

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

LUCAS DA SILVA GONZAGA

**INCLUSÃO DO RESÍDUO DE BISCOITO WAFER NA ALIMENTAÇÃO
DE CODORNAS DE CORTE**

RIO LARGO

2017

LUCAS DA SILVA GONZAGA
ZOOTECNISTA

**INCLUSÃO DO RESÍDUO DE BISCOITO WAFER NA ALIMENTAÇÃO
DE CODORNAS DE CORTE**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Alagoas, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Zootecnia.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Sandra Roseli Valério
Lana

Co-Orientador: Prof. Dr. Geraldo Roberto
Quintão Lana

RIO LARGO

Dezembro de 2017

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Centro de Ciências Agrárias – CECA
Erisson Rodrigues de Santana – Bibliotecário

G642i Gonzaga, Lucas da Silva.

Inclusão do resíduo de biscoito wafer na alimentação de codornas de corte. / Lucas da Silva Gonzaga. – Rio Largo, 2017.
35 p.: il.

Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Alagoas. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Centro de Ciências Agrárias, 2017.

Orientador: Prof^ª. Dr^ª. Sandra Roseli Valério Lana

Co-orientador: Prof. Dr. Geraldo Roberto Quintão Lana

1. Diminuição de gastos. 2. Alimento alternativo
3. Coturnicultura.

CDU: 636.59

Termo de Aprovação

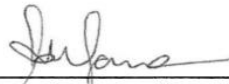
LUCAS DA SILVA GONZAGA

**INCLUSÃO DO RESÍDUO DE BISCOITO WAFER NA ALIMENTAÇÃO DE
CODORNAS DE CORTE**

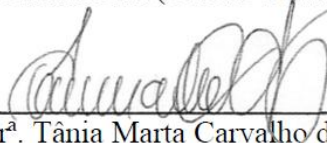
Esta dissertação foi submetida a julgamento como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Zootecnia, outorgado pela Universidade Federal de Alagoas.

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

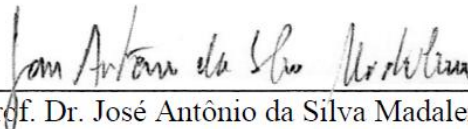
Aprovado em: 12/12/2017.



Prof^a. Dr^a. Sandra Roseli Valério Lana
Orientadora (CECA/UFAL)



Prof^a. Dr^a. Tânia Marta Carvalho dos Santos
Membro (CECA/UFAL)



Prof. Dr. José Antônio da Silva Madalena
Membro (IFAL/SATUBA)

Aos amigos da graduação, do mestrado, do setor de coturnicultura e professores do CECA...
Pela vivência e aprendizado na academia...

AGRADECIMENTOS

A Deus, por mostrar-me o caminho.

À minha família, por ser minha base, refúgio e motivação.

Aos professores Sandra e Geraldo, pelo acolhimento, ensinamentos e confiança.

À Fapeal, pelo fomento à pesquisa, através do acordo Capes/Fapeal.

Aos amigos do setor de coturnicultura, pela força, paciência e motivação.

Aos professores José Antônio e Tânia Marta, pelas contribuições à qualidade desta obra.

Aos amigos da graduação Wallace, Cristóvão e Robson, pela labuta a campo em outrora.

A todos que contribuem de alguma forma à expansão do conhecimento.

