

Artigo Número 62
RESÍDUO DE INCUBATÓRIO NA ALIMENTAÇÃO DE AVES E SUÍNOS

Elenice Andrade Moraes e Amorim¹, Lincoln da Silva Amorim¹, Ciro Alexandre Alves Torres²

INTRODUÇÃO

Atualmente, uma das maiores preocupações dos diferentes órgãos nacionais e internacionais ligados à saúde e ao bem-estar, está relacionada em dar um adequado destino aos resíduos domiciliares, industriais e/ou agropecuários, procurando, desta forma, preservar a qualidade do ar, do solo e de todo o meio ambiente que o homem vive.

Junto a esse processo de manutenção de qualidade de vida do ser humano, também existe uma grande preocupação em se dispor, cada vez mais intensamente, de proteínas, principalmente, as de origem animal, não só devido à preferência dos consumidores como também pelo seu alto valor biológico (OLIVEIRA, 1995).

Inúmeras pesquisas têm sido realizadas visando aumentar a produtividade e a qualidade das proteínas de animais oferecidas à população humana, com conseqüente aumento do número de animais a serem alimentados, do estímulo à criação intensiva e maior necessidade de fontes de nutrientes a serem fornecidas. A produção de alimentos para os animais implica na utilização da terra, cuja área utilizada está diretamente relacionada com o aumento da produção animal. Isto nos leva a concluir que o animal utilizado na produção de alimentos pode ser considerado um competidor com o homem pelo alimento. Entretanto, essa competição em área necessária para o plantio, representa muito pouco, se atentarmos para o fato de que tudo que é ingerido, parte é utilizada na produção e outra na manutenção, e, o que resta do processo constitui resíduo.

Essa necessidade de um aumento na produção de alimentos é conhecida por todos. Neste sentido, a avicultura industrial desempenha um papel importante como fornecedora de alimentos ricos em proteína.

Neste sistema de produção, a manutenção da margem de lucro é extremamente dependente do custo da alimentação. Por essa razão tem sido estudada a possibilidade de utilização de fontes alternativas de alimentos, que visa também diminuir a concorrência direta por alimentos com o homem.

Por outro lado, a produção intensiva traz como conseqüência um aumento no volume de resíduos, que necessariamente devem ser reutilizados ou descartados de forma adequada.

Por isso que o manejo de resíduos de incubatório é importante para a indústria avícola, pois estes resíduos possuem um elevado poder poluente, bem como um alto custo para a remoção e destinação final. Esse tipo de subproduto avícola é motivo de preocupação de diferentes órgãos nacionais e internacionais ligados ao meio ambiente, à saúde e bem-estar da população, com relação ao melhor destino a que esse material possa ser submetido. Os resíduos podem representar fontes de infecção, além de produzir odores indesejáveis; favorecer o desenvolvimento de insetos, vermes e roedores; e criar um ambiente incômodo para o trabalho.

Em função disso, há a necessidade de estabelecer conhecimentos cada vez mais sólidos sobre a biossegurança dos métodos ou processos que propõem eliminar ou aproveitar os resíduos, reduzindo os impactos ambientais, que é representado pelo descarte desses resíduos mediante o uso de métodos e técnicas não adequadas. Um processamento que visa a redução de sua carga poluente, dos microorganismos

¹ Estudante de Doutorado do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa- UFV-MG

² Professor do Departamento de Zootecnia da UFV-MG

patogênicos e o estabelecimento de critérios de utilização seguros e eficientes é essencial para a manutenção e o crescimento da avicultura como atividade econômica (NUNES, 1998).

Manejar e dar um destino economicamente viável aos resíduos de incubatórios é um problema para a indústria avícola, pois o material é de difícil processamento e armazenagem devido ao seu alto teor de umidade e a facilidade em se decompor causando odores muito desagradáveis (MAULDIN, 1998). Tal como acontece com penas, sangue e vísceras, a transformação de resíduos de incubação em alimentos, de qualidade conhecida, poderá resolver não somente o problema dos incubatórios, quanto ao descarte desse material, mas principalmente tornar disponível uma nova fonte de proteína e cálcio. Para tanto, são necessárias informações referentes a características nutricionais dos resíduos produzidos e/ou disponíveis em nosso meio.

A situação se torna cada vez mais grave, visto que a produção intensiva a que está submetida à avicultura trouxe como conseqüência um aumento no volume de resíduos, que necessariamente devem ser reutilizados ou descartados de forma adequada. Nesse sentido, com o aumento do volume de produção dos incubatórios, aumentou também o impacto ambiental criado pelo destino dos resíduos, bem como pressões ambientalistas que culminaram em exigências legais de tratar ou reciclar os resíduos em países desenvolvidos.

Existem países onde normas ambientalistas são mais rígidas e a cultura de reaproveitamento de resíduos é mais forte, as pesquisas e tecnologias para aproveitamento deste material estão mais avançadas. Apesar do alto grau de desenvolvimento da avicultura nacional, bem como de nosso elevado volume de produção que resulta em uma imensa quantidade destes resíduos, poucas são as pesquisas realizadas e informações disponíveis.

O objetivo proposto no presente trabalho foi de fazer um levantamento de informações sobre a composição e características dos resíduos de incubatório, e as possíveis formas de utilização destes resíduos.

RESÍDUOS DE INCUBATÓRIOS

É muito importante salientarmos que na avicultura, existem três tipos de incubatórios que produzem diferentes produtos, com diferentes propósitos e, conseqüentemente, tanto a qualidade como a quantidade de resíduos produzidos serão diferenciados. Existem incubatórios para a produção de frangos de corte (machos e fêmeas), para a produção de matrizes (machos e fêmeas) e para a produção de poedeiras comerciais (fêmeas).

Os resíduos de incubação são subprodutos constituídos por cascas de ovos (eclodidos ou não), ovos inférteis, embriões mortos, membranas da casca, e pintos mortos e não viáveis (pintos machos vivos, resultante da sexagem de fêmeas para a produção de ovos) (WISMAN, 1964; DUFLOTH, 1987). Justifica-se essa prática pelo fato desses machos não terem aptidão para a produção de carne, visto que a genética de seus pais foi altamente selecionada para a produção de filhas com alta produtividade de ovos.

As cascas de ovos eclodidos ou não podem ser separadas do restante dos resíduos, gerando duas frações distintas de resíduos: uma fração seca (rica em cinzas, especialmente no elemento cálcio) e uma fração úmida (HAMM e WHITEHEAD, 1982). Este é considerado um procedimento importante, pois torna possível a separação de frações de propriedades diferentes e possibilita uma maior inclusão da fração úmida em dietas, já que a primeira limitação do uso de resíduos de incubatórios é o seu alto teor em cinzas. A partir deste material, poderão ser preparados produtos utilizáveis na alimentação animal, tais como farinha de casca de ovos, farinha de resíduos provenientes da incubação de pintos de corte, ou provenientes de produção de pintos para postura na

qual são incluídos pintos machos (VANDEPOPULIERE et al., 1975; VANDEPOPULIERE et al., 1977).

