



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**



**VALORES ENERGÉTICOS DE RESÍDUOS DE
PANIFICAÇÃO PARA CODORNAS**

Rosineide Silva de Alcantara

Zootecnista

RIO LARGO – ALAGOAS BRASIL

Fevereiro de 2020

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**VALORES ENERGÉTICOS DE RESÍDUOS DE
PANIFICAÇÃO PARA CODORNAS**

Rosineide Silva de Alcantara

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Adriana Aparecida Pereira

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal de Alagoas, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

RIO LARGO – ALAGOAS BRASIL

Fevereiro de 2020

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Setorial do Centro de Ciências Agrárias
Bibliotecário Responsável: Erisson Rodrigues de Santana

A347v Alcantara, Rosineide Silva de.
 Valores energéticos de resíduos de panificação para codornas.
 /Rosineide Silva de Alcantara. – 2020.
46f.: il.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Adriana Aparecida Pereira.

Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Campus de Engenharias e Ciências Agrárias, Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Alagoas. Rio Largo, 2020.

Inclui bibliografia

1. Composição bromatológica. 2. Metabolizabilidade. 3. Resíduo de fecularia. I. Título.

CDU: 636.59

TERMO DE APROVAÇÃO

ROSINEIDE SILVA DE ALCANTARA

VALORES ENERGÉTICOS DE RESÍDUOS DE PANIFICAÇÃO PARA CODORNAS

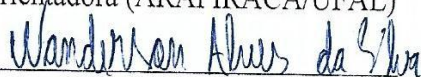
Esta dissertação foi submetida a julgamento como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Zootecnia, outorgado pela Universidade Federal de Alagoas.

A citação de qualquer trecho desta dissertação é permitida, desde que seja feita de conformidade com as normas da ética científica.

Aprovado em 21/12/2017

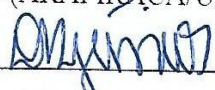

Prof.^a Dr.^a Adriana Aparecida Preira

Orientadora (ARAPIRACA/UFAL)



MSc. Wanderson Alves da Silva

Membro (ARAPIRACA/UFAL)


Prof. Dr. Dorgival Moraes de Lima Júnior

Membro (ARAPIRACA/UFAL)

Rio Largo – AL

2017

Ao meu pai, José Cícero e minha mãe Marineide Maria (Dona Neide) que em sua simplicidade e apesar de todas as dificuldades, sempre esteve ao meu lado me fortalecendo e apoiando, mostrando-me que não importa o que aconteça, poderei sempre contar com seu amor incondicional.

Ao meu querido e amado irmão Ronaldo Alcantara, *in memória*, por estar sempre ao meu lado, incentivando e dando forças para continuar, mostrando-nos que família vem sempre em primeiro lugar, seu amor, exemplo e incentivos foram fundamentais para meu crescimento.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Deus, por ter me dado forças e sabedoria para destruir as barreiras que surgiram durante essa caminhada.

À minha família que sempre acreditou em mim e sempre me apoiaram incondicionalmente.

Ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia CECA/UFAL, pela oportunidade no aprofundamento dos conhecimentos aplicados à Zootecnia.

À CAPES, pela concessão da bolsa de estudos.

Muitos de alguma forma contribuíram para realização deste trabalho, mas algumas pessoas eu não poderia deixar de dizer “muito obrigado”:

A minha orientadora Prof^a. Dra. Adriana Aparecida Pereira, pela orientação, apoio e paciência, transmitidos a mim.

Ao amigo e técnico do laboratório de Zootecnia Campus Arapiraca, Wanderson Alves, cujo apoio foi incondicional.

Ao professor Dorgival Moraes de Lima Júnior, pelo incentivo, conhecimentos transmitidos e contribuições valorosas para a realização deste trabalho.

Ao meu amigo José Rafael, que de forma assídua sempre me ajudou durante esta jornada, seu apoio, paciência e racionalidade foram essenciais para mim.

Aos meus amigos do setor de Coturnicultura com os quais eu sempre pude contar: Edlayne Ferreira, Jéssica Costa, Wilson Araújo, Samila Viana, Gisele Maria.

Aos professores do PPGZ a quem agradeço pela transmissão de conhecimento e incentivos durante o tempo de curso. A todos agradeço.

Por fim, a todos os meus amigos e familiares que ajudaram direta e indiretamente durante minha trajetória acadêmica, deixo aqui o meu muito obrigado.

MUITO OBRIGADA!

Nada é tão nosso, quanto os nossos sonhos.
(Nietzsche)

RESUMO

Objetivou-se determinar os valores energéticos de resíduos de panificação para codornas japonesas em fase de postura. Para o ensaio de metabolismo, utilizaram-se 175 codornas japonesas em fase de postura, distribuídas em delineamento inteiramente casualizado, em seis tratamentos, com cinco repetições e sete aves em cada unidade experimental. As codornas passaram por cinco dias de adaptação às dietas experimentais e durante cinco dias foram submetidas ao método tradicional de coleta total de excretas. Foram avaliados os resíduos da fabricação de pão integral (PI), biscoito doce (BD), massa de varredura (MV), torrada de alho (TA) e biscoito salgado (BS), no qual foram substituídos em 30% de uma ração-referência (RR), à base de milho e farelo de soja. Observou-se que os valores energéticos para RR, PI, BD, MV, TA e BS, para a energia bruta (EB) foram de 4.772,95; 4.715,64; 4.571,29; 4.809,90; 4.857,00 e 5.008,49 kcal/ kg de ração, os valores da energia metabolizável aparente do resíduo (EMARes) foram: 4.132,97; 4.001,45; 4.807,84; 4.655,78 e 5.123,3 kcal/ kg de ração, para energia metabolizável aparente da ração (EMARação) foram: 4.108,78; 4.115,56; 4.076,03; 4.317,92; 4.272,43; 4.412,54 kcal/ kg de ração, e por fim, para a energia metabolizável verdadeira (EMV) os valores obtidos foram: 4.109,11; 4.116,04; 4.076,59; 4.318,50; 4.272,88 e 4.413,14 kcal/ kg de ração. Concluindo-se que existe variação energética entre os resíduos de panificação avaliados e que a ração contendo 30% de resíduo de biscoito salgado apresentou os melhores valores de EM, quando comparado à ração referência, em dietas para codornas adultas.

Palavras-chave: composição bromatológica, metabolizabilidade, resíduo de fecularia.

ABSTRACT

The objective was to determine the energy values of bakery residues for Japanese quails in the laying phase. For the metabolism assay, 175 Japanese quails were used in the laying phase, distributed in a completely randomized design, in six treatments, with five replicates and seven birds in each experimental unit. The quails went through five days of adaptation to the experimental diets and for five days they were subjected to the traditional method of total collection of excreta. Residues from the manufacture of wholemeal bread (PI), sweet biscuit (BD), sweep dough (MV), garlic toast (TA) and salted biscuit (BS) were evaluated, in which they were replaced in 30% of a ration- reference (RR), based on corn and soybean meal. It was observed that the energy values for RR, PI, BD, MV, TA and BS, for gross energy (EB) were 4,772.95; 4,715.64; 4,571.29; 4,809.90; 4,857.00 and 5,008.49 kcal / kg of feed, the values of the apparent metabolizable energy of the residue (EMA_{res}) were: 4,132.97; 4,001.45; 4,807.84; 4,655.78 and 5,123.3 kcal / kg of feed, for apparent metabolizable energy of the feed (EMA_{ração}) were: 4,108.78; 4,115.56; 4,076.03; 4,317.92; 4,272.43; 4,412.54 kcal / kg of feed, and finally, for true metabolizable energy (EMV) the values obtained were: 4,109.11; 4,116.04; 4,076.59; 4,318.50; 4,272.88 and 4,413.14 kcal / kg of feed. In conclusion, there is an energetic variation between the bakery residues evaluated and that the diet containing 30% salt cracker residue presented the best ME values, when compared to the reference diet, in diets for adult quails.

Keywords: chemical composition, metabolizability, residual starch.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Composição bromatológica do resíduo da indústria de biscoitos, segundo diferentes autores.....	25
Tabela 2 - Valores de energia bruta, matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo e matéria mineral dos resíduos de panificação, na matéria seca	28
Tabela 3 - Composição centesimal da ração-referência (RR) e experimentais, contendo pão integral (PI), biscoito doce (BD), massa de varredura (MV), torrada de alho (TA) e biscoito salgado (BS).....	29
Tabela 4 - Consumo de ração e coeficiente de digestibilidade da dieta referência e dietas experimentais.....	32
Tabela 5 - Valores de energia bruta (EB) das rações, energia metabolizável aparente das rações (EMA ração), energia metabolizável aparente do resíduo (EMA resíduo) e energia metabolizável verdadeira (EMV), expressos em kcal/kg do produto, na matéria seca.....	36

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	13
2.1	Produção de Codornas no Brasil.....	13
2.2	Nutrição de Codornas.....	14
2.3	Estimativa de Valores Energéticos dos Alimentos.....	17
2.4	Resíduos de Panificação na Alimentação das Aves.....	20
2.5	Resíduo de Biscoito na Alimentação das Aves.....	23
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	27
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	32
5	CONCLUSÃO	39
	REFERÊNCIAS.....	40

1- INTRODUÇÃO

Alimentos industrializados que se destinam ao consumo humano e que, por algum motivo, são descartados constituem uma categoria que desperta atenção do nutricionista animal. Além das vantagens econômicas, o fornecimento desses resíduos aos animais também pode ser uma alternativa ao lançamento indiscriminado no meio ambiente (REZZADORI & BENEDETTI, 2009).

Biscoitos e pães são exemplos desses produtos e são constituídos de matérias-primas como farinha de trigo, milho, açúcar, óleo vegetal, entre outras, que caracteriza esse alimento como energético e são bem aproveitadas pelas aves, de forma a se supor que tenham algum potencial para uso na alimentação desses animais (VOLPATO et al., 2014). No entanto, em seus resíduos, há grande variação na composição nutricional e energética, devido à sua origem, armazenamento, processamento e diversidade da matéria-prima utilizada, necessitando do conhecimento do aproveitamento nutricional e energético desses alimentos pelas aves, mais especificamente para codornas.

A energia metabolizável é uma estimativa da energia dietética que está disponível para ser metabolizada pelo tecido animal. Porém, vários fatores podem afetar a utilização da energia metabolizável pelos animais, como a idade do animal, peso corporal, sexo das aves, níveis de substituição do alimento testado na ração-referência, consumo, tipo e intensidade do processamento do alimento (ÁVILA et al., 2006).