RESUMO

Os custos com alimentação podem onerar em até 70% a atividade agropecuária. Boa parte desses custos na avicultura em geral são decorrentes de insumos como o milho e a soja. O resíduo de biscoito wafer oriundo do excedente de produção das indústrias pode se caracterizar como fonte alternativa na alimentação de codornas. Portanto, objetivou-se avaliar a inclusão do resíduo de biscoito wafer na alimentação de codornas de corte, sobre o desempenho produtivo, o rendimento de carcaça e viabilidade econômica, aos 35 e 42 dias de idade. Foram utilizadas 250 codornas de corte, com um dia de idade, peso médio inicial de $9,14g \pm 0,27$. As aves foram distribuídas em delineamento inteiramente casualizado e foram administrados 5 níveis de inclusão de resíduo de biscoito wafer (0, 5, 10, 15 e 20%) para codornas mistas dispostas em 5 repetições com 10 aves cada, num total de 25 parcelas experimentais. O consumo de ração foi influenciado ($P < 0,05$) pelos diferentes níveis de inclusão do resíduo de biscoito nos períodos de 22 a 42 e um a 42 dias de idade. O ganho de peso e a conversão alimentar não foram influenciados ($P > 0,05$) pela inclusão do resíduo de biscoito. O rendimento de carcaça aos 42 dias não foi comprometido, e o corte relativo Pernas teve maiores resultados ao nível de 20%, que foi a ração mais economicamente viável. O resíduo de biscoito wafer, sem recheio pode ser incluído até o nível de 20% nas dietas para codornas destinadas à produção de carne.

Palavras-chave: Diminuição de gastos. Alimento alternativo. Coturnicultura.

ABSTRACT

The costs of food can cost up to 70% of agricultural activity. Much of these costs in poultry in general are derived from inputs such as corn and soy. Wafer biscuit residue from the surplus production of the industries can be characterized as an alternative source for quails feeding. The objective of this study was to test its inclusion in the feed of cut quails, about the productive performance, carcass yield and economic viability at 35 and 42 days of age. Were used 250 one day old cut quail, with mean initial weight of $9.14\text{g} \pm 0.27$. The birds were distributed in a completely randomized design and 5 inclusion levels of wafer biscuit residue (0, 5, 10, 15 and 20%) were administered to mixed quails arranged in 5 replicates with 10 birds each, in a total of 25 experimental plots. Feed intake was influenced ($P < 0.05$) by different levels of inclusion of the biscuit residue in the periods of 22 to 42 and one to 42 days of age. Weight gain and feed conversion were not influenced ($P > 0.05$) by inclusion of the biscuit residue. The carcass yield at 42 days was not compromised, and the relative leg cut had higher results at the 20% level, which was a more economically viable ration. Wafer biscuit residue, without filling, may be included up to the level of 20% in the diets for quails intended for meat production.

Key words: Decrease in expenses. Alternative food. Coturniculture.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	2
2	REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1	Coturnicultura: histórico e evolução da atividade	3
2.2	Coturnicultura no Brasil: importância, dados de produção e influência na economia	3
2.3	Codorna: aptidão para corte	4
2.4	Resíduo de Biscoito: produção no Brasil, uso na alimentação animal e vantagens	5
3	MATERIAL E MÉTODOS	8
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
4.1	Desempenho Produtivo	13
4.2	Rendimento de Carcaça	16
4.3	Viabilidade Econômica	21
5	CONCLUSÕES	23
6	REFERÊNCIAS	24

1 INTRODUÇÃO

O crescimento da população mundial trás consigo um enorme incremento da demanda por alimentos – em especial, os de origem animal. Esse dilema vem por acarretar o aumento das produções agrícolas e processos industriais, gerando maior esgotamento dos recursos ambientais, bem como a necessidade de novas tecnologias que suportem mecanismos mais eficientes e produtivos, no tocante à oferta de alimentos (ASHOUR & ALAGAWANY, 2015; CULLERE et al., 2016).

Nesse cenário, a busca por fontes de proteína animal que sejam produzidas em maior densidade de criação, tenham maior eficiência alimentar, desenvolvimento precoce e agressão mínima ao meio ambiente, acaba evidenciando a avicultura. Dentro desta perspectiva, – e aliada aos recentes avanços na área de melhoramento genético, manejo, nutrição animal e nível de tecnificação – a coturnicultura vem ganhando espaço dentro da produção animal brasileira e mundial, movimentando positivamente a economia e os diversos setores – insumos, criação, abate, transporte, comercialização, etc. – desde os pequenos produtores até os complexos agroindustriais (ALBINO, 2003; LANA, 2000).

