bactérias probióticas e MOS, permite uma condição de equilíbrio da flora saudável (eubiose), impedindo o desenvolvimento de *Escherichia coli*, *Clostridium sp*, *Salmonella sp*, entre outros, o que leva ao crescimento de bactérias benéficas, as quais produzem ácido orgânicos como láctico, acético e butírico. A simbiose melhora a digestibilidade das proteínas, aminoácidos e melhora a absorção de energia da dieta, aumenta a atividade da fitase bacteriana, diminui a mortalidade embrionária, melhora a produção de ovos e a quantidade de ovos férteis em matrizes, diminui o surgimento de neoplasias, aumentando a imunidade das aves (FLEMMING & FREITAS, 2005).

Outro ingrediente que vem sendo usado na formulação de alimentos para aves são as enzimas exógenas, as quais são substâncias proteicas que têm a capacidade de melhorar a digestibilidade e a eficiência dos alimentos, reduzir a ação de inibidores de crescimento, principalmente dos polissacarídeos não-amiláceos, os quais são encontrados como componentes estruturais das paredes celulares dos cereais e ajudam as enzimas endógenas na digestão (STRADA et al. 2005). Também reduzem a excreção de minerais nos dejetos, em destaque tem-se a enzima fitase, que é produzida comercialmente a partir de micro-organismos do gênero *Aspergillus* (ARAÚJO et al. 2007), que segundo Manzke (2016) melhora a digestibilidade do fósforo de 20 a 50%, diminuindo assim a quantidade de fósforo excretada, reduzindo a poluição do ambiente. O uso de enzimas na alimentação das aves auxilia na digestão e também na saúde intestinal, os resultados observados são maior ganho de peso, rendimento de carcaça, além de reduzir o custo da ração, possibilitando o uso de ingredientes mais baratos (PESSÔA et al. 2012).

A utilização de compostos de plantas na alimentação animal vem ganhando espaço, a este tipo de aditivo dá-se o nome de aditivo fitogênico, cuja definição conforme Leite et al. 2012, “são produtos compostos por óleos essenciais e/ou extratos vegetais utilizados nas rações para melhorar o desempenho animal, sem ação de medicamento”. Os aditivos fitogênicos para alimentação animal são classificados em ervas, quando se utiliza a planta toda ou em partes, e em botânicos, quando se utiliza extratos e óleos essenciais (LEITE et al. 2012). Na alimentação de aves, já foram estudadas várias espécies de plantas, abaixo estão relacionadas as mais usadas.

Tabela 4 - Espécies de plantas usadas como aditivo fitogênico

Espécie	Nome Científico	Parte	Princípio Ativo	Propriedades
Canela	<i>Cinnamomum verum</i>	Casca	Cinamaldeído	Estimulante da digestão, antisséptico
Cravo	<i>Syzygium aromaticum</i>	Semente	Eugenol	antioxidante
Alho	<i>Allium sativum L.</i>	Bulbo	Alicina	antimicrobiano
Tomilho	<i>Thymus vulgaris L.</i>	Planta	Timol	antioxidante
Orégano	<i>Origanum vulgare</i>	Folha	Carvacrol	estimulante da digestão, antibacteriano
Pimenta vermelha	<i>Capsicum annum</i>	Fruto	Capsaicina	estimulante da digestão
Hortelã	<i>Mentha piperina</i>	Folha	Mentol	antioxidante
Gengibre	<i>Zingiber officinale</i>	Rizoma	Zingerol	antibacteriano
Alecrim	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Folha	Cineol	antioxidante

Fonte: Adaptado de LEITE et al. 2012.

4. EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE FRANGOS DE CORTE

A exigência nutricional de determinada espécie é definida como a quantidade mínima de um determinado nutriente, o qual deverá ser fornecido ao animal para que ele satisfaça suas necessidades de manutenção e produção (ZARDO & LIMA, 1999).