Para codornas, a literatura é escassa quanto ao uso de resíduos de panificação em sua dieta, necessitando do conhecimento ou atualização dessas informações para a formulação adequada das rações. Contudo, objetivou-se determinar os valores energéticos de rações com resíduos de panificação e compará-las a uma ração referência para codornas adultas.

2- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1- Produção de Codornas no Brasil

As codornas são animais originários do norte da África, Europa e Ásia, pertencentes à família dos Fasianídeos (PASTORE et al., 2012).

Dentre as espécies mais difundidas está a codorna européia (*Coturnix coturnix*), a codorna japonesa (*Coturnix japonica*), com aptidão para produção de carne e ovos, respectivamente. Essas aves possuem diferentes características de tamanho, peso, precocidade, coloração de casca de ovo (branco ou pintado), taxa de postura e coloração das penas (ALBINO, 2003).

A codorna japonesa é a mais difundida em nível mundial, isso se dá em virtude a sua grande precocidade e da elevada produção de ovos, isso porque, elas atingem a sua maturidade sexual entre 35 e 42 dias, possuindo uma média de produção de 300 ovos/anos. Além disso, tem-se um grande número de aves em pequenos espaços.

Para a criação de codornas destinadas à produção de ovos para consumo ou para a produção de ovos férteis, o sistema de criação em piso poderá também ser utilizado nas fases de cria até aos 21 dias, na densidade de 100 e 80 aves/m², para codornas japonesas (leves) e europeias (pesadas), respectivamente. Quando serão transferidas para gaiolas de recria. Caso permaneçam no piso a fase de recria, até aos 35 dias de idade, as codornas devem ser alojadas na densidade de 120 aves/m² e as pesadas na densidade 60 aves/m² sendo, posteriormente, transferidas para as gaiolas próprias de postura, sua produção chega entre 14 a 18 meses, possui baixo investimento inicial, e um rápido retorno financeiro (ALBINO, 2003).

O efetivo de codornas no Brasil no ano de 2016 foi de 15.099.683 milhões de cabeças. A região Sudeste tem o maior efetivo da produção de codornas, com uma produção de 10.111,375 cabeças, sendo o estado de São Paulo o maior produtor da região, onde produziu no referente ano, cerca de 5.709,742 cabeças, seguido da região Sul e o Nordeste ficando na terceira colocação como produtora de codornas (IBGE, 2017).

Observando as regiões de maior produção de ovos de codorna, nota-se que também são polos tradicionais na produção de ovos de galinhas. Fato que segundo

Pastore (2012) pode ser resultado das crises enfrentadas pelos produtores de ovos de galinhas nos últimos anos, devido ao baixo valor do produto.

De acordo com Pastore (2012), os produtores viram a possibilidade de investir na coturnicultura, como forma de diversificar a produção de ovos ou como uma nova área em expansão a ser aproveitada, sem grandes custos de investimento.

Outro ponto importante é que a comercialização e produção de ovos de codorna é facilitada se comparada a outros lugares, pela cultura local e todo investimento já existente para a cadeia dos ovos, nessas regiões (PASTORE, 2012).

Por fim, Pastore (2012), afirma que nos dias atuais, a coturnicultura se apresenta como atividade estável, rentável e com boas perspectivas de crescimento para os próximos anos.

2.2- Nutrição de Codornas

A formulação e o balanceamento de rações consistem na mistura de vários alimentos, com a finalidade de atender as exigências nutricionais dos animais, para que possam expressar o máximo de seu potencial genético. Torna-se necessário, então, conhecer a composição nutricional e os respectivos valores energéticos dos alimentos, bem como suas limitações nutricionais (NUNES et al., 2001), para que possam ser incluídos às dietas sem causar prejuízos no desempenho ou qualidade dos produtos.

Ainda, o conhecimento da disponibilidade de nutrientes e da energia metabolizável é importante no balanceamento de rações técnicas e economicamente viáveis (SANTOS et al., 2005).

Essa necessidade de conhecer o alimento que será fornecido ao animal, serviu como ponto de partida para pesquisas com o objetivo de conhecer e divulgar esses resultados ajudando de forma direta nas formulações de rações.

A partir dessas pesquisas são criadas e atualizadas as tabelas de composição de alimentos, tais como as Tabelas Brasileiras Para Aves e Suínos 2000, 2005, 2011 e 2017, que vem aumentando a quantidade de alimentos analisados, e trazendo não somente composição bromatológica, mas também digestibilidade do alimento de acordo com a categoria e idade do animal, possibilitando maior precisão das formulações de rações.

Mesmo com todo esse conhecimento, sabe-se que há uma variação na composição dos alimentos que pode estar relacionado com a fertilidade do solo, clima, processamento entre outros para produtos de origem vegetal. Para produto de origem animal a forma de processamento e obtenção são alguns fatores que mais influenciam sua composição e qualidade, fazendo com que haja a necessidade de uma prévia avaliação de tais alimentos.

Estas variações que ocorrem na composição química e no valor energético dos ingredientes são mais evidentes nos subprodutos, uma vez que a obtenção desses nem sempre é padronizada (TUCCI et al., 2003).

Nunes et al. (2001), avaliando a composição bromatológica, energia metabolizável e equações de predição da energia do grão e de subprodutos do trigo para pintos de corte, constataram que houve variação nos valores da composição química dos alimentos, quando comparado aos da literatura nacional.

Nesse contexto, Brum et al. (2000), relataram que há necessidade de uma contínua avaliação dos ingredientes para manter atualizado os bancos de dados, possibilitando melhorar as estimativas das médias de energia metabolizável e nutrientes que são utilizados nas rações de aves. Permitindo assim, a melhor utilização dos alimentos na formulação de rações.

Dietas formuladas para animais monogástricos são baseadas em milho e soja como principais fontes de energia e proteínas, respectivamente. No entanto, a crescente demanda por cereais levou a um aumento contínuo de preços, sendo estes preços ainda influenciados pela disponibilidade durante todo o ano, onde nos períodos de entre-safra esse valor aumenta pela baixa disponibilidade de matéria prima no mercado, outro fator que influencia nos valores está relacionada com a localização geográfica, no qual, quanto mais longe dos centros produtivos dos grãos, maior será o custo com transporte e redistribuição.

O ótimo desempenho de codornas depende da interação complexa entre a nutrição e uma variedade de fatores internos, como genética, sexo, estágio fisiológico, doenças e bem-estar e externos ao corpo da ave, como temperatura, densidade, higiene, debicagem e vacinações (SILVA et al., 2004).

A eficiência com que a codorna japonesa retém proteína e energia no corpo aumenta com a idade (SILVA et al., 2004), mas é sempre menor se comparada

àquela da codorna europeia, em crescimento, e de outras espécies de aves como frangos e galinhas, em crescimento e postura (JORDÃO FILHO et al., 2011).

Essa menor eficiência de retenção ajuda a explicar as variações nas exigências das codornas em relação a outras espécies de aves e corrobora a hipótese de Silva e Costa (2009), de que as codornas devem ser alimentadas com rações formuladas que considerem as exigências de cada linhagem.

As codornas, como outras espécies de aves, modulam o consumo de ração em função da temperatura e da densidade de energia da dieta (SILVA et al., 2009). A relação caloria: nutriente é utilizada como critério básico no balanceamento de rações para codornas. Reduções no consumo com o aumento da energia da ração, por exemplo, têm sido relatadas em trabalhos com codornas em crescimento (ELANGO VAN et al., 2004) e em postura (ELANGO VAN et al., 2004; FREITAS et al., 2005; KADAM et al., 2006)

Silva et al. (2012) ao avaliarem o comportamento das codornas do primeiro dia até o final da segunda semana de idade, observaram que as codornas não alteraram o consumo em função do nível de energia da ração, mas após os 14 dias, as rações mais densas (2.800 e 2.900kcal) começaram a deprimir o consumo e, após 21 dias, o consumo da ração com 2.800 kcal EMAn ultrapassou o consumo da ração com 2.900kcal EMAn.

Nas Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos (2017), a exigências nutricionais para codornas japonesas na fase de postura, com peso de 190 gramas é de 2.800 (kcal de EM/kg de ração) e 18,92 % de proteína bruta.

A correta formulação das dietas depende da precisão da determinação dos valores de energia metabolizável (SIBBALD et al., 1980). Conhecer o valor energético é de extrema importância, pois a energia útil do alimento depende também do animal que o consome, e não exclusivamente do alimento (PENZ JÚNIOR et al., 1999).

A partir da utilização de matérias primas de composição química e energética conhecida e do atendimento às exigências nutricionais dos animais, são desenvolvidos programas de alimentação adequados a custos mínimos que resultem em maior eficiência produtiva (CALDERANO et al., 2010).

2.3 – Estimativa de Valores Energéticos dos Alimentos

Além da análise bromatológica dos nutrientes, é importante realizar ensaios de digestibilidade para averiguação dos dados nutricionais, os quais podem ser realizados por diferentes metodologias (ZANATTA, 2013).

Conhecer a digestibilidade dos nutrientes não é tarefa fácil, pois as metodologias *in vitro* são discutíveis e as metodologias *in vivo* são complexas e também com resultados contraditórios, especialmente pelas variações intrínsecas de cada ingrediente (PENZ, 2003).

Em se tratando dos métodos *in vitro*, pode-se dizer que não são capazes de reproduzir a complexidade e as condições térmicas encontradas nos animais, no entanto, são rápidas, de baixo custo e detectam diferenças na digestibilidade dos aminoácidos. Já os métodos *in vivo* são considerados mais precisos para avaliar a digestibilidade dos aminoácidos, destacando-se o método da alimentação forçada com galos inteiros ou cectomizados, o método da alimentação *ad libitum* para determinar a digestibilidade ileal e o método de coleta total de excretas.

O método de coleta total tem sido criticado devido aos efeitos das bactérias da porção final do trato gastrointestinal na excreção dos aminoácidos (SILVA et al. 2010). Parson et al., (1982) estimaram que cerca de 25% dos aminoácidos eliminados nas excretas das aves é de origem microbiana.