QUANTIFICAÇÃO DE RESÍDUOS DE INCUBATÓRIOS

Podemos ter uma excelente noção do volume de resíduos que os diferentes tipos de incubatórios produzem. O primeiro exemplo é com o resíduo de incubatório de matrizes de corte e, o segundo exemplo é com resíduos produzidos por incubatórios de poedeiras comerciais:

Cálculos da produção por matrizes:

1. Resíduos de 100 ovos de matrizes de corte (60 g de peso)
85 % de eclosão (4 g de casca).....340 g
10% de ovos não eclodidos e refugos (43 g).....430 g
5% de ovos inférteis (54).....270 g
TOTAL.....1040 g
Considerando um incubatório de 300.000 pintos/dia = 312 ton. /dia

2. Resíduos de 100 ovos de matrizes de poedeira comercial (60 g de peso)
90% de eclosão (4 g de casca).....360 g
7% de ovos não eclodidos e refugos (43 g).....301 g
3% de ovos inférteis (54 g).....162 g
Subtotal.....823 g
45% de machos (37 g).....1665 g
TOTAL.....2488 g
Considerando um incubatório de 300.000 pintos/dia = 746 ton. /dia

A quantidade de resíduo de incubatório produzido no Brasil é determinada através de estimativas com base no número de ovos incubados.

Segundo o site Avicultura Industrial (Maio/2004), a produção brasileira em 2003, foi de:

- 3,80 bilhões de frangos de corte,
 - 63 milhões de poedeiras,
 - 37 milhões de perus,
- Perfazendo um total de 3,900 bilhões de aves.

Considerando uma taxa de eclodibilidade média de 85%; para atingir tal produção, foram incubados cerca de 4,588 bilhões de ovos. Sendo assim, o número de ovos inférteis, embriões mortos, e pintos não viáveis, seria em torno de 688 milhões de ovos. Além disso, considerando que 50% dos pintinhos nascidos das linhagens de poedeiras são machos e que não são utilizados, têm-se cerca de 61 milhões de aves que também foram descartadas.

Sabendo dos valores acima citados e considerando o peso médio da casca do ovo, do ovo, e do pinto macho de um dia da linhagem de poedeira; em 6g, 57g e 40g, respectivamente, podem-se estimar os seguintes valores:

3,900 bilhões x 6g = 23.400 toneladas de cascas de ovos
688 milhões x 57g = 39.216 toneladas de ovos não eclodidos
61 milhões x 40g = 2.440 ton. de pintos de um dia (machos descartados)
Total = 65.056 toneladas de resíduo de incubatório produzidos no Brasil em 2003.

Observamos então que o resíduo de incubatório é realmente um grande problema que as indústrias avícolas enfrentam quanto ao destino destes resíduos.

DESTINO DADO AOS RESÍDUOS DE INCUBATÓRIO

Aterro:

É o método mais comum de disposição de resíduos, bem como, o mais barato. Porém, não permite a otimização da reciclagem dos nutrientes dos resíduos, e é considerada uma prática perigosa quanto à biossegurança do incubatório. Além disso, devido às leis de proteção ambiental, este método tem sido bastante condenado, uma vez que pode contaminar os lençóis freáticos. Também existem preocupações ambientais devido à produção de metano, gás carbônico e outras substâncias químicas orgânicas voláteis. Em países desenvolvidos existem rigorosos padrões de monitoramento, e é esperado que essa prática seja cada vez menos usada no futuro. O custo de aterramento variará de acordo com a proximidade e disponibilidade dos aterros sanitários.

Incineração:

Incineração não é uma opção muito desejável, apesar de bastante utilizada. Nos resíduos de incubatório, a maioria dos componentes não é orgânica e apresentam baixos valores caloríficos, fazendo o material menos atraente como uma fonte de energia. Os custos são elevados e há emissão de gases poluentes. Para maximizar as oportunidades de reciclagem para casca de ovo, o material deveria ser incinerado e separado de outros resíduos. Procedendo dessa forma, o conteúdo de cálcio/magnésio das cascas é convertido em óxido de cálcio/magnésio que pode ser usado na calagem do solo.

Compostagem:

A compostagem de subprodutos de incubatório com outros componentes orgânicos pode ser realizada com sucesso. A compostagem para aplicação como fertilizante nem sempre é bem aceita entre os agricultores além de ser considerado um desperdício de nutrientes, mas, se devidamente processado pode ser utilizado na alimentação animal, sendo uma excelente fonte de cálcio e proteína animal. As exigências seguintes devem ser satisfeitas para se assegurar um processo de compostagem eficiente:

- a) Mistura de nutrientes: relação carbono:nitrogênio (C:N) variando de 20:1 a 35:1, é importante para as bactérias processarem os materiais orgânicos no composto.
- b) Umidade: uma variação de 40 a 60% é desejável para maximizar a atividade microbiana no processamento do material orgânico do composto. Se o material estiver mais molhado ou seco, o processo não operará eficientemente.
- c) Oxigênio: compostagem é um processo aeróbio. Os níveis de oxigênio não deveriam ser menores que 5%, ou odores desagradáveis podem desenvolver. A viragem do composto é importante.
- d) Temperatura: quando são atendidas as relações de C:N, umidade, e exigências de oxigênio corretamente, as bactérias aeróbias termofílicas provocarão o aquecimento da massa a temperaturas acima de 54°C.
- e) pH: quando são atendidas as relações de C:N, umidade, e exigências de oxigênio corretamente, o pH se situa próximo ao ideal. Para melhor compostagem, um pH variando de 6,5 a 7,2 é o aceitável. Se o pH exceder 8, a produção de amônia e outros odores pode ser problemático.

Uma receita de compostagem simples inclui uma parte de cepilhos de madeira de uma parte de subproduto de incubatório. Água deve ser adicionada adequadamente para manter níveis desejáveis de umidade. A mistura do composto freqüentemente deve ser

virada durante as primeiras quatro semanas do ciclo de compostagem (a cada 2 ou 3 dias), posteriormente, tornando menos freqüente. O ciclo deve estar completo dentro de 45 dias. Há a morte de agentes patogênicos se a temperatura do composto ficar em pelo menos 54°C por três dias consecutivos. A composição aproximada deste composto seria em torno de 1% de nitrogênio, 2,5% de fósforo, 0,25% de potássio na base de matéria seca. Adicionalmente, é encontrada uma concentração de cálcio (CaCO₃) em cerca de 60% e toda uma gama de micronutrientes.

Aplicação no solo:

A aplicação dos resíduos de incubatórios no solo pode ser considerada uma prática satisfatória, sendo um dos métodos mais difundidos nos EUA. O conteúdo de minerais e material orgânico do resíduo favorece o enriquecimento do solo, funcionando como adubo. A taxa de aplicação do resíduo deve levar em consideração a composição inicial do solo e a exigência em nutrientes da espécie de vegetal a ser cultivado. De acordo com Perdomo, (1998) quando os resíduos são aplicados corretamente, produzem resultados eficientes, mas se a taxa de aplicação superar a capacidade de retenção do solo e as exigências da cultura pode levar a concentração elevada de elementos tóxicos aos vegetais, reduzir a disponibilidade de fósforo, destruir os recursos hídricos ou levar à formação de nitritos e nitratos, ambos considerados cancerígenos.