As exigências nutricionais das aves variam de acordo com a raça, sexo, estado nutricional e sanitário, fase de produção e sua finalidade econômica (BARBOSA, 2007). As necessidades nutricionais de frangos de corte são descritas em tabelas, como as da National Research Council (NRC), e no Brasil tem-se as Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos, as quais foram publicadas pela Universidade Federal de Viçosa (ROSTAGNO, 2017), além das tabelas desenvolvidas por empresas de acordo com as linhagens. Em seu livro, Bertechini 2004, apresenta uma tabela de exigências nutricionais médias de aves de corte de acordo com o período de criação, a qual foi desenvolvida através de informações das diversas tabelas existentes, juntamente com resultados individuais de pesquisa e campo.

Os níveis nutricionais de proteína, aminoácido e minerais diminuem conforme a fase de criação, ou seja, as aves mais velhas apresentam uma exigência nutricional menor que as mais jovens, segundo Bertechini (2004), isso ocorre devido ao maior consumo de alimento, ao desenvolvimento do sistema digestório, e as mudanças no metabolismo das aves.

Para o balanceamento ideal das dietas de aves de corte, devem-se levar em consideração as características qualitativas dos alimentos, além da disponibilidade dos mesmos para a elaboração de uma ração de baixo custo e alto rendimento (TONISSI et al. 2013).

5. EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE AVES DE POSTURA

Assim como para as aves de corte também foram desenvolvidas tabelas com as necessidades nutricionais, porém, nesta categoria a variação da necessidade de nutrientes depende da idade, ambiente, níveis de energia e aminoácidos da ração, dentre outros fatores, desta forma é importante o acompanhamento dos níveis nutricionais adequados para cada período (COSTA et al. 2004).

De acordo com Bertechini (2004) pode-se dividir as aves de postura em categorias:

- **Frangas de reposição:** nesta fase, com 4 a 6 semanas de idade, deve-se aumentar os níveis proteicos da ração. Já na fase final de recria, os cuidados serão com os níveis energéticos da ração, permitindo um adequado

peso e melhor uniformidade do lote. Aproximadamente 10 dias antes do início da postura, ocorre um estresse metabólico referente ao início da produção, neste momento deve-se atentar aos níveis nutricionais da dieta, principalmente energéticos, pois as aves diminuem o consumo de alimento, e devem possuir reservas nutricionais para a postura. É recomendado um peso médio de 1500g no início da postura (19 – 20 semanas).

- **Frangas início da postura (pré-postura):** alterações metabólicas com variação hormonal ocorrem neste período, juntamente com alterações nas exigências nutricionais, em maior evidência a de cálcio. Recomenda-se a utilização de ração com um nível intermediário de cálcio (ração pré-postura), em um intervalo de tempo não muito longo.

- **Poedeiras comerciais (ovos brancos):** as necessidades nutricionais nesta fase variam de acordo com a temperatura do ambiente, o tamanho dos ovos, o peso das aves e também a taxa de postura. Deve se atentar aos níveis de metionina + cistina, uma vez que as aves de postura comerciais atualmente permanecem mais tempo e tem maior produção de ovos, aumentando a exigência destes aminoácidos. As necessidades energéticas nesta fase são determinadas por equações de predição, que auxiliam na formulação de dietas equilibradas. Bertechini (2004) lembra que se a temperatura ambiente estiver alta, gera uma diminuição no consumo de ração, neste caso, a concentração de nutrientes deverá ser aumentada, evitando a subnutrição das aves.

Segundo Duarte (2011), um dos pontos de partida para a formulação da ração das aves é a quantidade de energia. Este é o componente com maior custo na produção de dietas, e muito importante na produção de ovos. De acordo com Ribeiro et al. 2019, os níveis de energia recomendados para poedeiras comerciais é muito variável entre as tabelas de exigências nutricionais disponíveis, o que pode gerar a utilização de níveis inadequados de energia, causando perdas na produtividade, diminuído a qualidade e peso dos ovos. Desta forma, a estimativa das necessidades nutricionais baseadas na ingestão de energia pode gerar o fornecimento de níveis superiores ou inferiores da real necessidade dos outros nutrientes da dieta, sendo assim, o técnico nutricionista deverá estabelecer o ponto de equilíbrio nutricional para assegurar o uso de níveis adequados de Energia Metabolizável.