Além dos fatores ligados à fisiologia do animal e da metodologia empregada para determinar a digestibilidade, existem outros fatores como, a forma de processamento e armazenamento dos alimentos, a presença de fatores antinutricionais nos alimentos, como taninos, inibidores de proteases, polissacarídeos não amiláceos solúveis e fitato (SILVA, 2010).

A presença de fatores antinutricionais, como inibidores de tripsina e quimiotripsina, lecitinas, compostos fenólicos e saponinas presentes em muitas sementes causam efeito depressivo sobre a digestão e utilização da proteína (PUPA, 1995).

Ainda, a digestibilidade dos aminoácidos também pode ser afetada pela quantidade e qualidade dos aminoácidos presente no alimento, pois entre os aminoácidos existe competição pelo mesmo sítio de absorção (D'AGOSTINIL, 2001).

De acordo com Sakomura e Rostagno (2016), a energia utilizada pelas aves é biologicamente dividida em seis partes (Figura 1).

Nas aves, em vez de utilizar a energia digestível, usa-se a energia metabolizável devido à dificuldade de separação das fezes e da urina, sendo obtida pela diferença entre a energia bruta (EB) do alimento e das excretas (fezes e urina).

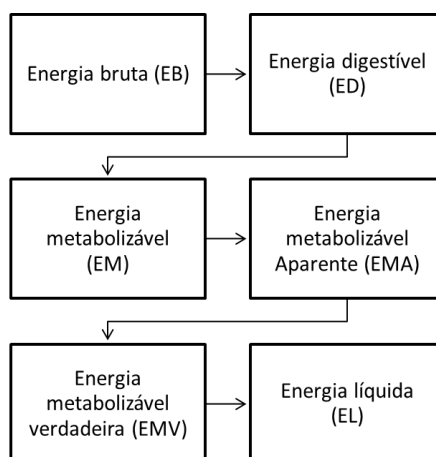


Figura 1. Esquema da utilização da energia pelas aves

A energia é um dos fatores mais importantes, por interferir diretamente no desempenho e no custo da alimentação dos animais. A energia metabolizável (EM) é a mais utilizada na formulação de dietas para aves (FREITAS et al., 2006).

A EM pode ser determinada e expressa como EM aparente (EMA) ou EM verdadeira (EMV). A EMA, difere da EMA corrigida para nitrogênio (EMAn), pela sua correção associada ao balanço de nitrogênio. Esta correção baseia-se no fato de que a proteína que é retida no organismo da ave e, conseqüentemente não catabolizada até os produtos de excreção nitrogenada, e não contribui para a energia da excreta (NASCIMENTO, 2014).

Aves com diferentes graus de retenção nitrogenada conseqüentemente, têm diferentes valores para energia excretada, para uma mesma metabolizabilidade do alimento (PENZ et al., 1999).

A EMV é obtida pela diferença entre a EB do alimento consumido e a EB da excreta (fezes e urina), corrigida pelas perdas de energia fecal metabólica e urinária endógena (NASCIMENTO, 2014).

Na formulação de rações, a principal preocupação é fornecer energia em quantidade adequada para as aves (FREITAS et al., 2006). A EM é a melhor forma

de se expressar a energia disponível para as aves e a mais utilizada nos cálculos do valor nutricional de rações (NUNES, 2007).

A energia líquida (EL), obtida pela diferença entre EM e o incremento calórico (IC), representa a energia liberada nos processos de digestão e metabolismo dos nutrientes (SAKOMURA et al., 2014). Essa energia é a efetivamente utilizada pelas aves para manutenção e produção, quando este incremento é reduzido, maior é a energia líquida disponível para as aves.

O IC é um termo prático para juntar várias formas de perda de calor que até hoje não são adequadamente compreendidas e não podem ser individualmente determinadas experimentalmente (FARREL, 1974).

De forma geral, o IC representa toda perda de energia durante os processos de digestão, absorção e metabolismo dos nutrientes. A energia do IC não é usada para os processos produtivos, mas pode ser utilizada para manter a temperatura corporal em condições de baixa temperatura ambiente.

Segundo Pupa (2004), com base no conhecimento do IC, podem-se utilizar algumas estratégias nutricionais para manter a temperatura corporal das aves em equilíbrio, onde em altas temperaturas a adição de lipídeos (baixo IC), propiciará menor quantidade de energia a ser dissipada para o ambiente em função da manutenção da homeotermia. Já em baixas temperaturas, pode-se reduzir a adição de lipídeos e suplementar com fibras (alto IC), pois os animais utilizarão desse IC para manutenção da temperatura corporal.

A relação entre a EL/ EM ou k é a eficiência de utilização da EM para produzir EL. A eficiência da EM varia de acordo com a finalidade, podendo ser para ganho de proteína ou para ganho de gordura ou a combinação das duas (proteína e gordura). O k varia com a composição da ração, porque os nutrientes (proteína, carboidratos e gorduras) não são utilizados com a mesma eficiência (SAKOMURA, 2007).

Como existem poucos laboratórios no mundo que permitem a determinação direta da EL dos alimentos, ela é calculada por modelos matemáticos que estimam o gasto energético do incremento calórico (EM – IC) da proteína, carboidratos e gorduras (ROSTAGNO et al., 2007).

2.4 - Resíduos de Panificação na Alimentação das Aves

A utilização de alimentos alternativos surge como uma forma de amenizar esses custos com alimentação, sendo uma fonte economicamente viável, sem prejudicar a produtividade.

Alguns alimentos não convencionais tornaram-se populares nas dietas para animais, mas a aplicação desses ingredientes é limitada devido à disponibilidade e composição dos nutrientes não serem especificadas, sendo necessário avaliar os nutrientes e utilização de energia destes ingredientes (STEFANELLO, 2016).

O resíduo de panificação é um subproduto combinado derivado das indústrias de panificação e cereais, como produtos derivados do trigo, macarrão, batata frita, bolos e cereais de café da manhã (ALMEIDA et al., 2011).

O processamento do resíduo de panificação ocorre com a mistura dos materiais existentes (restos de bolos, pães e biscoitos), separação mecânica de substâncias indesejáveis, operações de padronização do tamanho das partículas, trituração ou moagem, desidratação até 6% de umidade e, posteriormente, obtenção de um produto final com consistência para ser analisado e incluído na formulação de rações animais (PASSINI, 2001). Saleh et al. (1996) trabalharam com produto que apresentava um conteúdo de umidade de 10%.

A principal reação que ocorre durante o processamento dos produtos de padaria e que pode comprometer a qualidade do resíduo de pão (RP) é a reação de Maillard. Os compostos envolvidos nessa reação são compostos de carbonilo e amino, que tendem a reduzir a quantidade de carboidratos e grupos amino livres de aminoácidos, peptídeos ou proteínas, diminuindo o valor nutricional do resíduo e dando a ele uma coloração marrom. Açúcares livres de alguns produtos como biscoitos, podem reduzir a disponibilidade de aminoácidos através dessa reação (DALE, 1992). Assim, sua composição pode variar entre os fornecedores, dependendo da qualidade do produto inicial e das condições de processamento.

É necessário o controle de qualidade e o monitoramento dos valores de nutrientes das amostras do resíduo de panificação utilizado na alimentação animal, devido à composição variável do produto, principalmente quando usada em altos níveis, (OLIVEIRA, 2011).

Esses resíduos são ricos em lipídios e carboidratos, o que o torna uma fonte de energia importante tornando-os alimentos que podem ser usados para substituir parcialmente o milho em dietas para aves. No entanto, devido aos produtos serem de fontes variáveis e aos diferentes procedimentos de processamento, há uma enorme variabilidade em nutrientes e conteúdo energético (SLOMINSKI et al., 2004).

Catala-gregory et al. (2009) determinaram a composição analítica do RP, e encontraram valores de 88,03% para matéria seca (MS), e 11,60%, 8,37% e 6,37% para proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e matéria mineral (MM), respectivamente, com base na MS.

Já Oliveira (2011), ao analisar resíduo de panificação, obteve os seguintes valores, de 94,36 % para MS, e 9,87 % PB, 17,69 % EE e 1,99 % MM, com base na MS.

Segundo Rostagno et al. (2017), o RP apresenta 87,2% de MS, 12% de PB, 1,6% de EE e 2,58% de MM e apresenta digestibilidade aminoacídica para aves acima de 80%.

Nesse sentido, Adedokun et al. (2015) determinaram os valores de digestibilidade de aminoácidos ileal aparente (DAIA) ou padronizados de diferentes amostras de RP em frangos de corte de 21 dias e galinhas poedeiras de 30 ou 50 semanas de idade e observaram que os valores médios de DAIA para lisina e metionina para frangos de corte foram 13,3 e 10,4% maiores do que para galinhas poedeiras. Sendo que a única tendência observada foi que os valores de DAIA para galinhas poedeiras foram menores para amostras com maior índice de fibra em detergente neutro (FDN).

Uma das explicações para isso pode ser que os altos teores de FDN (lignina, hemicelulose e celulose) do alimento podem resultar em viscosidade da digesta maior, o que pode ter reduzido a capacidade das galinhas poedeiras, para digerir eficientemente e absorver os aminoácidos da digesta, onde o aumento da viscosidade implica em redução do tempo de passagem.

Ainda existe a possibilidade da diferença dos teores de FDN resultar em perdas endógenas de aminoácidos específicas da dieta maiores como resultado da alta viscosidade da digesta.

Foi relatado que a digestibilidade da lisina em RP pode ser reduzida, provavelmente devido as reações de Maillard durante o processo de cozimento

(HARRISON et al., 1990), no entanto, Waldroup et al. (1996) não observaram sintomas aparentes de deficiência de lisina, como redução de ganho de peso e alteração da conversão alimentar. Os autores afirmam que, se as dietas são marginais no teor de lisina, deve-se considerar um ajuste no valor de lisina atribuído à RP para corrigir esta redução, já que este resíduo pode ter uma digestibilidade menor que 80% deste aminoácido, que é essencial para aves.

Bath et al. (1999) classificaram o RP como um alimento altamente energético e relativamente proteico. Já Miller et al. (1994), referiram-se ao subproduto como similar ao milho no teor proteico e composição de aminoácidos, com um valor para EM de 3.666 kcal/kg, devido ao seu elevado teor de gordura. Desta forma, por ser um produto com elevado teores de extrato etéreo, a sua utilização poderá influenciar o consumo voluntário dos animais, limitando a sua participação na formulação de rações.