O custo referente ao trabalho e equipamentos para aplicação do material no solo pode ser economicamente viável devido à redução dos custos com fertilizantes (depende da situação de cada propriedade, distância do resíduo, custo de transporte, máquinas, etc). Porém, a natureza física dos resíduos das cascas de ovos (fragmentos grandes de cascas) e o odor desagradável, principalmente nos meses mais quentes, são pontos negativos encontrados neste processo. Para redução do odor é recomendado incorporar o resíduo na terra com o uso de discos de gradagem. Idealmente, o resíduo deveria ser seco e finamente moído para ser usado como uma fonte de cálcio na agricultura. Alguma forma de tratamento térmico é necessária para garantir a morte de patógenos.

Estabilização em lagoas de decantação:

Esta prática, além de exigir um custo elevado na implantação, pois além das obras de terraplanagem, também tem maior custo com o fundo da lagoa que deve ser preferencialmente cimentado para evitar infiltrações e contaminação dos recursos hídricos próximos; e exige também um alto volume de água (cerca de 1,25 litros de água por ovo).

Fermentação:

Fermentação é um método destinado para preservar uma variedade de produtos, baseando-se na utilização de espécies bacterianas que exibem produção de ácidos orgânicos. Foi provado que fermentação com *Lactobacilos* é um processo seguro e conveniente, onde podem ser armazenados resíduos por períodos prolongados antes destes serem processados para outros fins.

Nessa prática, utiliza-se uma cultura ativa, provendo um ambiente anaeróbico, e a adição de uma fonte de carboidrato satisfatória. A fermentação através de bactérias produtoras de ácido-láctico leva a formação de ácidos orgânicos que baixam o pH, inibindo assim o crescimento de bactérias prejudiciais e possibilitando a preservação da maioria dos subprodutos adequadamente. Os resíduos de incubatório deterioram rapidamente e devem ser reaproveitados imediatamente ou desidratados a uma forma estável. A preservação através de fermentação poderia ser uma solução para este problema; permitindo que os incubatórios acumulem uma grande quantidade do subproduto, otimizando o transporte e o processamento deste material. Resultados indicam que a fermentação de subprodutos de incubatório pode ser uma alternativa viável comparada às demais práticas de manipulação de resíduos, podendo ser mais

barato que o aterramento, além de gerar um material que pode ser reutilizado na alimentação avícola e mais biosseguro.

RESÍDUO DE INCUBATÓRIO NA ALIMENTAÇÃO DE AVES E SUÍNOS

Para reutilização dos resíduos de incubatório, uma das alternativas é a transformação destes em alimentos de qualidade conhecida, podendo resolver não somente o problema dos incubatórios, quanto ao descarte desse material, mas, principalmente, tornar disponível uma nova fonte de proteína e cálcio. Mas ainda não são muito claras as informações referentes aos valores nutricionais de farinhas de resíduos de incubatório; e segundo Vandepopuliere (1977) há uma variação na composição química e no aspecto relacionada à presença de agentes patogênicos potencialmente prejudiciais à saúde humana e animal.

Os resíduos podem ser processados em ingredientes para a alimentação de acordo com os seguintes processos:

- a) Rendering (transformação): processo muito corrosivo com um alto custo para manutenção do equipamento. Foram encontrados bons resultados com o alimento obtido como ingrediente de rações avícolas.
- b) Desidratação: requer um filtro de ar de alta potência para diminuir a produção de odores indesejáveis. O custo de manutenção de equipamento pode ser mais baixo do que no processo de "rendering". Foram achados resultados favoráveis em testes nutricionais usando o alimento desidratado como parte de dietas avícolas.
- c) Extrusão: A fricção é requerida para produzir elevadas temperaturas no extruder, podendo assim, destruir possíveis patógenos. Neste processo, um ingrediente como farelo de soja é utilizado para reduzir o conteúdo de umidade do resíduo de incubatório e para produzir a fricção necessária para o correto funcionamento do processo. Este produto também foi testado com sucesso na alimentação de aves. A extrusão é um dos processos mais utilizados, pois ajuda a reduzir a umidade do resíduo e, desta forma, facilita seu manuseio e armazenamento.
- d) Separação por giro: os resíduos são coletados e girados em alta velocidade, o conteúdo líquido (cerca de 50% do total) é utilizado como ingrediente em rações para cães e gatos. Contudo, as cascas dos ovos permanecem e devem ser destinadas a outro fim.

QUALIDADE E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DOS RESÍDUOS DE INCUBATÓRIO

A composição centesimal do resíduo de incubatório pode variar de acordo com o tratamento que o resíduo será submetido e com o tipo de resíduo.

De acordo com Vanderpopuliere (1977), a alta umidade (65-70%) dos resíduos propicia o crescimento de microorganismos, devendo-se então submetê-los a desidratação e a um tratamento térmico para destruir possíveis patógenos, evitar problemas com insetos, além de facilitar o manejo deste ingrediente.

Vários estudos foram desenvolvidos para processar estes resíduos de forma a obter um material de boa qualidade. Froning E Bergquist (1990) avaliaram o uso de conservantes, como o cloreto de sódio e o propionato de cálcio, para eliminar os patógenos presentes nos resíduos, mas estes não se mostraram eficientes. Posteriormente, estes autores submeteram os resíduos a uma pasteurização com ar

quente, mas este sistema não eliminou totalmente os patógenos do gênero *Salmonella*. Em outro teste, os autores avaliaram como os resíduos respondiam à peletização e verificaram que este processo era inviável, em virtude dos problemas de equipamentos. Finalmente, estudaram a utilização da tecnologia de extrusão, e, após vários estudos concluíram que este sistema tem potencial para ser utilizado.

Segundo FRONING E BERGQUIST (1990), a secagem de cascas de ovos requer um espaço relativamente grande para instalação do equipamento necessário, e é um método relativamente caro. A não secagem dos ovos, entretanto, poderia trazer perigos a biossegurança das granjas onde tal material fosse utilizado como ingrediente para rações. Estes autores conduziram um experimento utilizando um extrusado de farinha de cascas de ovos em dietas para poedeiras. A dieta testemunha possuía 2,5% de calcário finamente moído e 5 % de calcário grosseiramente moído. A outra dieta possuía 2.5 % de calcário grosseiramente moído e 8,31% do material extrusado em estudo (que contribuiu, portanto com 2% de cálcio na dieta), de forma que as rações eram isocálcicas, isofosfóricas, isoproteicas e isoenergéticas. Os resultados das variáveis estudadas se encontram na Tabela 1. De acordo com os resultados, os autores concluíram que a utilização do extrusado contendo 70% de cascas de ovos contribuiu significativamente para o aumento da taxa de postura e não influenciou as demais variáveis estudadas.

Tabela 1 - Resultado de desempenho e de qualidade do ovo

Dieta	Postura %	CA (g ração/dúzia ovos)	Mortalidade	Espessura da casca	Resistência à quebra
Testemunha	64,2 ^b	1,89	0,15	0,384	4,44
Extrusado	64,2 ^a	1,77	0,21	0,394	4,54

Médias seguidas da mesma letra na mesma coluna não diferem ($P>0,05$).