Entretanto, a nutrição animal no setor avícola pode onerar em até 70% os gastos oriundos dessa produção. Fatores como a região, clima, sazonalidade das culturas, condições de transporte e valores de mercado financeiro podem agravar a disponibilidade de determinados insumos utilizados na fabricação de rações. É bem sabido a necessidade de se formular rações que contribuam eficientemente com os requerimentos nutricionais dos animais, porém, a busca por novos insumos que venham a substituir total ou em parte os ingredientes que mais encarecem os custos de produção se torna imprescindível, desta forma, aumentando o lucro final da atividade (ASHOUR & ALAGAWANY, 2015; SILVA, et al., 2012).

E é exatamente nesse contexto que se faz necessário testar e valer-se de ingredientes obtidos regionalmente, através de fontes mais baratas, fruto de descarte do processamento de matéria-prima para a fabricação de alimentos para seres humanos, derivada do excedente que não atendeu aos requisitos de qualidade para comercialização – desde que isso não represente danos à saúde e nutrição animal (OLIVEIRA et al., 2011; OLIVEIRA & LANÇANOVA, 2001; VOLPATO et al., 2015).

Diante do exposto, objetivou-se avaliar o efeito de diferentes níveis de inclusão de resíduo de biscoito tipo wafer, sem recheio, na ração de codornas europeias de corte, sobre o desempenho produtivo, rendimento de carcaça e viabilidade econômica.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Coturnicultura: histórico e evolução da atividade

Tendo como origem a Europa e a África, as codornas – antes selvagens – foram introduzidas em países como China, Coreia e Japão, com o objetivo de criá-las voltadas ao lazer – canto dessas aves – ainda no século XI. Entretanto, a partir de 1910, a exploração dessa atividade passa a desempenhar um papel voltado para a produção, tanto de carne quanto de ovos, tendo em vista várias pesquisas realizadas no intuito de melhorar geneticamente as codornas através de sucessivos cruzamentos, dando origem à codorna domesticada (*coturnix coturnix japonica*) ou codorna japonesa (PASTORE et al., 2012; REIS, 1980).

A introdução da codorna no Brasil se deu em 1959 através de imigrantes advindos do Japão e da Itália, com a mesma característica de exploração dos povos do oriente do século XI. Durante as décadas de 60 a 80, sua criação ainda se restringia à atividade de subexistência, quando tão somente em 1989, a partir de investimentos em seleção genética e qualidade do produto, realizados por uma empresa que instalara um criatório no sul do país, atrelado à realização de eventos na área de coturnicultura, o setor vem a começar seu desenvolvimento com foco de mercado. (BERTECHINI, 2010; PASTORE et al., 2012; SANTOS, J. 2014).

2.2 Coturnicultura no Brasil: importância, dados de produção e influência na economia

A coturnicultura vem ganhando espaço garantido no cenário agropecuário nacional, tendo em vista a sua participação na produção e comércio de carne e ovos, nichos estes, que só aumentam a demanda. Dados da Produção Pecuária Municipal de 2015 apontam para um efetivo de codornas da ordem de 21,99 milhões de cabeças, com um incremento de 8,1% em relação a 2014. Há dez anos, o efetivo não ultrapassava a marca de 7 milhões de cabeças. A região Sudeste detém 75,7% do efetivo nacional, tendo o estado de São Paulo como maior produtor do Brasil – 54,7% do total do país. A região Nordeste vem posterior àquela, com um total de 10,5% do efetivo, tendo o estado do Ceará como maior produtor, e 4º colocado no ranking nacional. Isto ocorre devido à entrada de novos produtores na atividade coturnícola. Somente na produção de ovos, o Brasil produziu 450 milhões de dúzias, gerando uma receita de R\$ 492,31 milhões, com aumento de 57,7% em relação a 2014. Estimativas do ano de 2014 apontam que os abates realizados no Brasil por estabelecimentos que possuem o selo de inspeção federal são acentuadamente de codornas (54,01%), quando comparado com outras

aves, excluindo-se os frangos e perus. Esses dados revelam os estados da Região Sul e Sudeste como maiores produtores de codornas abatidas: Santa Catarina (69,78%), Paraná (15,56%) e Minas Gerais (7,29%). Entretanto, boa parte do comércio de carne ainda decorre do abate de codornas japonesas que são matrizes poedeiras no fim de produção e/ou macho criados para o abate. Todavia, o Brasil ocupou no ano de 2012 o quinto lugar na produção de carne, ficando atrás de China (150.000 t.), Espanha (10.000 t.) e França (8.500 t.) no ranking mundial (ABPA, 2015; BERTECHINI, 2010; BORGES, 2016; IBGE, 2015; PASTORE et al., 2012; RIBEIRO, 2015).