Saleh, et al. (1996) avaliaram o uso de níveis de 0 a 25% de RP para frangos de corte durante toda a fase de criação (1 a 42 dias), observaram que não houve efeitos adversos sobre o peso corporal, alimentação, mortalidade e conversão alimentar aos animais durante os períodos avaliados (fase inicial, de crescimento e período total). Diferenças significativas no consumo de ração foram observadas entre as diferentes dietas, no entanto, os autores afirmam que essas diferenças não seguiram tendência consistente em relação ao nível de RP.

A utilização de 25% de RP em dietas iniciais de frangos aos níveis 10, 20, 30 ou 40% não teve efeito prejudicial sobre o peso corporal, enquanto que o consumo de ração foi aumentado e a conversão alimentar foi prejudicada.

Por outro lado, a inclusão do RP nas dietas resultou em uma maior eficiência econômica em comparação com a dieta controle (RADWAN, 1995).

O uso efetivo do resíduo de pão em dietas de aves pode ser expandido com a suplementação com enzimas exógenas para aumentar a digestibilidade dos nutrientes e reduzir a variabilidade devido a efeitos de processamentos negativos (TORKI e KIMIAEE, 2011).

Avaliando o efeito da adição 7% de RP em dietas para frangos de corte de 21 a 42 dias de idade sobre o desempenho e a digestibilidade de nutrientes e os pesos dos órgãos, Catala-Gregory et al. (2009) observaram que a digestibilidade fecal da MS em dietas com RP foi menor do que nas dietas sem RP, os autores atribuem este

fato ao processo de fabricação do RP, que envolve tratamento térmico, o que poderia reduzir a digestibilidade de nutrientes, como a lisina, através das reações de Maillard (DALE, 1992). Ainda, os frangos alimentados com dietas com inclusão de RP, apresentaram maior rendimento de carcaça do que aqueles alimentados com dietas sem RP.

Stefanello (2016), estudando valores energéticos relacionados com a idade da farinha de padaria para frangos de corte usando o método de regressão, encontrou valores de 4.136 kcal/ de EB/ kg e 132 g/kg de proteína bruta. Ruqaie et al. (2011), substituindo dietas de milho-soja por resíduo de padaria a 20%, encontraram 3.112 kcal de EMn/kg de ração para frangos de corte.

Valores para energia digestível ileal, energia metabolizável e energia metabolizável corrigida na farinha de panificação, encontrados por Zhang e Adeola (2016), foram 3.412, 3.176 e 3.093 kcal/kg, respectivamente. Neste estudo, foi observado que a adição de farinha de panificação nas dietas teste não afetou desempenho de crescimento de aves, podendo ser incluso até 25% do RP nas rações das aves.

Ainda são insipientes os trabalhos com resíduos de panificação na alimentação de codornas, limitando sua utilização como alimento alternativo.

2.5- Resíduo de Biscoito na Alimentação das Aves

Para que seja um alimento alternativo potencial, a disponibilidade e composição nutricional tornam-se importantes. Os ingredientes básicos de uma dieta devem apresentar aporte satisfatório para atender as necessidades dos produtores de uma região, e, composição energética e/ou proteica que se igualem ou possam estar próximas das fornecidas pelos ingredientes convencionalmente utilizados (SANTOS, 2014).

Um ingrediente que pode representar uma alternativa para compor a dieta de codornas trata-se do resíduo do biscoito, composto de esborro no processo de fabricação e outras porções que não foram comercializadas para o consumo humano, por problemas no momento do processo de embalagem e prazo de validade excedido.

De acordo com a Agência de Vigilância Sanitária – ANVISA Resolução - CNNPA nº 12, de 1978, biscoito ou bolacha é o produto obtido pelo amassamento e cozimento conveniente de massa preparada com farinhas, amidos, féculas fermentadas, ou não, e outras substâncias alimentícias. São classificados como a) biscoitos ou bolachas salgadas, b) biscoitos ou bolachas doces, c) recheados, d) revestidos, e) rissini, f) biscoitos ou bolachas para aperitivos e petiscos ou salgadinhos, g) palitos para aperitivos ou "pretsel", h) waffle e i) "waffle" recheado.

No cenário mundial, o Brasil destaca-se como o terceiro maior produtor de biscoito do mundo. Segundo a ANIB (2017) o Brasil faturou no ano de 2016 cerca de 6.299,70 milhões de reais com a venda do produto.

Garcia et al. (2011) fazendo uma análise de perdas em uma indústria produtora de biscoito verificaram que a cada produção de 70 toneladas de biscoitos tipo cream cracker, 5.227 toneladas foram perdidas no processo de fabricação.

Assim como para outros resíduos ou subprodutos industriais, a sua utilização na alimentação animal deve ser precedida por análises da sua composição, assim como o seu efeito no desempenho dos animais alimentados com este tipo de subproduto (PEREIRA, 2010).

O valor nutricional do resíduo de biscoito pode variar dependendo do processo pelo qual este produto é submetido, varia também devido às diferentes fontes de matéria prima.

Silva (2010) encontrou para resíduo de biscoito os valores de 93.19 % de matéria seca (MS), 7,35 % de proteína bruta (PB), 4,34 % de extrato etéreo (EE), 0,6 % de matéria mineral (MM), 0,03 % de cálcio (Ca), 0,17 % de fósforo (P), 1,60 % de fibra bruta (FB), 2,22 % de fibra em detergente neutro (FDN), 1,03 % de fibra em detergente ácido (FDA) e 4.139 Kcal de EB/kg.

Ao avaliar o resíduo de biscoito como alternativa na alimentação de frangos de corte criados na Amazônia, Lima et al. (2012), obtiveram valores de EMA dos resíduos de biscoito de polvilho salgado + doce de 3.578 kcal/kg e polvilho salgado de 3.817 kcal/kg valores esses, diferentes dos determinados por Nunes et al. (2001), onde os autores trabalharam com resíduos de biscoito de farinha de trigo e, segundo Rostagno et al. (2017), a farinha de trigo possui uma energia metabolizável aparente para aves de 3503 kcal/kg, valor superior ao da farinha de mandioca, 3040 kcal/kg (BUTOLO, 2002). Ainda assim, os valores encontrados nos resíduos de

biscoito de polvilho são elevados, justificado pelo elevado teor energético dos ingredientes utilizados na composição destes resíduos (polvilho de mandioca e óleo vegetal).

Há divergências entre os autores nacionais e estrangeiros quanto à composição bromatológica do resíduo de biscoito (Tabela 1).

Tabela 1. Composição bromatológica do resíduo da indústria de biscoitos, segundo diferentes autores.

Autor	MS (%)	PB (%)	EE (%)	EB (Kcal/kg)	EM* (Kcal/kg)	MM (%)
Nunes et al.(2001)	92,42	8,38	11,89	4.432	3.989	1,36
Oliveira et al.(2005)	-	-	-	4.003	3.603	-
Santos (2005)	89,30	8,20	-	4.350	3.915	-
Taco (2010)	97,80	6,40	19,60	4.720	4.248	1,30
Wesendonck (2009)	94,06	7,96	11,75	4.734	4.261	1,73
Mabel (2010)	-	5,67	23,00	4.900	4.410	-
Rostagno et al. (2017)	92,5	8,69	8,28	4.341	4.010	1,31
MÉDIA	93,00	7,53	15,51	4.511	4.060	1,56

*Energia metabolizável

Valores nutricionais de forma mais completa são apresentados por Rostagno et al. (2017), apresentando para resíduo biscoito valores de 92,5% de MS, 8,69 % de PB, 1,70 % de FB, 4,36% de FDN, 4.341kcal de EB/kg, e 4.010 (kcal de EM/kg), 1,70 de EE. O alto valor de extrato etéreo presente nos resíduos de biscoito, dependendo da quantidade utilizada na ração, poderá prejudicar o aproveitamento pelo animal, principalmente quanto à ingestão de matéria seca (MILTON et al., 1993).

Trabalhando com a substituição parcial, do milho da ração pelo resíduo da indústria de biscoito, variando entre 10 a 30%, na produção de matrizes de marreco-de-pequim, Pereira (2010) constatou que a taxa de produção de ovos de matrizes alimentadas com a ração contendo o resíduo de biscoito se manteve superior àquela

apresentada pelas matrizes recebendo a ração padrão, e apresentaram uma melhoria da conversão alimentar sem comprometimento da qualidade dos ovos.

Estudando o resíduo da indústria de biscoito para alimentação de codornas, Santos (2014), constatou que o rendimento de carcaça das aves não foi influenciado até o nível de 20% de inclusão do farelo de resíduo de biscoito “cream cracker”.

Devido a falta de padronização nos valores da composição do RP e como ainda são escassas as pesquisas do uso do RP na alimentação de codornas, se faz necessário o conhecimento dos valores energéticos e sua utilização na alimentação desas aves.

3- MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no setor de Avicultura da Universidade Federal de Alagoas no *Campus* Arapiraca no período de outubro a dezembro de 2017. O município de Arapiraca, está localizado no Estado de Alagoas e encontra-se na latitude de 09° 45' 09" S e longitude de 36° 39' 40" W, com altitude de 264 m acima do nível do mar.

O galpão das aves possuía telha de cerâmica, construído de alvenaria, com laterais teladas com cortinas, para auxiliar no controle da temperatura interna do galpão. As aves foram alojadas em gaiolas do tipo bateria de arame galvanizado, com bandejas de alumínio para coleta das excretas. O fornecimento de água foi realizado por meio de bebedouros automáticos tipo nipple, e as dietas foram fornecidas em comedouros tipo calha, duas vezes ao dia.

O programa de luz adotado foi o de 17 horas por dia (natural + artificial). Diariamente, pela manhã, eram realizadas a coleta de ovos por parcela, para posterior cálculo da porcentagem de ovos. Diariamente, foram aferidas a temperatura (máxima e mínima) e a umidade relativa do ar (máxima e mínima) através de um termohigrômetro digital, onde ficaram em média, a temperatura máxima de 31,9° C e mínima de 24,0° C, e UR máxima de 78,28% e UR mínima de 43,02%.

As codornas fêmeas da linhagem japonesa (*Coturnix japonica*) foram adquiridas com um dia de idade da empresa Codorgran®, no qual nas fases de cria/recria e de postura foram alimentadas com ração à base de milho e farelo de soja, conforme preconizado por Rostagno et al. (2017).