6. PROGRAMAS DE ALIMENTAÇÃO NA AVICULTURA

Geralmente, as aves recebem diferentes dietas de acordo com a idade, fases de desenvolvimento, isto ocorre, pois, as necessidades nutricionais são diferentes em cada etapa da criação das aves. Esta forma de manejo nutricional é denominada como programa de alimentação (TREVISAN, 2013).

Estes programas podem ser elaborados dividindo as dietas com base na fase de criação das aves em dias com consumo de ração à vontade ou com um consumo fixo da ração para cada fase. Atualmente, na avicultura de corte, existem programas com três fases, sendo elas a inicial, crescimento e terminação, os programas com quatro fases, onde tem-se a inclusão de uma fase pré-inicial e também o programa com cinco fases, sendo uma pré-inicial e duas de crescimento. Há a possibilidade de utilizar programas com múltiplas fases, porém essa divisão pode se tornar onerosa e inviável economicamente (TREVISAN, 2013).

Desta forma, o uso de diferentes formulações de rações durante o ciclo produtivo, permite menores diferenças entre o que é fornecido e o que a ave necessita de nutriente. Uma das fases mais críticas na criação de frangos de corte é a inicial, uma vez que nesta fase, o pintinho não possui um sistema digestório totalmente desenvolvido, de forma que o uso de dietas adaptadas (por exemplo, com inclusão de enzimas) permite melhor aproveitamento e desenvolvimento da ave (BERTECHINI, 2004).

Há a possibilidade de fornecer dietas diferenciadas de acordo com o sexo da ave, no caso de criações com separação de sexo. Observa-se que as exigências nutricionais dos frangos de corte machos são maiores que as das fêmeas. Os machos apresentam maior voracidade no consumo de ração, resultando em um crescimento mais rápido, além de depositarem mais proteína corporal, refletindo na eficiência alimentar quando comparados às fêmeas. As fêmeas conseguem converter maior quantidade de gordura na carcaça a partir dos 35 dias de idade. As diferenças na fisiologia de cada sexo influenciam nas necessidades nutricionais, desta forma, o uso de dietas balanceadas para cada sexo permite melhor aproveitamento dos nutrientes, evitando o desperdício e poluição do ambiente (BERTECHINI, 2004).

Já na avicultura de postura, a divisão em categorias ocorre nas fases divididas em inicial, cria, pré-postura e postura, cada qual com suas necessidades de nutrientes. Assim como nas aves de corte, as exigências nutricionais das aves de postura diminuem com a idade, exceto em níveis de energia e de cálcio, este último tem seus níveis de exigência duplicados, devido a sua utilização na produção de ovos.

7. NOVOS CONCEITOS NA ALIMENTAÇÃO DE AVES: NUTRIÇÃO DE PRECISÃO E PROTEÍNA IDEAL

O conceito “nutrição de precisão” consiste na utilização dos conhecimentos sobre as necessidades nutricionais dos animais aliada ao conhecimento do valor nutritivo dos alimentos, permitindo o fornecimento de uma ração balanceada, com um custo baixo e um máximo desempenho dos animais, diminuindo assim o desperdício de nutrientes posteriormente eliminados no ambiente (UTIMI, 2016).

Este conceito vem sendo implantado na avicultura, uma vez que, os custos com alimentação são responsáveis por mais de 2/3 do custo da produção de aves (MANZKE et al. 2016). Leite et al. 2017, através de um estudo avaliando o conceito de nutrição de precisão em poedeiras comerciais, concluiu que o uso de dietas formuladas com análise prévia dos ingredientes apresentaram resultados melhores para a produção e massa dos ovos e um aumento na unidade Haugh (“medida de classificação feita pela qualidade interna dos ovos” – Santos et al. 2009), pois o uso da informação nutricional dos ingredientes utilizados na formulação da dieta, foi determinante para atender as necessidades nutricionais das aves, aumentando o aproveitamento dos nutrientes e reduzindo o custo final da dieta.