2.3 Codorna: aptidão para corte

As codornas são aves que pertencem à ordem dos Galináceos, à família *Phasianidae* – incluindo os frangos e faisões –, sub-família *Perdixinae*, gênero *Coturnix*, sendo a espécie *Coturnix coturnix*, e raças comerciais voltadas para corte e postura. São aves que apresentam bom desempenho quando comparado aos frangos: possuem maior resistência a diversas doenças devido à sua rusticidade. A incubação dos ovos ocorre geralmente em torno de 16 dias, quando apresentam peso médio de 8 gramas. Possui desenvolvimento precoce, pois em 35-42 dias – idade ideal para abate – as codornas pesam em média 200 gramas de peso vivo, sendo as fêmeas mais pesadas devido ao seu sistema reprodutivo. A maturidade sexual ocorre em média, aos 45 dias de vida, sendo um pouco mais tardia nos machos – o canto é um indício de sua maturidade – do que nas fêmeas, enquanto que o dimorfismo sexual pode ser percebido visualmente às duas semanas de idade. No início do seu crescimento requer temperaturas mais elevadas, girando em torno de 39-42 °C, já que os pintinhos ainda não desenvolveram por completo o sistema termorregulador. A temperatura pode decrescer gradualmente até atingir a faixa ótima de 23-25 °C para um bom desenvolvimento. Elas apresentam um baixo consumo de ração – cerca de 32 gramas diárias – e eficiente conversão alimentar. É fonte de proteína de alto valor biológico, somada a outras características nutritivas: presença de altas concentrações de vitaminas, minerais e baixo colesterol. O rendimento de carcaça pode chegar até 76%, possuindo uma carne macia, de sabor marcante, com baixa quantidade de gordura entre os tecidos, sendo recomendada para consumo em todas as idades (ALBINO, 2003; BORGES, 2016; FAKOLADE, 2015; GECGEL et al., 2015; REIS, 1980; RIBEIRO, 2015).

2.4 Resíduo de Biscoito: produção no Brasil, uso na alimentação animal e vantagens

Apesar da modernização e tecnificação dos processos industriais, os recursos usados no manufaturamento de produtos ainda – mesmo que minimamente – acabam sendo desperdiçados, gerando resíduos. Porém, nem todo excesso decorrente do transbordo desses materiais são inviáveis para reaproveitamento. Um exemplo disso são os resíduos de panificação que podem servir de aditivos na alimentação de animais, sejam ruminantes ou monogástricos. Assim ocorre com o resíduo de biscoito, produto este, obtido da indústria de produção de biscoitos e bolachas, que por sua vez são feitos através do amassamento e cozimento conveniente de massas preparadas com farinhas, amidos, féculas fermentadas, ou não, e outras substâncias alimentícias, possuindo diversas classificações, dentre elas, wafer - produto preparado à base de farinha de trigo, amido, fermento químico, manteiga ou gordura, leite e ovos e apresentado sob a forma de folhas prensadas (ANVISA, 1978; CORASSA et al., 2014).

Somente no ano de 2016, a produção brasileira de biscoitos tipo Wafer foi de pouco mais de 128 mil toneladas, gerando uma receita de 2,056 bilhões de reais, ocupando o quarto lugar no ranking mundial de produção (biscoitos em geral), ficando atrás de China, EUA e Índia (ABIMAPI, 2017).