Para realização do experimento, foram utilizadas 175 codornas com 180 dias de idade e peso médio de 165 gramas, distribuídas em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com cinco tratamentos, cinco repetições e sete aves por parcela.

Foram analisados a composição bromatológica e energética de uma ração referência e de cinco resíduos de panificação: pão integral, biscoito doce (sabor canela), massa de varredura crua, torrada de alho e biscoito salgado (estilo sete capas).

Para que fosse possível fazer as análises dos resíduos, foi necessário fazer a trituração dos mesmos em triturador forrageiro com peneira de 10mm, essa peneira

foi utilizada devido ao grande teor de óleo presente nos resíduos que causavam o empastamento e consequentemente acabavam entupindo as peneiras com um menor diâmetro (Figura 2).



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 2. Peneira utilizada na trituração dos resíduos

A energia bruta (EB) dos resíduos foi determinada em bomba calorimétrica adiabática modelo 1341 (calorímetro de PARR), conforme metodologia preconizada por Silva e Queiroz (2002), assim como os valores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e matéria mineral (MM) (Tabela 2).

Tabela 2. Valores de energia bruta, matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo e matéria mineral dos resíduos de panificação, em base na matéria seca.

Alimentos	EB (kcal/kg)	MS (%)	PB (%)	EE (%)	MM (%)
Pão Integral	4.380,95	94,20	6,50	2,37	1,92
Biscoito Doce	4.312,72	95,54	4,67	4,78	0,97
Massa de Varredura	4.651,01	95,09	4,73	10,98	0,96
Torrada de Alho	4.892,13	93,10	5,12	14,24	1,46
Biscoito Salgado	5.037,52	95,26	3,70	21,33	1,02

A partir das análises desses resíduos, foram elaboradas as dietas experimentais, segundo recomendações do Rostagno et al. (2017), no qual o resíduo foi incorporado na proporção de 30% da ração referência, com base na matéria natural (Tabela 3).

Tabela 3 - Composição centesimal da ração-referência (RR) e experimentais, contendo pão integral (PI), biscoito doce (BD), massa de varredura (MV), torrada de alho (TA) e biscoito salgado (BS).

Dietas experimentais						
Ingredientes (%)	RR	PI	BD	MV	TA	BS
Milho Grão	50,00	21,00	22,00	23,00	22,00	24,50
Soja Farelo	32,45	31,50	31,75	31,90	30,55	32,05
Óleo de Soja	5,00	4,95	4,00	2,85	4,00	0,00
Resíduo	0,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
Núcleo Post (6%) ¹	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
Calcário Calcítico	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50
Fosfato Bicálcico	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
L-Treonina	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
DL-Metionina	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
L-Lisina	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Clo. de Colina (60%)	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

¹ Composição por kg do produto :Cálcio (mín) 11%, (máx) 15%, Fósforo (mm) 3,7%, Sódio (mín) 3,30%, Lisina (mín) 1,20%, Metionina (mín) 150%, Colina (mín) 5370 mg/Kg, Ferro (mín) 0,500 mg/Kg, Cobalto 3,33%, Iodo 16,66 mg/Kg, Selênio 5,83 mg/Kg, Vitamina A (mín) 160 UI/Kg, Vitamina B1 19,80 mg/Kg, Vitamina B12 0,16 mg/Kg, Vitamina B2 80.0000 mg/Kg, Vitamina B6 59.7800 mg/Kg, Vitamina D 40000.0000 UI (1000)/Kg, Vitamina E 300.0000 UI (1000)/Kg, Vitamina K 39.8000 mg/Kg, Zinco 833.3300 mg/Kg.

Foi realizado um período de adaptação de cinco dias às dietas experimentais, para que o sistema digestório da ave se adaptasse a nova dieta, e garantir que as excretas a serem coletadas fossem exclusivamente da dieta experimental.

Logo após o período de adaptação, foi fornecido as rações experimentais à vontade e iniciado as coletas das excretas por cinco dias consecutivos, através do método tradicional de coleta total de excretas, usado o óxido férrico a 1% como marcador fecal, para identificação do início e final do período de coleta.

As excretas foram coletadas em bandejas metálicas duas vezes ao dia (6:00 e 15:00 horas), tomando-se o cuidado de antes das coletas proceder uma criteriosa limpeza das excretas, retirando penas e grânulos de ração. O material coletado foi acondicionado em sacos plásticos devidamente identificados e armazenados em freezer (5°C).

No final do período de coleta, todas as sobras de cada tratamento foram reunidas, pesadas e determinadas o consumo, baseado na diferença entre a quantidade de ração fornecida e a quantidade que sobrou ao final do experimento.

Com base nos dados de consumo de ração, produção de excretas, análises de MS, N e EB das rações e excretas, foi determinada a energia metabolizável aparente (EMA), utilizando as equações propostas por Matterson et al. (1965), relacionadas a seguir:

$$\text{EMA ração referência} = \frac{\text{EB ingerida} - \text{EB excretada}}{\text{MS ingerida}}$$

$$\text{EMA ração teste} = \frac{\text{EB ingerida} - \text{EB excretada}}{\text{MS ingerida}}$$

$$\text{EMA resíduo} = \text{EMA ref.} + \frac{\text{EMA teste} - \text{EMA ref.}}{\text{g Alimento} / \text{g Ração}}$$

Para a obtenção dos valores de energia metabolizável verdadeira (EMV), as aves foram submetidas a um jejum de 48 horas, sendo coletado todo o material endógeno excretado a partir da quarta hora, conforme metodologia exposta acima.

Foi utilizada a equação abaixo para a obtenção dos valores de energia metabolizável verdadeira (EMV):

$$\text{EMV} = \frac{\text{EB ingerida} - (\text{EB excretada} - \text{EB endógena})}{\text{MS ingerida}}$$

Quando as excretas e material endógeno foram descongelados, eles foram devidamente homogeneizadas e pesadas, retirando-se 300 g de amostra de excretas e utilizado todo o material endógeno, por parcela, para secagem em estufa de ventilação forçada por 72 horas a 55°C. Após a pré-secagem, foram pesadas, moídas em moinho de bolas e acondicionadas em potes plásticos para análises posteriores.

Nas rações, excretas coletadas e material endógeno, foram determinados a matéria seca e a energia bruta, no laboratório de Nutrição Animal do *Campus* Arapiraca, segundo metodologias descritas por Silva et al. (2005).

Para comparação dos resultados obtidos entre a ração-referência com cada uma das dietas com resíduo de panificação foi utilizado o teste Dunnett a 5%, e para os valores de EMA dos resíduos foi utilizado o teste de Student-Newman-Keuls (SNK) a 5%, utilizando o programa estatístico SAEG (UFV, 1997).

4- RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis, peso vivo inicial e coeficiente de digestibilidade, diferiram com a adição de 30% de alguns resíduos de panificação na ração das codornas, quando comparado com a ração referência (Tabela 4).

Tabelas 4. Consumo de ração e coeficiente de digestibilidade da dieta referência e experimentais.

	RR ¹	PI ²	BD ³	MV ⁴	TA ⁵	BS ⁶	Valor de P	CV (%)
PVI (gr)	195,42	195,42	195,28	196,14*	196,14*	195,56	0,09	0,22
CR (gr)	31,34	31,22	30,91	30,68	29,28	31,60	0,21	4,81
CD (%)	79,54	81,17	82,97*	84,11*	81,22	81,49	<0,00	1,97

¹Ração Referência, ²Pão Integral, ³Biscoito Doce, ⁴Massa de Varredura, ⁵Torrada de , ⁶ Biscoito Salgado. PVI (gr)= peso vivo inicial em gramas, CR (gr)= consumo de ração em gramas, CD(%)= porcentagem do coeficiente de digestibilidade.

* Diferem da dieta controle pelo teste de Dunnett (p < 0,05).

Para peso vivo inicial, foi observado efeito significativo entre os tratamentos com massa de varredura e torrada de alho, porém ressalta-se que, os valores médios foram similares, isso pode ser justificado pelo coeficiente de variação que apresentou valor muito baixo, não vindo a afetar os resultados experimentais.

O consumo das rações com resíduo de panificação não diferiram do consumo da ração referência, indicando uma boa aceitação no nível de 30% desses resíduos pelas codornas, e consumo de ração dentro dos padrões esperados pela linhagem.

Resultado diferente do presente estudo foi observado por Adeyemo (2013), trabalhando com resíduo de biscoito na alimentação de frangos de corte, observou diferença no consumo de ração entre os tratamentos, onde a dieta controle apresentou o maior valor de consumo, o autor explica esse fato à natureza da ração, por ser mais arenosa ou grosseira em relação aos demais tratamentos que estava em forma de pó. Uma vez que os frangos têm preferência a granulometria entre 3198µm e 1254µm, em relação à granulometria fina (663µm) (GEWEHR et al. 2011).

A granulometria da ração afeta diretamente o consumo de alimento assim como a digestão dos ingredientes pela alteração na anatomia do aparelho digestivo

e das secreções digestivas, como a ave consegue regular o consumo de alimento, ela prefere alimentos em maiores granulometrias, porém com tamanho das partículas proporcionais ao tamanho do bico (VIEIRA FILHO, 2013).

A granulometria não afetou o presente estudo, pois todos os tratamentos deste trabalho passaram pelo processo de trituração e uniformização dos tamanhos das partículas, uma vez que o tamanho das partículas dos alimentos influencia diretamente no desempenho dos animais que os consomem, sendo o tamanho, forma e estrutura das partículas de ingrediente itens importantes nas dietas de aves, influenciando diretamente a digestibilidade dos nutrientes, a densidade da dieta, a fluidez dos ingredientes no sistema de mistura, o transporte entre outros fatores (MAQUINÉ, 2019).

Assim, Vieira Filho (2013), ressalta que quando há uniformidade das partículas da ração, tem-se um maior aproveitamento do alimento pelas aves, isso se explica pelo fato de haver um menor tempo gasto na seleção e procura de partículas maiores, com isso observa-se um consumo homogêneo que garante a ingestão da ração balanceada, refletindo em melhorias nos parâmetros de desempenho.

Resultados semelhantes foram encontrados por Santos (2014), utilizando 0, 5, 10, 15, e 20% de inclusão de resíduo de biscoito na alimentação de codornas, não encontrando diferença para consumo de ração.