Também avaliando o processo de extrusão para reduzir a umidade e o nível de bactérias e para melhorar a estabilidade dos resíduos de incubatório, Miller (1984), verificou que após extrusar uma mistura de 75% de milho com 25% de resíduo de incubatório o material obtido possuía 10,4 de umidade (menor umidade, podendo ser estocada e adicionada na dieta); 7,1% de cinzas; 13,6% de proteína bruta, 2,2% de gordura, 2,7% de fibra bruta; 64% de extrato não nitrogenado; 66,7% de carboidratos; 1,6% de cálcio. A avaliação microbiológica do extrusado mostrou a presença de coliformes e leveduras (<10/g cada), e fungos (20/g), contudo não foi detectada a presença de *Salmonella*.

Tadtiyanant et al. (1993), utilizaram o processo de extrusão de casca de ovos, de resíduos de incubatório sólido e de resíduos de incubatório reconstituído (parte líquida mais sólida dos resíduos que foram separadas por centrifugação), misturando milho com cada fontes de casca de ovos na proporção de 75:25, com cada fonte dos resíduos sólidos na proporção de 60:40 e com cada fonte de resíduos reconstituído na proporção de 65:35, para atingir umidade de 15 a 25%. O extrusado de casca de ovos correspondeu a 9,0% na dieta e o extrusado de resíduos de incubatório, a 8,0%. Os autores não encontraram diferenças significativas na produção de ovos, no peso dos ovos, na conversão alimentar e na gravidade específica dos ovos entre os tratamentos teste e tratamento controle (milho e farelo de soja). Também não foi encontrada a presença de *Salmonellas* nas rações.

Deshmukh e Patterson (1997) estudaram a preservação de resíduos de incubatório por processos fermentativos, submetendo uma mistura de 60% de embriões mortos e pintos refugos com 40% de casca de ovos à fermentação com 0,2% de uma cultura líquida para fermentação e 15 e 16,66% respectivamente, de uma fonte de

carboidratos. Após 21 dias, o material foi extrusado e o produto resultante continha níveis de PB de 47,4 e 33,1% respectivamente. Estes farelos foram adicionados, em uma ração à base de milho e soja em dois níveis de inclusão, com composição nutricional semelhante, tendo estas rações sido utilizadas num período de seis semanas na alimentação de frangos de corte. Não foram observadas diferenças significativas entre as dietas, quanto ao ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar e à qualidade de carcaça.

Na tabela 2, podemos observar que o teor protéico das farinhas A e B foi melhor, assim como os teores de gordura e de cálcio. Quanto a farinha C, o teor protéico foi um terço inferior em comparação com os outros dois tipos, mas o nível de cálcio foi bastante elevado devido a utilização das cascas. Grosseiramente, podemos dizer que as farinhas obtidas podem ser consideradas como uma fonte regular de nutrientes para reciclagem (CAMPOS, 1980).

Tabela 2 - Composição da farinha integral de ovos não incubados (A), farinha integral de ovos incubados e não eclodidos (B) e farinha integral de ovos inférteis, casca, embriões mortos e pintos refugos (C)

ÍNDICES (%)	TIPOS		
	A (sem casca)	B (sem casca)	C (com casca)
Umidade	3,37	3,54	3,00
Proteína	36,82	35,24	24,62
Gordura	24,97	26,71	11,19
Minerais	22,53	22,12	36,31
Cálcio	10,81	10,18	24,02
Fósforo	0,57	0,63	0,17

Fonte: CAMPOS (1980).

Walton (1973) estudou a composição de cascas de ovos com albúmen aderido e a composição deste material depois de centrifugado ou lavado. Observe que a centrifugação tem efeito marcante sobre os níveis de proteína bruta (PB) que reduziu de 7,56% para 5,31%, isto porque no processo de centrifugação ocorre a remoção do albúmen aderido (Tabela 3).

Vandepopuliere et al. (1977), avaliaram duas farinhas de resíduos de incubatórios diferentes, sendo uma oriunda de incubatório de matrizes de frangos de corte e outra proveniente de incubatório de matrizes de aves de postura. Pela análise da composição aminoacídica de cada farinha (Tabela 4) pode ser notada a diferença em composição química entre os resíduos de incubatório. Observando as duas tabelas (3 e 4) nota-se que há diferença na composição química destes materiais, evidenciando assim que cada resíduo tem uma composição diferenciada, portanto, o seu valor nutricional é variável.

Vandepopuliere (1976) relatou que nos trabalhos desenvolvidos na Universidade do Missouri, os resíduos de incubatório submetidos a desidratação, por aplicação de calor seco, produziram farinha com uma composição adequada, mas que é bastante variável em função da percentagem de eclodibilidade do incubatório, devendo-se ressaltar que; quando a eclodibilidade é elevada, a farinha obtida apresenta reduzido nível de proteína e alto nível de cálcio, ocorrendo o inverso quando a eclodibilidade é baixa.

Tabela 3 - Composição de três tipos de farinhas de casca de ovos¹

	Casca de ovos com albúmen aderido %	Material centrifugado %	Material lavado %
Umidade	29,10	16,20	5,15
Cinzas	91,10	94,20	95,40
Proteína Bruta	7,56	5,31	5,15
Lipídeos	0,24	0,30	0,05
CACO ₃	90,90	91,80	93,10
Cálcio	36,40	36,70	37,30
Ferro	0,0020	0,0022	0,0023
Magnésio	0,3980	0,4000	0,4070
Fósforo	0,1160	0,1040	0,1170
Potássio	0,0970	0,0720	0,0680
Sódio	0,1520	0,1260	0,1150
Enxofre	0,0910	0,0870	0,0430
Ácido aspártico	0,87	0,52	0,45
Treonina	0,47	0,30	0,29
Serina	0,65	0,38	0,34
Ácido glutâmico	1,26	0,76	0,67
Prolina	0,62	0,45	0,45
Glicina	0,51	0,38	0,35
Alanina	0,45	0,26	0,20
Cisteína	0,41	0,20	0,35
Valina	0,54	0,32	0,29
Metionina	0,28	0,19	0,16
Isoleucina	0,34	0,19	0,15
Leucina	0,57	0,32	0,25
Tirosina	0,25	0,15	0,12
Fenilalanina	0,38	0,18	0,10
Histidina	0,30	0,24	0,20
Lisina	0,37	0,20	0,20
Arginina	0,54	0,38	0,37

¹Dados expressos com base na MS; Fonte: WALTON (1973)

Tabela 4 - Composição proximal de dois tipos de farinha de resíduos de incubatório

Nutriente	Farinha de resíduos de incubatório %	
	Frangos de corte	Poedeiras
Umidade	65,00	71,00
Proteína bruta	22,20	32,30
Cálcio	24,60	17,20
Fósforo	0,33	0,60
Gordura	9,90	18,00
Ácido Aspártico	1,93	2,83
Treonina	0,88	1,27
Serina	1,04	1,70
Ácido Glutâmico	3,34	5,15
Prolina	1,87	2,78
Glicina	1,48	2,46
Alanina	1,04	2,10
Valina	1,39	2,07
Metionina	0,62	0,77
Isoleucina	1,22	1,70
Leucina	2,01	3,00
Tirosina	0,37	0,96
Fenilalanina	0,85	1,48
Histidina	0,40	0,57
Lisina	1,16	1,83
Arginina	1,59	2,35
Total de aminoácidos	21,79	33,67

Fonte: VANDEPOPULIERE et al. (1977)

Na tabela 5 podemos observar que a composição centesimal do resíduo de incubatório pode variar de acordo com o tratamento que o resíduo sofreu (Tabela 5).