Diversas pesquisas são encontradas na literatura testando resíduos de panificação na alimentação animal. Dessa forma, a magnitude de informações relativas à composição química dos mais variados subprodutos de panificação e sua empregabilidade na formulação de rações para animais acaba gerando conflito, uma vez que as exigências nutricionais dentro de uma mesma espécie estão diretamente ligadas com sua aptidão produtiva, raça, sexo, condições fisiológicas, estágio de desenvolvimento, genética e ambiente na qual está inserida.

Resíduos de panificação podem ser empregados na alimentação animal, tendo em vista a sua alta concentração de carboidratos, que os classifica como fontes energéticas. Na natureza, esses insumos são compostos majoritariamente por polímeros de glicose na forma de amidos, proveniente dos grãos e tubérculos, possuindo grande atividade degradativa pelas amilases do sistema digestório dos monogástricos. Há necessidade de atualização constante das informações nutricionais de novos produtos, visando adequá-los à composição de rações formuladas para os animais (AROSEMENA et al., 1995; BERTECHINI, 2013; PASSINI et al., 2001).

Codornas de posturas tiveram aumento significativo no consumo de ração e na produção de ovos quando foram suplementadas com um nível de 55% de resíduo de biscoito

em sua ração. Este desempenho foi superior do que outras duas rações baseadas em milho e sorgo. Contudo, o ganho de peso diário não foi afetado pelas dietas. A ração contendo resíduo de biscoito promoveu menor custo alimentar por dúzia de ovos vendida, e também influenciou um aumento da espessura da casca, provavelmente devido à maior disponibilidade de matéria mineral na composição do resíduo (ODUNSI et al., 2007).

Ovinos de um ano de idade que foram alimentados com dieta adicionada de resíduo de panificação em substituição parcial ao milho tiveram redução da digestibilidade da proteína bruta, quando comparada com as dietas volumoso e volumoso/concentrado à base de milho. Esta redução pode estar associada ou à qualidade da proteína desse resíduo que pode variar largamente, ou devido a alterações nas propriedades químicas dessa proteína quando submetida a altas temperaturas no momento de preparo do produto, devido à formação de complexos insolúveis entre o amido e o nitrogênio (VIEIRA et al., 2008).

O peso vivo de frangos de corte foi significativamente maior quando essas aves consumiram rações contendo níveis de 10% e 15% de resíduo de biscoito, do que quando comparado com o nível de 0%. Conjuntamente, ocorreu maior consumo de ração à medida que se aumentava os níveis. Este fenômeno pode estar associado à palatabilidade do resíduo, conferindo às aves maior interesse alimentar. Por outro lado, o peso relativo das vísceras comestíveis não foi alterado entre tratamentos (SHITTU et al., 2016).

Num estudo realizado utilizando galos cecectomizados, foi encontrado maiores coeficientes de digestibilidade de aminoácidos essenciais e não-essenciais, quando empregado resíduo de biscoito na alimentação dessas aves, do que outros farelos que possuíam maior teor de fibra (NUNES et al., 2001).

Quando porcas em lactação foram submetidas a dietas contendo diferentes níveis de inclusão de resíduo de biscoito em substituição ao milho e óleo de soja, foi constatado que a inclusão até o nível de 30% não alterou o desempenho daquelas, nem a produção de leite ou desempenho da leitegada, diminuindo inclusive o custo das dietas (CORASSA et al., 2014).

Já na alimentação de leitões em fase de creche, a inclusão de resíduo de biscoito de trigo permitiu um incremento calórico de energia digestível (3910 kcal) por quilo de ração, quando comparado com a ração basal (3320 kcal) (VOLPATO, et al., 2015).

Ovinos alimentados com uma dieta que substituía o milho gradualmente por resíduo de panificação tiveram maior taxa de passagem do concentrado no trato digestório à medida que a porcentagem do substituto aumentava. Esse efeito corrobora com o fato desses resíduos possuírem altas concentrações de carboidratos solúveis (SANTOS et al., 2014).