Trabalhando com dietas para frangos de corte contendo 15% de resíduo de panificação, Shittu (2016), obteve valores de consumo maiores nos tratamentos que tinham a inclusão do resíduo. O autor afirma que esta diferença ocorre pelo fato dos resíduos de padaria possuírem cheiro e sabor. Esta afirmativa não vai de encontro aos relatos de Peter e Abel (2006), no qual afirma que cheiro e sabor não têm efeito significativo sobre o consumo de ração.

Neste sentido, Gonzales (2002) afirma que aves apresentam maior interesse pela cor e tamanho da partícula, e são menos atraídas pelo cheiro ou sabor na escolha do alimento. Esta diferença está relacionada ao baixo número de receptores químicos como os botões gustativos, resultando em paladar e olfato deficientes quando se compara com os mamíferos, entretanto, apresentam extrema sensibilidade no palato superior isso porque possui um elevado número de mecanoreceptores (VIEIRA FILHO, 2013).

Utilizando 50% de resíduo de biscoito em substituição ao milho na alimentação de frangos de corte, Omoikhoje (2017), constatou diferença no consumo de ração semanal, sendo os maiores valores de consumo para as aves alimentadas com o resíduo, eles explica que isto pode ser devido à qualidade dos nutrientes do resíduo que complementou ao milho, podendo ser resultado de diferenças no processamento de cada biscoito produzido pela indústria.

Para o coeficiente de digestibilidade, os tratamentos contendo o resíduo de biscoito doce e massa de varredura apresentaram melhora de 4,31% e 5,74% de digestibilidade, respectivamente, em relação a ração referência. Isso indica que houve um melhor aproveitamento dessas dietas, que pode ser explicado pelo fato de serem resíduos que passam por poucos ou nenhum processamento, como é o caso da massa de varredura que foi utilizada crua.

A redução do processamento evita a reação de Maillard, que depende de fatores como temperatura acima de 40°C, atividade de água na faixa de 0,4 a 0,7, pH na faixa de 6 a 8, umidade relativa de 30% a 70% e presença de íons metálicos de transição como Cu^{2+} e Fe^{2+} , que podem catalisar a reação. Os efeitos dessa reação podem ocasionar a inibição do crescimento celular, redução da digestibilidade e absorção de proteínas (SHIBAO, 2011).

A ração referência foi a que apresentou o menor coeficiente de digestibilidade (79,54%) em relação às demais rações, esse fato pode ser explicado pelo fato do amido do milho apresentar menor digestibilidade quando comparado ao trigo, que é a base de todos os resíduos deste estudo, pois há um elevado teor de fitase na composição do trigo e derivados, que é a enzima que pode inibir o efeito antinutricional do ácido fítico na quelação de nutrientes, tais como proteínas e amido, deixando o amido do trigo e seus derivados mais digestíveis (SIGNOR, 2016).

Em vista disto, Pereira (2010), ressalta que a ração que contém resíduo de biscoito se torna mais digestível que a ração padrão, isso porque apresenta relação gordura/fibra maior e como consequência maior tempo de passagem pelo trato digestório da ave, o que proporciona um melhor aproveitamento do alimento.

Torki e Kimiaee (2011), concluíram que o uso efetivo do resíduo de padaria (RP) em dietas de aves pode ser expandido com a suplementação com uma enzima exógena, a β -mananase, para aumentar a digestibilidade dos nutrientes e reduzir a variabilidade devido a efeitos de processamentos negativos.

Em contrapartida, Catala-Gregory et al. (2009), ao avaliarem o efeito da adição 7% de RP em dietas para frangos de corte de 21 a 42 dias de idade sobre o desempenho e a digestibilidade de nutrientes, observaram que a digestibilidade fecal em dietas com RP foi menor do que nas dietas sem RP. Tal fato pode ser explicado mediante ao conhecimento do processo de fabricação do RP, uma vez que envolve tratamento térmico, o que pode vir a reduzir a digestibilidade de nutrientes, como a lisina, através das reações de Maillard (DALE, 1992).

Em se tratando do resíduo do biscoito, Lima et al. (2012), ao avaliarem o coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca dos resíduos de biscoito de mandioca utilizados como alternativa na alimentação de frangos de corte, observaram que estes se mostraram significativamente mais digestíveis que o milho sendo tal digestibilidade de 96%, tal situação pode ter ocorrido porque o amido de mandioca é de mais fácil digestão por ser amido de rápida digestibilidade quando comparado ao amido de milho, que é de digestibilidade mais lenta (WEURDING et al., 2003).

Ressalta-se que, a velocidade da digestibilidade do amido está diretamente ligada com a relação de amilose: amilopectina presente nos ingredientes, isso porque essa relação possui uma correlação negativa com a digestibilidade, já que a amilopectina é mais facilmente digerível que a amilose (RIOS, 2014).

As farinhas de trigo destinadas à indústria alimentícias apresentam baixo valor de viscosidade, pois o amido possui um baixo teor de amilose (25%) em comparação ao milho (que varia de 50% a 85%), apresentarão dentre suas características de cozimento, a formação de pouca quantidade de goma (MANDARINO, 1994), melhorando assim a digestibilidade de seus subprodutos, o que justifica os achados do presente trabalho.

Os valores de EB das rações experimentais apresentaram diferença quando comparados com a ração referência (4.772, 95 kcal de EB/kg), sendo que o biscoito doce apresentou-se 4,22 % menos energético e o biscoito salgado 4,93 % mais energético (Tabela 5).

Essa diferença está relacionada aos teores de EB dos resíduos, quando foram avaliados individualmente, que apresentaram essa mesma diferença entre si e que provavelmente ocorreu em razão do maior valor (21,33 %) de extrato etéreo dentre os resíduos avaliados, pois os lipídeos possuem 2,25 vezes mais energia que

a proteína e carboidratos, explicando o fato da ração contendo resíduo de biscoito salgado apresentar valor de EB superior.

Tabela 5. Valores de energia bruta (EB) das rações, energia metabolizável aparente do resíduo (EMA resíduo), energia metabolizável aparente das rações (EMA ração), e energia metabolizável verdadeira (EMV), expressos em kcal/ kg do produto na matéria seca.

	EB	EMA resíduo	EMA ração	EMV
Ração Referência	4.772, 95	-	4.108, 78	4.109, 11
Pão Integral	4.715, 64	4.001,45c	4.115,56	4.116, 04
Biscoito Doce	4.571, 29	4.001,45c	4.076, 03	4.076, 59
Massa de Varredura	4.809, 90	4.807,84b	4.317, 92*	4.318, 50*
Torrada de Alho	4.857, 00	5.123,31a	4.272, 43*	4.272, 88*
Biscoito Salgado	5.008, 49	4655,78b	4.412, 54*	4.413, 14*
Valor de P	<0,00	<0,00	<0,00	<0,00
CV (%)	1,93	2,70	1,01	1,01

*Diferem da dieta controle pelo teste de Dunnett ($p < 0,05$).

Letras diferem entre si pelo teste de Student-Newman-Keuls ($p < 0,05$).

A EMA dos resíduos apresentou significância entre eles, onde a ração contendo a torrada de alho apresentou o maior valor (5.123,31 kcal/kg), os tratamentos massa de varredura e biscoito salgado foram iguais, com valores respectivos de 4.807,84 e 4.655,78 kcal/kg, assim como os tratamentos pão integral (4.132,97 kcal/kg) e biscoito doce (4.001,45 kcal/kg) não diferiram entre eles (Tabela 5).

Essa diferença nos valores de EMA dos resíduos pode ser explicada pelo fato dos resíduos provenientes da indústria de panificação apresentarem uma alta amplitude química em sua composição, isso porque varia devido à sua origem, o armazenamento apresenta também uma fonte de variação, o processamento está

estritamente ligado às variações e à diversidade de ingredientes que entram em sua fabricação, levando em conta a fórmula e os ingredientes utilizados. Normalmente, possuem altos valores energéticos, por apresentarem elevados níveis de açúcares e gorduras, e conteúdo de proteína e lisina similares aos do milho (LIRA, 2018).

Os tratamentos contendo massa de varredura, torrada de alho e biscoito salgado apresentaram valores de EMA superiores à ração referência, sendo 5,09; 3,98; 7,39 %, respectivamente.

Partindo do pressuposto que EMA consiste na diferença entre energia do alimento (consumida) e energia da excreta, alguns fatores podem influenciar em seu aproveitamento como teor de fibra e proteína bruta.

As fibras podem ocasionar o aumento da viscosidade do quimo e assim, podendo ocorrer uma diminuição da digestão de proteínas, gorduras, carboidratos e também de micronutrientes, pois os mesmos ficam menos disponíveis à ação enzimática no intestino delgado (RIOS, 2014).

Ao trabalhar com Níveis de proteína bruta e energia metabolizável em uma linhagem de codorna de corte, Veloso (2012), constatou que, os níveis de energia (em torno de 3.000 kcal kg⁻¹) e níveis de proteína bruta (26%) proporcionam o melhor desempenho das codornas para a característica ganho de peso.

O autor observou ainda que valores de PB abaixo de 22% pode levar a uma diminuição no ganho de peso das codornas, principalmente se associado a altos níveis de energia metabolizável (acima de 2.900 kcal kg⁻¹), (VELOSO, 2012).

A proteína bruta dos resíduos variou entre os resíduos, sendo o pão integral o resíduo com maior porcentagem de PB (6,50%), por outro lado o biscoito salgado teve a menor porcentagem de PB (3,70%), podendo explicar a diferença entre os tratamentos, os outros fatores como peso corporal, sexo das aves, níveis de substituição do alimento testado na ração referência, e consumo, foram semelhantes entre os tratamentos.

Trabalhando com valores energéticos e digestibilidade ileal de alguns alimentos para frangos de corte, Dalólio (2019), encontrou valores de EMA para resíduo de panificação de 3541 (Kcal/Kg), sendo este valor inferior a média encontrada neste estudo. O autor explica que esse fato se deve a composição variável dos muitos subprodutos do trigo e em diferentes tipos de ingredientes utilizado na fabricação de diferentes tipos de pães e biscoitos são fatores que

contribuem para a variabilidade observada na utilização de energia metabolizável por frangos de corte.

De acordo com Nunes (2001), pode-se usar as diferenças encontradas nos valores de EMA para fazer uma classificação dos alimentos em alta e baixa energia, de forma que fique, respectivamente, acima e abaixo de 2.500 kcal/kg do produto. Uma vez que os alimentos que possuem uma maior concentração de amido também possuem maiores valores para EMA; em contrapartida, os alimentos com maior teor de polissacarídeos não-amiláceos têm menores valores de EMA.