A composição química das farinhas de resíduos de incubatório possui qualidade equivalente a outras farinhas de subprodutos avícolas, embora apresente menores valores de energia metabolizável e tenha pequenas deficiências em fornecer aminoácidos adequadamente. Contudo, há uma considerável variação na composição química quando comparada aos ingredientes normalmente utilizados em dietas avícolas (Tabela 6).

O principal fator limitante para uso das farinhas de resíduo de incubatório em níveis elevados é o seu alto teor de cinzas e cálcio e baixo teor em fósforo.

Tabela 5 - Composição de alguns produtos de processamento de resíduo de incubatório e resíduo integral

	Froning e Bergquist (1990) ¹	Miller (1994) ²	FAO (1998) ³	FAO (1998) ⁴	Embrapa (1991) ⁵
Umidade %	9,23	10,4	6,3	1,2	3,95
Proteína bruta (%)	13,09	13,6	37,2	51,0	28,29
Cálcio (%)	23,95	1,6	22,0	-	19,05
Fósforo (%)	0,24	-	0,52	-	0,53
Gordura (%)	0,7	2,2	21,7	40,3	13,64
Cinzas (%)	37,43	7,1	36,0	2,5	53,27
ENN (%)	34,08	6,4	5,1	6,2	-

¹resíduo de cascas de ovos, albúmen, milho, farelo de soja e ácido propiônico;

²resíduo de incubatório e milho (1:3);

³farinha integral de resíduo de incubatório;

⁴farinha de resíduo sem casca;

⁵casca de ovos e ovos não eclodidos, sofrendo cocção sob pressão.

Tabela 6 - Composição de subprodutos avícolas e de ingredientes normalmente adicionado nas rações

	Farinha de resíduo de incubatório ¹	Farinha de penas hidrolizada ²	Farinha de sangue de aves ²	Farinha de vísceras e penas ²	Farelo de soja ²	Milho grão ²
PB	26,0	84,37	78,40	65,90	45,54	8,57
Gordura	11,4	4,32	0,42	13,63	1,38	3,46
EM Kcal/kg	1710	2734	2864	3275	2266	3371
Cinzas	33,74	1,80	3,26	5,91	6,64	1,28
Cálcio	20,60	0,35	0,30	1,58	0,32	0,03
P disponível	0,49	0,67	0,24	1,02	0,19	0,08
Lisina	4,1	2,19	7,04	2,44	2,78	0,25
Metionina	1,9	0,63	0,96	0,72	0,65	0,17
Met + Cis	3,0	3,96	1,89	2,94	1,27	0,37
Triptofano	1,3	0,49	1,60	0,50	0,65	0,06
Treonina	3,4	3,86	3,87	2,96	1,78	0,33
Arginina	4,8	5,40	3,48	4,51	3,33	0,40
Gli + Ser	5,5	15,59	8,13	9,89	4,45	0,76
Isoleucina	3,6	3,98	0,74	3,15	2,11	0,29
Valina	5,0	5,90	6,94	4,25	2,13	0,40
Leucina	6,1	6,88	10,77	5,18	3,53	1,04
Histidina	2,0	0,97	4,78	0,95	1,17	0,26
Fenilalanina	3,5	3,89	5,79	3,08	2,30	0,40
Fenil+ Tyr	5,8	6,63	8,12	5,24	3,79	0,69

¹Fonte: WISMAN (1964)

²Fonte: ROSTAGNO et al. (2000)

Aminoácidos expressos como % da PB

USO DE RESÍDUOS DE INCUBATÓRIOS NA ALIMENTAÇÃO

O resíduo de incubatório pode ser utilizado em rações animais, como fonte de proteína e cálcio, ou somente de cálcio, desde que seu uso seja em forma de farinha de casca de ovos, como substituto de calcário ou farinha de ostras.

AVES

Vários trabalhos científicos atestam que é viável a utilização da farinha de casca de ovos em substituição a outras fontes de cálcio na alimentação das aves. A inclusão deste ingrediente em rações só faz sentido se for para suprir as exigências de cálcio, não havendo vantagem em utilizar níveis mais elevados (BAKER e BALCH, 1962). A viabilidade econômica depende do seu preço de mercado. Entretanto, deve ser assegurada a qualidade microbiológica do material. De acordo com Vandepopuliere et al. (1975), a farinha de casca de ovo é rica em cálcio e contém proteínas provenientes dos resíduos de albúmen, membrana da casca e matriz da casca que podem ser metabolizadas pelas aves.

Arvat e Hinners (1973) testaram o uso de cascas de ovos secas, calcário e farinha de ostras como fonte de cálcio em rações de poedeiras onde foi avaliado o percentual de postura, qualidade dos ovos (espessura da casca, altura de albúmen) e período de produção. Os autores não observaram diferenças significativas entre as fontes de cálcio para qualidade dos ovos e percentual de postura, mas houve diferença entre as fontes para período de produção.

Vandepopuliere et al. (1975) avaliaram a farinha de casca de ovo submetida à desidratação, sendo que a mesma continha na base da matéria seca, 7,5% de proteína e 33,5% de cálcio. A farinha de cascas foi testada em substituição ao calcário para suprir o cálcio (dieta controle), em dietas para poedeiras de 73 a 82 semanas de idade, com dois níveis de proteína (12,8 e 15,2%). Os autores observaram que peso do animal vivo e peso do ovo de poedeiras que receberam dieta 15,2% de PB contendo farinha de casca de ovo foi maior do que os valores dieta controle, fato que não ocorreu com as poedeiras que receberam dieta com 12,8% de PB. Observaram também que a porcentagem de produção de ovo, a gravidade específica, a conversão alimentar (consumo de alimento/produção de ovos), resistência a quebra não foram significativamente diferentes entre os tratamentos e a dieta controle (tabela 7).

Tabela 7 - Farinha de casca de ovos em dietas com dois níveis de proteína

Dieta	PTN (%)	PV (g)**	Produção (%)	CA	PO (g)*	GE	RQ
Calcário	15,2	1748 ^b	53,0	2,66	64,8 ^b	1,080	2,85
F ^a casca	15,2	1809 ^a	55,7	2,55	66,5 ^a	1,080	2,90
Calcário	12,8	1728 ^b	52,2	2,73	64,9 ^b	1,080	2,95
F ^a de casca	12,8	1772 ^{ab}	53,4	2,78	65,0 ^b	1,080	3,00

**P<0,01; *P<0,05

PTN: proteína; PV: peso vivo; CA: conversão alimentar; PO: peso do ovo;

GE: gravidade específica; RQ: resistência à quebra.

Médias na coluna vertical seguidas pela mesma letra não diferem (P>0,05).

Adaptado de VANDEPOPULIERE et al. (1975).