Numa pesquisa que avaliou a inclusão de um resíduo de panificação composto por biscoito recheado e do tipo água e sal em substituição ao milho em dietas concentradas, através de ensaio de digestibilidade *in vitro*, no qual utilizou-se fluido ruminal de bovinos da raça Holandesa como meio de assimilação das dietas, observou-se que o nível de substituição de até 50% do milho pelo resíduo garantiu digestibilidade de matéria seca, proteína e fibra brutas de 50%, evidenciando sua adequada utilização na alimentação de bovinos (OLIVEIRA & LANÇANOVA, 2001).

Suínos em terminação tiveram uma maior porcentagem de rendimento de carcaça quando foram alimentados com uma dieta de 15% de substituição do milho por resíduo de bolacha, com um nível ótimo em torno de 11,5% de inclusão desse resíduo, quando comparado com a ração basal, conferindo precocidade no acabamento desses animais, levando em consideração a palatabilidade da ração que conferiu maior consumo da mesma (CHAMONE et al., 2015).

Alevinos de tilápia-do-nilo tiveram um aumento linear na taxa de retenção proteica até o nível máximo de 60% de inclusão do resíduo de bolacha de coco em sua dieta experimental, tendo inclusive um ganho de peso mais satisfatório do que em níveis inferiores. Contudo, nem o consumo de ração ou a conversão alimentar foram alterados (COSTA, 2014).

Em um trabalho para avaliar o desempenho de codornas, o resíduo de panificação caracterizado por biscoito tipo cream cracker foi comprado no valor de R\$ 0,50 por quilo de ingredientes utilizados na ração, quando comparado com milho (R\$ 0,75) e farelo de soja (R\$ 1,60). Neste mesmo trabalho foi observado melhora na conversão alimentar e aumento no ganho de peso de codornas de 3 semanas de idade, alimentadas com um nível de inclusão de 20% do resíduo, quando comparado com a ração basal, dessa forma, demonstrando a eficiência econômica desse produto (SANTOS, J. 2014).

3 MATERIAL E MÉTODOS

Todos os procedimentos realizados neste estudo foram aprovados pelo Comitê de Ética no uso de animais, da Universidade Federal de Alagoas, sob protocolo de nº 27/2017. O experimento foi desenvolvido no setor de Coturnicultura do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas, no município de Rio Largo – Alagoas, durante os meses de junho e julho de 2017.

O resíduo de biscoito tipo wafer foi adquirido na indústria Pandurata Alimentos, localizada no município de Rio Largo – AL, próxima ao Centro de Ciências Agrárias, na forma de folhas prensadas e sem recheio, oriundo do descarte da produção. Todo resíduo foi triturado em moinho com peneira de 2 mm, apresentando a granulometria de farelo. Para inclusão do resíduo de biscoito nas rações formuladas, foram considerados os valores de composição química encontrados por WESENDONCK et al. (2013), de 4.734 kcal/kg de energia bruta; 11,75% de extrato etéreo; 7,96% de proteína bruta; 0,08% de cálcio e 0,15% de fósforo.

Foram utilizadas 250 codornas europeias mistas, de um dia de idade, com pesos médios de $9,14g \pm 0,27$, distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado, composto por cinco tratamentos, cinco repetições e dez aves por parcela experimental, totalizando 25 parcelas experimentais. As codornas foram provenientes da granja Fujikura localizada em Suzano – SP. As aves foram alojadas em gaiolas do tipo bateria, de arame galvanizado (50x60x30 cm), com comedouros tipo calha, bebedouro tipo sifão e bandeja para coleta de excretas, numa sala climatizada. As condições ambientais foram aferidas diariamente, duas vezes por dia, às 8:00 horas e às 16:00 horas, através de termômetro de máxima e mínima, termômetro de globo negro, termohigrômetro e termômetro digital com aferição de temperaturas máxima e mínima do ambiente e das gaiolas. O índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU) foi calculado de acordo com a fórmula proposta por BUFFINGTON et al. (1981):

$$ITGU = 0,72 (Tgn + Tbu) + 40,6$$

Onde:

Tgn = Temperatura de globo negro;

Tbu = Temperatura de bulbo úmido.