Neste sentido, observa-se que todos os alimentos testados nesse trabalho são de alta energia, podendo ser um potencial substituto do milho em dietas para aves.

SCOTTÁ (2012), em seu estudo sobre a energia metabolizável e aminoácidos digestíveis dos alimentos para frangos de corte, observou que as variações do conteúdo de energia dos alimentos estão diretamente relacionadas com o consumo de alimento, sendo assim, quando há redução do consumo de alimento ocorre uma redução nos valores de EMA, subestimando seu valor. Como no presente trabalho não houve diferença significativa para consumo de ração, a mesma não influenciou nos valores de EMA.

Conforme esperado, os valores de EMV dos tratamentos se comportaram de forma similar aos dados de EMA. As dietas com inclusão de PI e BD não apresentaram diferenças em relação a ração referência (4.109,11 Kcal/Kg). No entanto, foram maiores que os encontrados por Rostagno et al. (2017), sendo 3.474 e 4.010 kcal/kg.

Para os tratamentos contendo resíduos de massa de varredura, torrada de alho e biscoito salgado, os valores de EMV foram, respectivamente, 4.318,50, 4.272,88, 4.413,14 (Kcal/Kg) mostrando-se superiores quando comparados à ração referência.

5- CONCLUSÃO

Concluindo-se que existe variação energética entre os resíduos de panificação avaliados e que a ração contendo 30% de resíduo de biscoito salgado apresentou os melhores valores de EM, quando comparado à ração referência, em dietas para codornas adultas.

REFERÊNCIAS

ADEDOKUM, S. A. JAYNES, P.; PAYNE R. L.; et al. Standardized Ileal Amino Acid Digestibility of Corn, Corn Distillers' Dried Grains with Solubles, Wheat Middlings, and Bakery By-Products in Broilers and Laying Hens. **Poultry Science**, n. 94, p. 2480–2487, 2015.

ADEYEMO, G. O. et al. Effect of dietary biscuit waste on performance and carcass characteristics of broilers. **Food Science and Quality Management**, v. 12, 2013. ISSN: 2224-6088.

ALBINO, L. F. T. **Determinação de valores de energia metabolizável e triptofano de alguns alimentos para aves em diferentes idades**. 1980. 55p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1980.

ALBINO, L. F. T.; BARRETO, S. L. T. **Criação de Codornas** para Produção de Ovos e Carne. Viçosa: Editora Aprenda Fácil, 268p, 2003.

ALMEIDA, F.; PETERSEN, G.; STEIN, H. Digestibility of amino acids in corn, corn coproducts, and bakery meal fed to growing pigs. **Jornal Animal Science**, n. 89, p. 4109–4115, 2011.

AL-RUQAIE, I. M.; ALODAN, M. A.; SWILLAM, S. A. et al. Performance, nutrient utilization and carcass characteristics and economic impact of broiler chickens fed extruded bakery meal. **Journal of Animal and Veterinary Advances**. v. 10, p. 2061–2066, 2011.

Resolução - CNNPA nº 12, de 1978: Biscoitos e bolachas. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA**. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/anvisalegis/resol/12_78_biscoitos.htm>. Acesso em: 27 Nov. 2017.

Associação Nacional das Indústrias de biscoitos. Dados estatísticos. 2017. <http://www.anib.com.br/dados_estatisticos.asp>. Acesso em: 27. Nov. 2017 .

BATH, D. B.; DUNBRAR, J.; KING, J. et al. Byproducts and unusual feedstuffs. **Feedstuffs**, v.71, n.4, 1999.

ÁVILA, V. S.; PAULA, A.; BRUM, P.A.R. et al. Uso da metodologia de coleta total de excretas na determinação de energia metabolizável em rações para frangos de corte ajustadas ou não quanto aos níveis de vitaminas e minerais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1691-1695, 2006.

BRUM, P. A. R.; ZANOTTO, D. L.; LIMA, G. J. M. M. et al. Composição química e energia metabolizável de ingredientes para aves. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.5, p. 995-1002, 2000.

BUTOLO, J. E. **Qualidade de Ingredientes na Alimentação Animal**. Campinas: CBNA, 430p, 2002.

CALDERANO, A. A.; GOMES, P. C.; ALBINO, L. F. T. et al. Valores de composição química e de energia de alimentos de origem vegetal determinados com aves de diferentes idades. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 2, p. 320-326, 2010.

CATALÁ-GREGORIA, P.; GARCÍA, V.; MADRID, J. et al., Inclusion of Dried Bakery Product in High Fat Broiler Diets: Effect on Pellet Quality, Performance, Nutrient Digestibility and Organ Weights. **Asian-Australian Journal Animal Science**, v. 22, n. 5, p. 686-693, 2009.

DALE, N. Pelleting effects on lysine bioavailability in diets containing dried bakery product. **Journal Applied Poultry Science**, n.1, p. 84-87, 1992.

D'AGOSTINI, P. **Composição química, energia metabolizável e aminoácidos digestíveis de alguns alimentos para aves**. 2001. 64p. Tese (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2001.

DALÓLIO, F. S. et al. Energy values and standardized ileal digestibility of amino acids in some feedstuffs for broilers. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 40, n. 6, p. 2651-2662, 2019.

ELANGO VAN, A. V. MANDAL, A. B.; TYAGI, P. K., et al. Effects of enzymes in diets with varying energy levels on growth and egg production performance of Japanese quail. **Journal of the Science and Food and Agriculture**. v. 84, p. 2028-2034, 2004.

FISCHER JÚNIOR, A. A.; ALBINO, L. F. T.; ROSTAGNO, H. S. et al. Determinação dos valores de energia metabolizável de alguns alimentos usados na alimentação de aves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n. 2, p. 314–318, 1998.

FREITAS, E. R; SAKOMURA, N. K; NEME, R. et al. Efeito do processamento da soja integral sobre a digestibilidade dos aminoácidos para aves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 6, P. 1938-1949, 2005.

FREITAS, E. R.; SAKOMURA, N. K.; EZEQUIEL, J. M. B. et al. Energia metabolizável de alimentos na formulação de ração para frangos de corte. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.1, p.107-115, 2006.

GARCIA, H. L.; ANDRADE, L.; ANDRADE JÚNIOR, L. C. et al. Análise de perdas de produção de biscoitos na mabel: controle estatístico de processo. In: XXXI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. 2011, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: ABEPRO, 2011.

GEWEHR, C.E. et al. **Milho inteiro e moído em diferentes sistemas de alimentação para poedeiras semipesadas**. Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia, Belo Horizonte, v. 63, n. 6, p.1429-1436, 2011.

GOMES, F. A.; FASSANI, E. J.; RODRIGUES, P. B. et al. Valores energéticos de alguns alimentos utilizados em rações para codornas japonesas. **Revista Brasileira Zootecnia**, v. 36, n. 2, p. 396-402, 2007.

GONZALES, E. Ingestão de Alimentos: Mecanismos Regulatórios. In.: MACARI, M.; FURLAN, R. L.; GONZALES, E. (org.) **Fisiologia Aviária Aplicada a Frangos de Corte**. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, p.375, 2002.

HARRISON, M. D.; JACKSON, M. E.; MCLAREN, D. G. et al. A direct comparison of true amino acid digestibility determined with poultry and apparent amino acid digestibility determined with swine. **Poultry Science**, n. 5, p. 33-38, 1990.

JORDÃO FILHO, J.; SILVA, J. H. V. D.; SILVA, C. T. et al. Energy requirement for maintenance and gain for two genotypes of quails housed in different breeding rearing systems. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 40, n.11, p. 2415-2422, 2011.

KADAM, M. M.; MANDAL, A. B.; ELANGO VAN, A. V.; et al. Response of laying Japanese quail to dietary calcium levels at two levels of energy. **Journal of Poultry Scienc.** v. 43, p. 351-356, 2006.

LEESON, S.; SUMMERS, J.D. **Scott's nutrition of the chicken**. 4. ed. Guelph: University Books, 2001. 591p.

LIMA, M. O.; JÚNIOR, C. P. A. S. FIGUEIREDO, A. L. V. et al. Resíduo de panificação como alternativa na alimentação de frangos de corte criados na amazônia ocidental, Acre, Brasil. **Enciclopédia Biosfera**, v.8, n.14, p. 833-842, 2012.

LIRA, R. C. et al. **Caracterização nutricional e utilização de resíduos da Indústria alimentícia na dieta de frangos de corte**. 2018.

MABEL. Mabel Mais Doce de Leite: Informações Nutricionais. 2010.

MANDARINO, J. M. G. **Componentes do trigo**: características físico-químicas, funcionais e tecnológicas. Londrina, EMBRAPA-CNPSO, 1994. 36p. (EMBRAPA-CNPSO. Documentos, nº 75).

MAQUINÉ, L. C. **Avaliação de patos crioulos (Cairina moschata domesticus) em confinamento e alimentados com rações contendo diferentes granulometrias do milho**. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal do Amazonas, 2019.

MATTERSON, L. D.; POTTER, L. M.; STUTZ, M. W.; et al. **The metabolizable energy of feed ingredients for chickens**. Storrs: University of Connecticut Storrs, 1965. v.11, p.3-11. (Agricultural Experiment Station Research Report).

MELLO, H. H. DE C. et al. Valores de energia metabolizável de alguns alimentos obtidos com aves de diferentes idades. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 5, p. 863–868, 2009.

MILLER, E. R.; HOLDER, P. J.; LEIBBRANDT, V. D. **By-products in swine diets**. Pork Industry Handbook (n. 108), Coop. Ext. Ser., Purdue Univ., West Lafayette (IN), USA. 1994.

MILTON, C. T.; BRANDT, R. T. Utilization of dried bakery product by finishing beef steers. **Cattlemen's Day**, v.1, p.104-106, 1993.

NASCIMENTO, R. S. **Determinação de energia e metabolizabilidade de nutrientes da farinha de resíduo de camarão em frangos caipiras**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2014.

NUNES, R. V.; ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T. et al. Composição bromatológica, energia metabolizável e equações de predição da energia do grão e de subprodutos do trigo para pintos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p. 785 - 793, 2001.

NUNES, R. V.; ROSTAGNO, H. S.; GOMES, P. C. et al. Coeficientes de metabolizabilidade da energia bruta de diferentes ingredientes para frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.1, p. 89-94, 2007.