Sim et al. (1983), incorporando a farinha de casca de ovos nos níveis de 0; 1,75; 3,5 e 7,0% em substituição ao calcário na dieta de poedeiras com 27 a 51 semanas e

com 67 a 91 semanas de idade, avaliaram a produção de ovos, consumo alimentar, conversão alimentar (consumo/ massa de ovo) e qualidade das características do ovo (pesos do ovo, gema, albúmen, casca e gravidade específica). Esses autores não observaram diferença ($P>0,05$) em nenhum dos parâmetros entre os animais dos tratamentos e entre os animais dos tratamentos e o grupo controle, para poedeiras de 27 a 51 semanas de idade (Tabela 8).

Tabela 8 - Efeito da dieta com resíduo de casca de ovo como fonte de cálcio na performance de poedeiras de 27 a 51 semanas de idade

Tratamentos (%)	Produção de ovos (%/ ave-dia)	Consumo/massa de ovo (g)	Peso do ovo seco (g)	Gravidade Específica
0	75,4	2,47	5,79	1,0821
1,75	75,8	2,51	5,68	1,0833
3,5	74,6	2,49	5,93	1,0840
7,0	75,1	2,62	5,85	1,0836

Médias na mesma coluna não diferiram significativamente ($P<0,05$). Adaptado de SIM et al. (1983).

Em contraste, os tratamentos com poedeiras de 67 a 91 semanas tiveram aumento na produção de ovos e melhora na utilização alimentar (consumo de alimento/massa de ovo). Estes parâmetros foram significativamente melhores quando o calcário foi completamente substituído por farinha de casca de ovo. Também foi observado um aumento progressivo na produção de ovos com o aumento gradual de resíduos na dieta (tabela 9). Estes resultados indicam que resíduos de casca de ovos para poedeiras no período de 27 a 51 semanas têm efeitos iguais ao calcário, e para poedeiras de 67 a 91 semanas foi observada uma melhora na eficiência alimentar e na produção de ovos comparada com a dieta controle, de acordo com os autores, este fato pode ser atribuído possivelmente por ser os resíduos de casca de ovo mais facilmente digerido e absorvido do que o calcário.

Tabela 9 - Influência da dieta com resíduo de casca de ovo na produção de ovos, conversão alimentar e qualidade do ovo e da casca de ovos de poedeiras no período de 67 a 91 semanas de idade.

Suplementação com resíduo de casca de ovos				
Parâmetros	0%	1,75%	3,5%	7,0%
MP de ovo (%/ave-dia)*	56,0 ^a	57,0 ^a	59,9 ^{ab}	62,2 ^b
Consumo (g/ave-dia)	124,3 ^a	122,8 ^a	125,5 ^a	124,8 ^a
Peso de ovo médio (g)	67,7 ^a	68,3 ^a	68,5 ^a	68,4 ^a
Consumo/massa de ovo (g/g)**	3,35 ^a	3,20 ^{ab}	3,12 ^b	2,95 ^b
Peso da gema (g)	19,13 ^a	18,90 ^a	18,73 ^a	19,04 ^a
Peso do albúmen (g)	44,19 ^a	42,38 ^a	41,45 ^a	43,52 ^a
Peso da casca (g)	5,92 ^a	5,94 ^a	5,86 ^a	6,06 ^a
Gravidade específica	1,0825 ^a	1,0818 ^a	1,0822 ^a	1,0820 ^a
Média final de peso vivo (Kg)	2,009 ^a	1,957 ^a	1,945 ^a	1,949 ^a

^{a,b}Médias seguidas pela mesma letra na linha, não diferem (** $P<0,01$) e (* $P<0,05$). MP: média de produção. Adaptado de SIM et al. (1983).

Guinotte e Nys (1994) apontaram a contaminação por microorganismos como um dos principais fatores que prejudicam o uso de cascas de ovos como ingrediente na alimentação animal em nível industrial. Cascas limpas apresentam entre 10^4 a 10^5 bactérias /g e cascas sujas em torno de 10^8 . Microorganismos se multiplicam facilmente, pois encontram um ambiente propício com nutrientes na membrana e nos resíduos de clara e gema. Algumas espécies como *Salmonella* pode eventualmente ser encontrada neste material. O alto custo com a descontaminação (aquecimento e secagem) e o aspecto pobre do produto final devido a dificuldades técnicas em separar a casca da membrana, também foram citados como dificuldades para a indústria. Estes autores conduziram um experimento onde se estudou o tratamento de cascas de ovos com ácido fosfórico 13%(p/p) por 8 minutos a 45°C e posterior secagem por 4 minutos a 60°C. Foi verificado que este processamento resultou na redução da contagem de microorganismos por grama de cascas de ovos de 10^7 para 10^4 , sendo as bactérias anaeróbicas as mais resistentes ao tratamento.

Apesar de serem escassos os trabalhos a respeito da utilização de cascas de ovos como ingredientes de rações de animais domésticos, todos concluem que este material pode substituir eficazmente o calcário como fonte de cálcio, tomando-se cuidado com a qualidade microbiológica do material. O valor biológico de sua proteína é duvidoso em função da disponibilidade de alguns poucos e antigos trabalhos que a avaliaram, e devido ao fato da literatura indicar a presença de nitrogênio não-protéico (hexosaminas) e de proteínas estruturais (normalmente de baixa digestibilidade) em cascas de ovos (BAKER e BALCH, 1962).

Em um sistema de produção de ovos uma das preocupações diz respeito à qualidade da casca dos ovos, já que os prejuízos devido a este problema são expressivos. Os níveis de cálcio exigidos pelas poedeiras são altos e necessitam de fontes de cálcio em sua dieta. Normalmente são utilizadas farinhas de cascas de ostras, porém, nos últimos anos pelo elevado custo desta fonte, tornou-se necessária a utilização de outras fontes de cálcio. O calcário é uma fonte alternativa comprovadamente eficiente para poedeiras, entretanto a utilização de casca de ovos como fonte de cálcio deve ser mais bem estudada, apesar dos dados (Tabela 10) serem favoráveis à sua utilização.

Tabela 10 – Efeito da fonte de cálcio sobre a produção, peso e qualidade da casca dos ovos em poedeiras

Fonte de cálcio	Produção de ovos (%)	Peso dos ovos (g)	Peso da casca (g)
Casca de ovo	74,0 ^{ab}	67,9 ^b	6,01 ^{ab}
Casca de ostra	71,5 ^b	67,6 ^b	6,03 ^{ab}
Calcário	71,1 ^b	66,0 ^a	5,92 ^b

Médias com letras diferentes na coluna diferem entre si (P<0,001).

Adaptado de ANÔNIMO (1994).

Wisman e Beane (1965) verificando os níveis de inclusão da farinha de resíduos de incubatório (26% de PB) em rações de poedeiras, adicionaram esta farinha nos níveis 5, 10 e 15%, e não observaram efeito dos níveis de inclusão da farinha entre os tratamentos, sendo assim, concluíram que a adição de 15% de farinha de subprodutos de incubatório pode ser incorporado nas rações sem afetar a performance das poedeiras (Tabela 11).

Tabela 11 - Efeito dos níveis de inclusão de resíduo de incubatório na performance de Poedeiras

Nível de inclusão (%)	Produção (%)	Peso do ovo (g)	Conversão alimentar (kg ração/dúzia ovos)	Gravidade específica
Controle	73,9	59,6	1,630	1.086
5	75,0	58,5	1,544	1.084
10	73,5	59,9	1,666	1.086
15	74,2	60,0	1,648	1.085

Adaptado de: WISMAN e BEANE (1965).