O programa de luz adotado foi contínuo, por meio de lâmpadas incandescentes de 40 watts. O controle térmico dos animais foi realizado por meio de aquecimento artificial, utilizando lâmpadas de 40 watts (1º ao 5º dia) e de 25 watts (do 6º ao 14º dia).

As aves receberam água e comida à vontade, durante o período de 1 a 42 dias. As dietas experimentais foram formuladas à base de milho e farelo de soja, segundo as exigências nutricionais para codornas, preconizadas por ROSTAGNO et al. (2011), para as exigências nutricionais de codornas japonesas nas fases de cria e recria (1 a 42 dias de idade), sendo isoproteicas, isoenergéticas e isoaminoacídicas. Os tratamentos foram constituídos por: T1 – ração de referência – 0% de resíduo de biscoito; T2 – 5% de resíduo de biscoito; T3 – 10% de resíduo de biscoito; T4 – 15% de resíduo de biscoito e T5 – 20% de resíduo de biscoito (Tabela 1).

Foram avaliados o ganho de peso, o consumo de ração e a conversão alimentar das codornas, semanalmente, durante todo período experimental. As aves, a ração fornecida e as sobras de ração foram pesadas semanalmente para o cálculo dos índices de desempenho.

Tabela 1 - Composição percentual e calculada das dietas experimentais.

Ingredientes (%)	Níveis de inclusão do resíduo de biscoito (%)				
	0	5	10	15	20
Milho	57,213	52,734	48,255	43,777	39,298
Farelo de Soja (45%)	38,186	37,622	37,059	36,495	35,932
Resíduo de Biscoito	0,000	5,000	10,000	15,000	20,000
Óleo de Soja	1,051	1,016	0,980	0,945	0,909
Fosfato Bicálcico	1,387	1,409	1,430	1,451	1,472
Calcário	1,164	1,158	1,151	1,144	1,138
Sal comum	0,395	0,398	0,400	0,403	0,405
Lisina	0,140	0,170	0,199	0,228	0,258
Metionina	0,127	0,137	0,147	0,157	0,167
Treonina	0,037	0,058	0,079	0,100	0,122
Suplemento Vitamínico ¹	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Suplemento Mineral ²	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Bacitracina de Zinco	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Cygro (virginamicina)	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
BHT	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição Nutricional					
Energia Met. Aves (Kcal/kg)	2.900	2.900	2.900	2.900	2.900
Proteína Bruta (%)	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00
Cálcio total (%)	0,900	0,900	0,900	0,900	0,900
Fósforo Disponível (%)	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375
Sódio (%)	0,176	0,176	0,176	0,176	0,176
Met. Digestível (%)	0,420	0,420	0,420	0,420	0,420
Lisina Digestível (%)	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200
Treonina Digestível (%)	0,790	0,790	0,790	0,790	0,790

¹Suplemento Vitamínico/kg: Vit.A 13.440,000 UI; Vit. D 3.200,000 UI Vit.E 28.000 mg/kg; Vit.K 2.880 mg/kg; Tiamina 3.500 mg/kg; Riboflavina 9.600 mg/kg; Piridoxina 5.000 mg/kg; Cianocobalamina 19.200 mcg/kg; Ácido Fólico 1.600 mg/kg; Ácido Pantotênico 25,000 mg/kg; Niacina 67.200 mg/kg; Biotina 80.000 mcg/kg; Selênio 600 ppm; Antioxidante 0,40 g/kg.

²Suplemento Mineral/kg: Mg 150.000 ppm; Zn 140.000 ppm; Fe 100.000 ppm; Cu 16.000 ppm; I 1.500 ppm.

Aos 35 e 42 dias de idade, duas aves de cada unidade experimental, sendo uma fêmea e um macho, de peso médio representativo, foram selecionadas e pesadas antes e após um período de 06 horas de jejum. Após o jejum, individualmente os animais foram insensibilizados, abatidos por degola total para eficiência da sangria, escaldados em água quente para afrouxamento das penas, depenados, e posteriormente eviscerados, para que fossem efetuados os cortes e pesagens do rendimento de carcaça.