NUTRIENT REQUIREMENTS OF SWINE (NRC). 11. ed. Washington, DC: National Academy, 2012. 400p.

OLIVEIRA, M. D. S.; LANÇANOVA, J. A. C. Efeito da substituição do milho pelo resíduo de biscoitos na digestibilidade *in vitro* da Matéria seca, da proteína bruta e da energia bruta. **ARS Veterinaria**, v. 17, n. 3, p. 249-253, 2001.

OLIVEIRA, A. H. **Valor nutritivo de rações para ovinos com quatro níveis de resíduo de panificação**. Fortaleza, 2005. 36 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, 2005.

OLIVEIRA, F. H.; SANTOS, H. F.; CUNHA, F. S. J. A. **Utilização de alimentos alternativos na alimentação de codornas**, 2014. Disponível em: https://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/ARTIGO272.pdf. Acesso em : 21. Nov. 2017

OLIVEIRA, E. C. **Valores energéticos do milho e do farelo de soja para aves de diferentes categorias zootécnicas**, 2015.

OMOIKHOJE, S. O.; ODUDURU, O.; EGUAJOJE, S. A. Effect of substituting maize with biscuit waste meal on the growth performance, carcass traits, relative organ weight and cost benefit of broiler chickens. **Animal Research International**, v. 14, n. 2, p. 2751–2758, 2017.

PARSONS, C M.; POTTER L. M.; BROWN. J. R Effects of dietary protein and intestinal microflora and excretion of amino acids in poultry. **Poultry Science**, v. 61, n.3, p.639- 645, 1982.

PASSINI, R.; SPERS, A.; LUCCI, C. S. Efeitos da substituição parcial do milho na dieta pelo resíduo de panificação sobre o desempenho de novilhos da raça Holandesa. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 2001.

PASTORE, S. M.; OLIVEIRA, W. P. de.; MUNIZ, J. C. L. Panorama da coturnicultura no Brasil. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.9, n.06, p. 2041 – 2049, 2012.

PENZ JR., A. M.; KESSLER, A. M.; BRUGALLI, I. Novos conceitos de energia para aves. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE NUTRIÇÃO DE AVES, 1999, Campinas. **Anais...** Campinas: Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas, 1999. p.1-24.

PENZ, A. M. J. Digestibilidade de fontes de proteína de origem vegetal. In: XI CONGRESSO NACIONAL DE LA AMENA E I CONGRESSO LATINO AMERICANO DE NUTRICIÓN ANIMAL. Cancun-México: 2003, p.133-144, 2003.

PEREIRA, G. C. **Substituição parcial do milho da ração pelo resíduo da indústria de bolachas na produção de matrizes de Marreco-de-pequim (*Anas boschas*)**. 2010. Monografia (Graduação em Agronomia)- Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

PETER, R. F.; ABEL, G. G. **Fatores que afetam o consumo de ração de aves de carne: uma revisão**. (2006).

Produção da pecuária municipal. **Instituto brasileiro de geografia e estatística- IBGE**. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Pecuaria/Producao_da_Pecuaria_Municipal/2016/tabelas_pdf/tab21.pdf>. Acesso em: 30. Out. 2017.

PUPA, J. M. R. **Rações para frangos de corte formuladas com valores de aminoácidos digestíveis verdadeiros, determinados com galos cecectomizados**. 1995. 63p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1995.

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

RADWAN, M. S. M. Effect of replacing corn by bakery by product diets for growing Baladi chicks. **Poultry Science**, n.15, p. 415- 478, 1995.

REZZADORI, K.; BENEDETTI, S. **Proposições para valorização de resíduos do processamento do suco de laranja**. Florianópolis: UFSC, 2009.

RIOS, H. V. **Frações de polissacarídeos não amídicos presentes em ingredientes utilizados na formulação de ração para frangos de corte**. 2014.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos (Tabelas brasileiras)**. 2.ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 186p, 2005.

ROSTAGNO, H. S. et al. Avanços metodológicos na avaliação de alimentos e de exigências nutricionais para aves e suínos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, Julho 2007.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 3.ed. Viçosa:Universidade Federal de Viçosa, 252p, 2011.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 4ed., Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 488p, 2017.

SAKOMURA, N. K.; ROSTAGNO, H. S. **Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos**. Jaboticabal: Funep, 2007, 283p

SAKOMURA, N. K.; SILVA, J. D.; COSTA, F. G. P. et al. **Nutrição de não ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2014. 678 p.

SAKOMURA, N.K.; ROSTAGNO, H.S. **Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos**. Jaboticabal: Funep, 2017.

SALEH, E. A.; WATKINS, S. E.; WALDROUP, P. W. High-level usage of dried bakery product in broiler diets. **Journal Applied Poultry Science**, n.5, p.33-38, 1996.

SANTOS, Z. A. de S.; FREITAS, R. T. F.; FIALHO, E. T. et al. Valor nutricional de alimentos para suínos determinado na Universidade Federal de Lavras. **Ciência Agrotécnica**, v.29, n.1, p.232-237, 2005.

SANTOS, M. J. B.; LUDKE, M. C. M. M.; LUDKE, J. V. et al. Composição química e valores de energia metabolizável de ingredientes alternativos para frangos de corte. **Ciência Animal Brasileira**, v. 14, n. 1, p. 32-40, 2013.

SANTOS, J. S. **Resíduo da indústria de biscoito: uma alternativa para alimentação de codornas**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)—Universidade Federal de Alagoas. Centro de Ciências Agrárias. Rio Largo 2014.

SCOTTÁ, B. A.; PEREIRA, C. M. C; BERNARDINO, V. M. P. Energia Metabolizável e Aminoácidos Digestíveis dos Alimentos para Frangos de Corte. **Revista Nutritime**, v. 9, n. 4, p. 1861-1874, 2012.

SHIBAO, J.; BASTOS, D. H. M. Produtos da reação de Maillard em alimentos: implicações para a saúde. **Revista Nutrição**, Campinas, v. 24, n. 6, p. 895-904, Dec. 2011. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-2732011000600010&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 10 Set. 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/S141552732011000600010>.

SHITTU, M. D. et al. Replacement value of biscuit dough for maize on performance and nutrient utilization of broiler chickens. **International Journal of Science, Environment and Technology**, v. 5, n. 3, p. 1057-1065, 2016.

SIBBALD, I. R.; SLINGER, S. J. A biological assay for metabolizable energy in poultry feed ingredients together with findings which demonstrate some of the problems associated with the evaluation of fats. **Poultry Science**, v. 42, n. 2, p. 313-325, 1980.

SIGNOR, A. et al. Effect of phytase on digestibility of corn, sorghum and wheat bran by silver catfish (*Rhamdia voulezi*). **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 38, n. 4, p. 355-359, 2016.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análises de alimentos**: métodos químicos e biológicos. Viçosa: UFV, 165p. 2002.

SILVA, J. H. V.; SILVA, M. B. da, JORDÃO FILHO, J. et al. Exigência de manutenção e ganho de proteína e de energia em codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) na fase de 15 a 32 dias. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 33, n. 5, p. 1220-1230, 2004.

SILVA, J. H. V.; COSTA, F. G. P. **Tabela para codornas japonesas e européias**. 2.ed. Jaboticabal: FUNEP, 110p, 2009.

SILVA, E. A.; **valores de energia metabolizável e de aminoácidos digestíveis de alguns alimentos**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2010.

SILVA, J. H. V.; JORDÃO FILHO, J.; COSTA, F. G. P. et al. Exigências nutricionais de codornas. **Revista Brasileira de Saúde Produção Animal**, v.13, n.3, p.775-790, 2012.

SLOMINSKI, B. A.; BOROS, D.; CAMPBELL, L. D. et al. Wheat by-products in poultry nutrition. Part I. Chemical and nutritive composition of wheat screenings, bakery by-products and wheat mill run. **Canadian Journal of Animal Science**, n. 84, p. 421–428, 2004.

STEFANELLO, C.; VIEIRA, S. L.; XUE, P. et al. Age-related energy values of bakery meal for broiler chickens determined using the regression method. **Poultry Science**, v. 95, p. 1582-1590. 2016.

TORKI, M.; KIMIAEE, V. Replacing Dietary Corn with Bakery by-product Supplemented with Enzyme and Evaluating Performance of Laying Hens. **Advances in Environmental Biology**, n.4, p. 542-546, 2011.

TUCCI F. M.; LAURENTIZ. A. C.; SANTOS. E. A. Determinação da composição química e dos valores energéticos de alguns alimentos para aves. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v. 25, n.1, p. 85-89, 2003.

UNICAMP. **Tabela brasileira de composição de alimentos – TACO**. 2010
Disponível em: <<http://www.lisina.com.br/arquivos/Geral%20Portugu%C3%AAs.pdf>>.

VELOSO, R. C. et al. Níveis de proteína bruta e energia metabolizável em uma linhagem de codorna de corte. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 34, n. 2, p. 169-174, 2012.

VIEIRA FILHO, J. A. **Granulometria e textura do milho em dietas para poedeiras comerciais**: consumo de energia elétrica, desempenho e qualidade de ovos
Botucatu, 2013.

VOLPATO, R. M. et al. Coprodutos da agroindústria na alimentação de leitões. **Ciência Rural**. v. 45, n. 1, p 86-91, 2014.

WALDROUP, P. W.; WHELCHER, D. L.; JOHNSON, Z. B. Variation in nutrient content of samples of dried bakery product. **Animal Feed Science and Technology**, v.7, p.419-421, 1982.

WESENDONCK, W. R. **Composição química e valores energéticos de alimentos para leitões**. 2009. 27 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2009.

WEURDING, P. E.; ENTING, H.; VERSTEGEN, M. W. The relation between starch digestion rate and aminoacid level for broiler chickens. **Poultry Science**. v. 82, n. 2, p.279-284. 2003.

ZANATTA, C. P.; GABELONI, L. R.; FÉLIX, A. P. et al. Metodologias para determinação da digestibilidade de dietas contendo fontes proteicas vegetal ou animal em cães. **Ciência Rural**, v. 43, n. 4, p. 696-701, 2013.

ZHANG, F.; ADEOLA, O. Energy values of canola meal, cottonseed meal, bakery meal, and peanut flour meal for broiler chickens determined using the regression method. **Poultry Science**, v. 96, n. 2, p. 397–404, 2016.