Dentro do conceito de nutrição de precisão, entra o uso da proteína ideal, a qual é definida por Santos (2016) como “o balanço exato de aminoácidos essenciais e o suprimento de aminoácidos não essenciais, capaz de atender sem excessos nem deficiências as necessidades absolutas de todos os aminoácidos necessários para a manutenção animal e máxima deposição proteica, expressando-os como porcentagem da lisina”. Segundo Manzke (2016), o uso de proteínas com alta digestibilidade e a formulação de dietas de acordo com o conceito de proteína ideal pode diminuir a quantidade de proteína bruta total da ração, diminuindo a excreção de nitrogênio, tanto em aves quanto em suínos. Além disso, Araújo et al. 2001, em um estudo comparativo entre o uso da proteína bruta e o uso da proteína ideal observou um melhor desempenho zootécnico (maior peso corporal e maior ganho de peso) nos frangos alimentados com ração formulada com o conceito de proteína ideal, no período de 1 a 21 dias de idade.

De acordo com Sá et al. 2019, o uso do conceito de proteína ideal se tornou praticável pois os principais aminoácidos limitantes, a citar, lisina, metionina, treonina, triptofano e valina, estão disponíveis no mercado e os custos destes aminoácidos estão cada vez mais acessíveis em comparação aos aminoácidos presentes nos alimentos.

Pessôa et al. 2012 afirma que na atualidade, um dos principais desafios da avicultura mundial é a redução dos custos de produção juntamente com a melhora no rendimento industrial. Neste contexto, a nutrição de

precisão juntamente com o conceito de proteína ideal se tornam mecanismos uteis para este propósito, além da busca por novas tecnologias que avançam dia a dia.

8. CONCLUSÃO

Diante do que foi exposto, conclui-se que a implantação do melhoramento genético aliado ao uso de técnicas mais avançadas na criação e alimentação das aves com rações balanceadas permitiu que o tempo de criação para atingir o peso ideal de abate, diminuísse, e que o produto final apresente melhor qualidade.

A utilização de programas nutricionais baseados nas exigências de nutrientes de acordo com as características dos animais, como idade, sexo, categoria, raça, dentre outros permite a melhor utilização dos nutrientes da dieta, melhor desempenho produtivo do animal e também colabora com o meio ambiente, diminuindo a poluição por excreção de excesso de nutrientes pelas aves, além de reduzir os custos de produção.

O avanço na nutrição animal, através da descoberta de novas formas de manejo e a busca por novos ingredientes é determinante para o desenvolvimento da avicultura tanto de corte quanto de postura.

9. REFERÊNCIAS

ARAUJO, J. A., SILVA, J. H. V., AMÂNCIO, A. L. L., LIMA, M. R., LIMA, C. B. **Uso de aditivos na alimentação de aves.** *Acta Veterinaria Brasilica*, v.1, n.3, p.69-77, 2007.

ARAUJO, J. A., SILVA, J. H. V., AMÂNCIO, A. L. L., LIMA, C. B., OLIVEIRA, E. R. A. **Fontes de minerais para poedeiras.** *Acta Veterinaria Brasilica*, v.2, n.3, p.53-60, 2008.

ARAÚJO, L. F., JUNQUEIRA, O. M., ARAÚJO, C. S. S., LAURENTIZ, A. C., ALMEIDA, J. G., SERRANO, P. P. **Proteína bruta e proteína ideal para frangos de corte no período de 1 a 21 dias de idade.** *Rev. Bras. Cienc. Avic.* vol.3 no.2 Campinas May/Aug. 2001.

AVISITE. **Frango: evolução da produtividade no últimos 90 anos.** Campinas, 2018. Disponível em: <https://avisite.com.br/index.php?page=noticias&id=18809>. Acesso em: 10 de março de 2019.