Kempster (1945) alimentou galinhas com resíduos de incubatório desidratado, utilizando níveis de 3 e 6% da dieta total em substituição a farinha de carne e não observou diferença significativa a oito semanas de idade. Aves alimentadas com dietas contendo resíduos de incubatório tiveram uma eficiência alimentar levemente inferior, isto provavelmente é devido a o alto conteúdo de cinzas (57%) dos resíduos secos. Este mesmo autor usando resíduos de incubatório em frangos de corte, em quantidades limitadas pelo conteúdo de cálcio deste material, não observou diferença no consumo de ração e conversão alimentar.

Dufloth et al. (1987), trabalhando com poedeiras de 29^a a 44^a semanas, utilizaram resíduos de incubatório em substituição a farinha de ostras, atendendo com os resíduos 25, 50, 75 e 100% das exigências de cálcio das poedeiras. Esses autores verificaram que não houve diferença ($P > 0,05$) no consumo de ração, produção e peso dos ovos e conversão alimentar (Tabela 12). Contudo, a qualidade da casca medida pela gravidade específica, foi significativamente menor nos ovos produzidos pelas aves que receberam 100% do total das exigências de cálcio através do resíduo de incubatório.

Tabela 12 - Resultados obtidos utilizando resíduos de incubatório substituindo farinha de ostras nas dietas de poedeiras

Parâmetros	Atendimento das exigências de cálcio				
	0	25	50	75	100
Consumo (g/ave/dia)	102,3	102,4	102,9	101,7	100,8
Produção ovos (%/ave/dia)	92,0	93,5	93,1	94,6	91,2
Peso dos ovos (g)	58,0	57,0	58,0	58,0	58,0
Conversão alimentar (kg/kg)	1,96	1,98	1,93	1,89	1,95
Gravidade específica (g/ml)	1,086 ^a	1,085 ^a	1,085 ^a	1,084 ^{ab}	1,082 ^b
Espessura da casca (mm)	0,342	0,340	0,342	0,340	0,328

^{a, b}Médias seguidas pela mesma letra, na mesma linha, não diferem entre si ($P > 0,05$), pelo teste de Duncan. Adaptado de: DUFLOTH et al. (1987).

Vandepopuliere et al. (1977), estudaram a inclusão de duas farinhas de resíduos de incubatórios, sendo uma oriunda de incubatório de matrizes de frangos de corte (FMC) e outra de incubatório de matrizes de aves de postura (FMP) em dietas de poedeiras, fornecendo dois níveis (8 e 16%) de cada farinha. Estes autores constataram (Tabela 13) que produção de ovos, peso do ovo e conversão alimentar foram iguais em todos tratamentos, já o consumo de ração de poedeiras alimentadas com dieta contendo 16% de FMP foi menor ($P < 0,05$) do que poedeiras alimentadas com dieta controle. A gravidade específica foi maior ($P < 0,05$) em dietas com FMC do que o controle nos dois

níveis de inclusão (8 e 16%). Fato que também ocorreu com a inclusão e 8% de FMP, mas não aconteceu com a inclusão de 16% de FMP, uma vez que, a gravidade específica para este tratamento foi equivalente ao da dieta controle. As espessuras da casca e das membranas externa e interna dos ovos não diferiram significativamente entre os tratamentos.

Tabela 13 - Performance de galinhas alimentadas com subprodutos de resíduos de Incubatório

Dieta	Produção de ovo (%)	Consumo de ração (g/dia)	CA (g/g ovo)	PO (g)	PV (g)	Gravidade Específica	Espessura da casca (mm)
Controle	70,5	106,2 ^a	2,56	60,2	1753 ^a	1,084 ^c	0,346
FMC (8)	67,6	104,5 ^{ab}	2,67	61,2	1713 ^b	1,086 ^a	0,351
FMC (16)	69,7	106,0 ^a	2,61	60,0	1713 ^b	1,086 ^a	0,351
FMP (8)	69,4	103,5 ^{ab}	2,55	59,6	1715 ^b	1,085 ^b	0,345
FMP (16)	69,7	102,8 ^b	2,99	60,5	1769 ^a	1,084 ^c	0,344

Médias na mesma coluna com letras diferentes diferem ($p < 0,05$).
 Números entre parênteses referem a porcentagem dos subprodutos na dieta.
 CA: conversão alimentar; PO: peso do ovo; PV: peso vivo.
 Adaptado de: VANDEPOPULIERE et al. (1977).

Em outro ensaio, estes autores verificaram a inclusão de 16% de FMP e FMC em substituição ao farelo de soja em dietas de poedeiras, e observaram que o peso do ovo e a gravidade específica foram maiores ($P < 0,05$) para as poedeiras alimentadas com FMC em relação ao controle. Não foram observadas diferenças ($P < 0,05$) entre a porcentagem de produção de ovos, consumo de ração, conversão alimentar, resistência à quebra da casca e peso vivo final (Tabela 14). Os autores concluíram que é possível a inclusão de até 16% destes ingredientes em dietas de poedeiras sem influências negativas sobre o desempenho, ocorrendo apenas pequenas alterações na qualidade do ovo.

Tabela 14 - Performance de poedeiras alimentadas com subprodutos de farinha de resíduos de ovos de matrizes de frango de corte (FMC) e de resíduos de matrizes de poedeiras (FMP)

Dieta	Produção de ovo (%)	Consumo de ração (g/dia)	CA (g/g ovo)	PO (g)	PV (g)	GE	EC (mm)
Controle	85,3	111,7	2,30	58,4 ^b	1712	1,087 ^b	3,34
FMC (16)	86,5	113,9	2,28	59,2 ^a	1735	1,089 ^a	3,41
FMP (16)	85,4	112,2	2,30	57,9 ^b	1733	1,087 ^b	3,35

^{a,b}Médias na mesma coluna com letras diferentes diferem ($P < 0,05$).
 Número entre parênteses referem a porcentagem dos subprodutos na dieta.
 CA: conversão alimentar; PO: peso do ovo; PV: peso vivo; GE: gravidade específica; EC: espessura da casca.
 Adaptado de: VANDEPOPULIERE et al. (1977).

De Brum (1976), avaliando a inclusão de resíduo de incubatório na ração sobre o desempenho de frangos de corte, coletou amostras de concentrados de ovos claros (COC) e concentrados de ovos não eclodidos (CONE) e adicionou de 5 e 10% de COC e CONE na ração em substituição à soja como fonte de proteína. Observou que não houve diferença ($P>0,05$) no desempenho (consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar) de frangos de corte que receberam a dietas com de inclusão de 5 e 10% de resíduos de incubatório, mas, os animais alimentados com dieta testemunha tiveram desempenho significativamente inferiores aos demais (Tabela 15).