BARBOSA, F. J. V., NASCIMENTO, M. P. S. B., DINIZ, F. M., NASCIMENTO, H.T.S., NETO, R. B. A. **Sistemas de produção: sistema alternativo de criação de galinhas de capoeira.** Embrapa Meio Norte. 2007. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/territorio_sisal/arvore/CONT000fckhdowl02wx5eo0a2ndxy11jilaf.html. Acesso em: 21 de maio de 2019.

BELLAVER, C. **Sistemas de produção de frangos de corte – Nutrição e Alimentação.** Embrapa Suínos, 2016. Disponível em: https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducaolf6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaold=5102&p_r_p_-996514994_topicold=5540. Acesso em: 21 de maio de 2019.

BERTECHINI, A. G. **Nutrição de monogástricos.** ED. UFLA/FAEPE, 2004. 450p.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Instrução Normativa, 44 de 15 de dezembro de 2015.** Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos->

agricolas/sementes-e-mudas/publicacoes-sementes-e-mudas/INN43de15dedezembrode2015.pdf . Acesso em: 25 de maio de 2019.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Portaria nº 171 de 13 de dezembro de 2018. Informa sobre a intenção de proibição de uso de antimicrobianos com a finalidade de aditivos melhoradores de desempenho de alimentos e abre prazo manifestação.** Disponível em: http://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/55878469/do1-2018-12-19-portaria-n-171-de-13-de-dezembro-de-2018-55878239 . Acesso em 24 de maio de 2019.

BUSANELLO, M., POZZA, M. S. S., BARROS, P. C., CHAMBO, A. P. S., ECKSTEIN, I. I. **Probióticos, seus modos de ação e a produção animal.** Scientia Agraria Paranaensis Volume 11, número 4, p.14-24, 2012.

CARDOSO, A.L.S.P., TESSARI, E.N.C. **Nutrição e imunidade em aves.** 2010. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2010_2/aves/index.htm>. Acesso em: 23 de maio de 2019.

CECCANTINI, M. L. & YURI, D. **Otimização da formulação de ração com base em aminoácidos digestíveis.** V Curso de Atualização em Avicultura para Postura Comercial. UNESP, Jaboticabal, 2008. Funep, 31-40 p.

COSTA, S., FERREIRA, M. **The saga of the Brazilian poultry industry : how Brazil has become the world's largest exporter of chicken meat = A saga da avicultura brasileira : como o Brasil se tornou o maior exportador mundial de carne de frango** / [coordenação Sergio Costa ; tradução Vice Versa Tradução Escrita e Interpretação]. - Rio de Janeiro : Insight ; São Paulo : UBABEF , 2011. 120p. : il.

COSTA, F. G. P., SOUZA, H. C., GOMES, C.A.V., BARROS, L.R., BRANDÃO, P. A., NASCIMENTO, G. A. J., SANTOS, A. W. R., JUNIOR, V. S. A. **Níveis de proteína bruta e energia metabolizável na produção e qualidade dos ovos de poedeiras da linhagem Lohmann Brown.** Ciênc. agrotec. vol.28 no.6 Lavras Nov./Dec. 2004.

DE ZEN, S., IGUMA, M. D., ORTELAN, C. B., SANTOS, V. H. S., FELLI, C. B. **Evolução da avicultura no Brasil.** Informativo CEPEA, Universidade de São Paulo – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/revista/pdf/0969140001468869743.pdf> . Acesso em: 10 de março de 2019.

DUARTE, K. F. **Avanços em nutrição de frangos de corte e poedeira.** 2011. Disponível em: https://www.agrolink.com.br/colunistas/avancos-em-nutricao-de-frangos-de-corte-e-poedeiras_386083.html . Acesso em 20 de maio de 2019.

EMMANS, G.C. The effect of temperature on the performance of laying hens. In: Energy Requirements of Poultry, p. 79-90. British Poultry Science Ltd., 1974. In: BERTECHINI, A. G. **Nutrição de monogástricos.** ED. UFLA/FAEPE, 2004. 450p.

FÉLIX, D. O. **Suplementação vitamínica para galinhas poedeiras leves de 28 a 44 semanas de idade.** Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa para a obtenção de título de Magister Scientiae. Viçosa, Minas Gerais, 2016.

FÉLIX, A. P, MAIORKA, A., SORBARA, J. O. **Níveis vitamínicos para frangos de corte – Revisão bibliográfica.** Ciência Rural, v.39, n.2, mar-abr, 2009.

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.

JOHANN, M., ROSA, M. L., BERSELLI, M. **Avitaminose em aves de criação: revisão de literatura.** XVII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão. UNICRUZ, 2012.

JUNIOR, A. M. P. **Importância da água na produção de frangos de corte.** IV SIMPÓSIO BRASIL SUL DE AVICULTURA, 2003. Chapecó, SC – Brasil. Disponível em: http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/anais0304_bsa_penz2.pdf. Acesso em 25 de maio de 2019.

LEITE, P. R. S. C., MENDES, F. R., PEREIRA, M. L. R., LIMA, H. J. D., LACERDA, M. J. R. **Aditivos fitogênicos em rações de frango.** ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.8, n.15; p. 11, 2012.

LEITE, B.G.S., ROQUE, F.A., ZORZETTO, P.S., GRANZOTTI D.F., SARTORE Y.G.A., SANFELICE V.L., ARAÚJO L.F., ARAÚJO C.S.S. **Nutrição de precisão para poedeiras comerciais.** 2017. Disponível em: <https://pt.engormix.com/avicultura/artigos/clana2016-nutricao-precisao-poedeiras-t40336.htm> . Acesso em: 25 de maio de 2019.

MANZKE, N. E., PALHARES, J. C. P., LIMA, G. J. M. M. **Nutrição de precisão e manejo alimentar como formas de reduzir a poluição ambiental dos resíduos gerados na produção de suínos e aves.** In: Produção Animal e recursos hídricos. São Carlos: Editora Cubo, 2016. 133 - 144p.

N.R.C. National Research Council. Committee on Animal Nutrition. Subcommittee on Goat Nutrition. Nutrient requirements of goats: angora, dairy, and meat goats in temperate and tropical countries. Washington: National Academy Press, 1981. 91p. In: BERTECHINI, A. G. **Nutrição de monogástricos.** ED. UFLA/FAEPE, 2004. 450p.

PESSÔA, G. B. S., TAVENARI, F. C., VIEIRA, R. A., ALBINO, L. F. T. **Novos conceitos em nutrição de aves.** Rev. Bras. Saúde Prod. Anim., Salvador, v.13, n.3, p.755-774 jul./set., 2012.

PUPA, J. M. R. **Óleos e gorduras na alimentação de aves e suínos.** Revista Eletrônica Nutritime, v.1, nº1, p.69-73, julho/agosto de 2004.

RIBEIRO, P. A. P., BURBARELLI, M. F. C., FERREIRA, N. T., FERREIRA, J. G., ANTUNES, M. T., PULICI, P. M. M., BAIÃO, N. C., ALBUQUERQUE, R. **Níveis de energia metabolizável para poedeiras comerciais.** Disponível em: <http://posvnp.org/simposios/2011/resumos/RicardodeAlbuquerque-CapituloEnergiaPoedeirasVNP.pdf> . Acesso em 20 de maio de 2019.

ROSTAGNO, H. S. ALBINO, L.F.T., HANNAS, M. I., DONZELE, J.L., SAKOMURA, N. K., PERAZZO, F. G., SARAIVA, A., TEIXEIRA, M. L., RODRIGUES, P. B., OLIVEIRA, R. F., BARRETO, S. L. T., BRITO, C. O. **Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos. Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais.** Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Zootecnia. 4ª. Ed. 186p. 2017.