Tabela 15 - Efeito da adição de resíduo de incubatório na ração

Tratamento	Ganho de peso (g)	Consumo de ração (g)	Conversão alimentar (g/g)
Controle	1605 ^b	4679 ^b	2,92 ^b
COC 5%	1992 ^a	5263 ^a	2,64 ^a
COC 10%	1970 ^a	5168 ^a	2,63 ^a
CONE 5%	1882 ^a	4986 ^a	2,65 ^a
CONE 10%	2009 ^a	5238 ^a	2,61 ^a

^{a,b}Médias seguidas pela mesma letra na mesma coluna não diferem ($P>0,05$) pelo teste Tukey. Adaptado de De BRUM, (1976).

SUÍNOS

A *Perdigão* adota usar os resíduos como uma farinha inerte de baixa inclusão, adicionando 0,5 a 1,0% de inclusão nas rações para suínos.

Por causa do alto conteúdo de cálcio, as farinhas de subprodutos de resíduos de incubatórios devem ser limitadas a não mais que 3% da dieta de suínos na fase de crescimento e terminação e porcas. Até este nível ele substituirá a lisina em 2% do farelo de soja e também substituirá a suplementação de cálcio (MILLER et al., 2004).

Hammond et al. (1945) forneceu ovos incubados inférteis, sem casca, secos e moídos, e determinou que estes podem ser incluídos em 14,5 a 16,27% como substituto de leite desnatado, farinha de peixe e farinha de carne e ossos, para suínos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A quantidade de resíduos de incubatório produzidos é alta, por isso é necessária sua remoção de forma adequada para não poluir o meio ambiente.

A utilização do resíduo de incubatório na alimentação animal é viável, uma vez que eles têm um bom valor nutricional, mas devem-se tomar cuidados para adquirir de incubatórios idôneos. Antes de adicioná-los na dieta, deve-se verificar sua composição química, uma vez que estes dados ainda não estão bem estabelecidos e são variáveis. É importante ressaltar aqui que seu nível de inclusão é limitado pelo seu alto teor de cinzas e cálcio, e por isso o nível de inclusão deste material na ração vai depender das exigências do animal e da composição da dieta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANÔNIMO. Fontes de cálcio e granulometria da partícula. **World Poultry**, v.10, n.4, p.19, 1994.
- ARVAT, V., HINNERS, S.W. Evaluation of egg shells as a low cost calcium source for laying hens. **Poultry Science** v.52, p.1996. 1973.
- BAKER, J.R., BALCH, D.A. A study of the organic material of hen's egg shell. **Biochem. J.**, v.82, p.352-361, 1962.
- De BRUM, M. A. R. Aproveitamento de resíduos de incubação na alimentação de frangos de corte. UFSM. RS. Tese. 1976.
- CAMPOS, E. J. Aproveitamento de subprodutos da incubação. In: **Tópicos Avícolas**. 1980. p. 379-386. Fundação Cargil.
- DESMMUKH, C. A. e PATTERSON, P.H. Preservation of hatchery waste by lactic acid fermentation. 2 Large-scale fermentation and feeding trial to evaluate feeding value **Poultry Science** v.76, p.1220-1226, 1997.
- DUFLOTH, J. H.; CIOCCA, M. L. S.; LEBOUTE, E. M. Avaliação do resíduo de incubação como alimento para poedeiras comerciais. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v.22 (8), p.859-866, 1987.
- EMBRAPA. Tabela de composição química e valores energéticos de alimentos para suínos e aves. 3 ed. Concórdia-SC, 1991.
- FAO. 1998. Animal products (Hatchery by-product meal). <http://ifs.plants.ox.ac.uk/fao/tropfeed/data/r328.htm>
- FRONING, G. W. e BERGQUIST, D. Research note: Utilization of inedible eggshells and technical egg white using extrusion technology. **Poultry Science** v. 69, p.2051-2053, 1990.
- GUINOTTE, F., NYS, Y. Eggshell as a calcium carbonate supplement for laying hens. **World Poultry**, v.10 (6), 1994.
- HAMMM, D. e WHITEHEAD, W. K. Holding techniques for hatchery wastes. **Poultry Science** v.61, p. 1025-1028, 1982.
- KEMPSTER, H. L. The use of dries incubator offal in chick rations. **Poultry Science** v. 24, p.396-398, 1945.
- MAULDIN, J.M., 1998. A hatchery and breeder flock sanitation guide. <http://www.ces.uga.edu/pubed/b888-w.htm>
- MILLER, B. F. Extruding hatchery waste. **Poultry Science** v.63, p.1284-1286, 1984.
- MILLER, E. R.; HOLDEN, P. J.; LEIBBRANDT, V.D. By-products in swine diets. Site:<http://www.genome.iastate.edu/edu/PIH/108.html> (acessado 26/05/04)
- NUNES, R. V. Aproveitamento de resíduos de incubatório e de granja. **Anais...**, CONEZ – 98. Viçosa/MG. p. 295-315, 1998.
- OLIVEIRA, A. L. Silagem de aves mortas para alimentação animal: uma nova alternativa no aproveitamento. In: Conferência APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas. 1995. Curitiba. **Anais...**Campinas. FACTA. p. 86-94, 1995.
- PERDOMO, C.C. Como obter o máximo aproveitamento dos resíduos/dejetos avícolas. In: III Simpósio goiano de avicultura, 1998, Goiânia. **Anais...** Goiânia:AGA, 1998, p.11-16.

ROSTAGNO, H.S., ALBINO, L.F.T., DONZELE, J.L., GOMES, P.C., FERREIRA, A.S., Oliveira, R.F., Lopes, D.C. **Tabelas brasileiras para aves e suínos; composição de alimentos e exigências nutricionais.** Viçosa-MG: UFV, Departamento de Zootecnia, 2000. 141p.

SIM, J. S., AW-YONG, L. M.e BRAGG, D. B. Utilization of egg shell waste by the laying hen. **Poultry Science** v. 62, p.2227-2229, 1983.

TADTIYANANT, C. LYONS, J. J.; VANDEPOPULIERE, J. M. Extrusion processing used to convert dead poultry., feathers, eggshells, hatchery waste, and mechanically deboned residue into feedstuffs for poultry. **Poultry Science** v. 72, p.1515-1527, 1993.

VANDEPOPULIERE, J. M., MCKINNEY, C. M., WALTON, H. V. Value of egg shell meal as a poultry feedstuff. *Poultry Sci.* 52:2096. 1973.

VANDEPOPULIERE, J. M., MCKINNEY, C. M., WALTON, H. V. Nutritional evaluation of egg shell meal. **Poultry Science** v.54, p. 131-135, 1975.

VANDEPOPULIERE, J. M. Convert hatchery wastes into feedstuffs. **Poultry Digest**, v.6, p. 247-248, 1976.

VANDEPOPULIERE, J. M. et al. Broiler and egg type chick hatchery by-product meal evaluated as laying hen feedstuffs. **Poultry Science** v. 56, p.1140-1147, 1977.

WALTON, H. V., COTTERILL, O.J., VANDEPOPULIERE, J. M. Composition of shell waste from egg breaking plants. **Poultry Science** v. 52, p.1836-1841. 1973.

WISMAN, E. L. Processed hatchery by-product as an ingredient in poultry rations. **Poultry Science** v. 43, p.871-876. 1964.

WISMAN, E. L. e BEANE, W. L. Research notes. Utilization of hatchery by-product meal by the laying hen. **Poultry Science** v.44, p.1332-1333, 1965.