SÁ, L., NOGUEIRA, E., GOULARD, C., COSTA, F. P. **Aminoácidos na nutrição de frangos de corte.** Disponível em: http://www.lisina.com.br/upload/Informativo_Aminoacidos%20para%20nutri%C3%A7%C3%A3o%20de%20Frangos%20de%20Corte%202012.pdf . Acesso em: 24 de maio de 2019.

SAKOMURA, N. K. Exigências nutricionais de energia metabolizável para reprodutoras pesadas, poedeiras semipesadas e leves. Vicososa: UFV, 1989. 227p. Tese Doutorado. In: BERTECHINI, A. G. **Nutrição de monogástricos**. ED. UFLA/FAEPE, 2004. 450p.

SALVADOR, D., FARIA, D. E., MAZALLI, M. R., ITO, D. T., FILHO, D. E. F., ARAÚJO, L. F. **Vitaminas D e C para poedeiras na fase inicial de produção de ovos**. 2012. Disponível em: <https://pt.engormix.com/avicultura/artigos/vitaminas-poedeiras-producao-ovos-t37731.htm>. Acesso em: 23 de maio de 2019.

SANTOS, D.M. **Proteína ideal no ajuste de dietas para aves**. 2016. Disponível em: <https://3rlab.wordpress.com/2016/08/24/proteina-ideal-no-ajuste-de-dietas-para-aves/> . Acesso em: 25 de maio de 2019.

SANTOS, M.W., RIBEIRO, A. G. P., CARVALHO, L. S. **Criação de galinha caipira para produção de ovos em regime semi-intensivo**. Programa Rio Rural – Niterói, Rio de Janeiro, 2009.

SCHEUERMANN, G. N., THEREZA, N. A., OLIVEIRA, C. R. A., COELHO, H. D. S., VILLAS BOAS, M. B., COUTINHO, R. M. C., GUERREIRO, J. R. Utilização de hormônios na produção de frangos: mito ou realidade? J Health Sci Inst. 2015;33(1):94-9.

SILVA, L.P. & NORNBORG, J.L. **Prebióticos na nutrição de não ruminantes**. Ciência Rural, Santa Maria, v.33, n.5, p.983-990, set-out, 2003.

STRADA, E. S. O., ABREU, R. D., OLIVEIRA, G. J. C., COSTA, M. C. M. M., CARVALHO, G. J. L., FRANCA, A. S.,

TONISSI, R.H., GOES, B., SILVA, L.H. X., SOUZA, K. A. **Alimentos e alimentação animal**. Universidade Federal da Grande Dourados. Editora UFGD. 80p. 2013.

TORRES, R. N. S., DREHER, A. **Fontes de lipídeos na dieta de poedeiras: produção e qualidade dos ovos**. Revista Eletrônica Nutritime – ISSN 1983-9006. Artigo 294 Volume 12 - Número 01– p. 3952– 3963- Janeiro/Fevereiro 2015.

USDA. United States Department of Agriculture. **Dados de mercado e comércio**. Disponível em: <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/advQuery> . Acesso em 27 de maio de 2019.

UTIMI, N. B. P. **Nutrição de precisão para frangos de corte**. Tese de doutorado. Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo. Pirassununga, São Paulo. 2016.

VELLASCO, C. R., GOMES, P. C., DONZETE, J. L., ROSTAGONO, H. S., CALDERANO, A. A., MELLO, H. H. C., PASTORE, S. M. **Níveis de cálcio e relação cálcio:fósforo em rações para poedeiras leves de 24 a 40 semanas de idade**. Cienc. anim. bras., Goiânia, v.17, n.2, p. 206-216 abr./jun. 2016.

ZARDO, A. O. & LIMA, G. J. M. M. **Alimentos para suínos**. Boletim Informativo de Pesquisa – Embrapa Suínos e Aves e Extensão – EMATER/RS, 1999. Disponível em: <https://data.gessulli.com.br/file/2010/06/30/E142925-F00001-U450.pdf>. Acesso em 25 de maio de 2019.