Os parâmetros avaliados foram: peso absoluto (gramas) e relativo (%) da carcaça, de cortes nobres (peito e pernas), e das vísceras comestíveis (coração, fígado e moela).

Após a pesagem das carcaças, o peso relativo (%) foi calculado em relação ao peso vivo após jejum, utilizando a seguinte fórmula: Rendimento de Carcaça (%) = (Peso Carcaça / Peso Vivo x 100).

O rendimento percentual dos cortes e das vísceras comestíveis foi mensurado em função do peso da carcaça eviscerada com pés, pela fórmula: Rendimento dos cortes ou vísceras (%) = (Peso dos Cortes ou vísceras / Peso Carcaça x 100).

A análise econômica foi realizada em função das variações no peso vivo, consumo de ração e custos das rações, que ocorreram entre os níveis utilizados, de acordo com a metodologia descrita por LANA (2000), de forma que para a obtenção das variáveis foram considerados os seguintes parâmetros: a Renda Bruta Média (RBM) que representa o montante recebido em função do Peso Médio Vivo (PMV) e do Preço Médio da venda da codorna (PM); o Custo Médio de Arraçoamento (CMA) que representa o custo total relativo ao consumo de ração, atribuído ao Consumo Médio de Ração (CMR) em função do Custo da Ração (CR); a Margem Bruta Média (MBM) que representa a diferença entre o (RBM), o (CMA) e o Custo Inicial da codorna (CI); a Margem Bruta Relativa (MBR) que é o quociente entre a (MBM) dos demais tratamentos em relação à (MBM) do nível 0,0% (ração basal), multiplicado por 100; a Rentabilidade Média (RM) que representa o quociente entre a (MBM) e o (CMA), multiplicado por 100, indicando a rentabilidade sobre o investimento em ração; e o Índice de Rentabilidade Relativo (IRR) que representa o quociente entre a (RM) dos demais tratamentos em relação à (RM) do nível 0,0%, multiplicado por 100.

O preço da venda da codorna viva e os valores das matérias-primas utilizados para o cálculo dos custos das rações foram referentes aos atualizados no período de execução do experimento, sendo a codorninha de um dia adquirida por R\$ 1,40 a unidade, e sua venda no final do período estimada em R\$ 4,00 a unidade viva.

Tabela 2 – Custo dos ingredientes utilizados para formulação das dietas.

Ingredientes	R\$/kg ¹
Milho	1,25
Farelo de Soja (45%)	1,45
Resíduo de Biscoito	0,30
Óleo de Soja	3,95
Fosfato Bicálcico	6,00
Calcário	0,27
Sal comum	0,85
Lisina	9,00
Metionina	25,00
Treonina	11,00
Suplemento Vitamínico	20,00
Suplemento Mineral	10,00
Bacitracina de Zinco	15,00
Cygro (virginamicina)	46,00
BHT	37,00

¹Valores praticados durante o período de execução do experimento.

As análises estatísticas das variáveis estudadas foram realizadas utilizando o software Sisvar (versão 5.5 – UFLA, 2008), onde os resultados foram submetidos à análise de variância (F a 5%), e as médias com diferença significativa ($p < 0,05$), submetidas à regressão.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios e erros padrão semanais de temperaturas, umidade relativa do ar e o ITGU registrados no setor de coturnicultura durante o período experimental estão apresentados na tabela 3.

Tabela 3 - Valores médios e erros padrão semanais de temperaturas, umidade relativa do ar e o ITGU registrados durante o período experimental.

Dias	Temperatura °C		Umidade Relativa do ar (%)	ITGU ¹
	Máxima	Mínima		
1 a 7	30,55±0,68	28,86±0,57	87,00±4,28	82,20
8 a 14	29,63±0,39	28,31±0,38	87,00±4,28	80,92
15 a 21	28,35±0,78	27,11±0,72	89,29±3,79	78,97
22 a 28	25,60±0,73	24,45±0,89	90,43±2,77	74,95
29 a 35	24,70±0,39	23,35±0,48	88,21±4,04	73,41
35 a 42	23,76±0,51	22,66±0,48	89,21±3,56	72,23
1 a 42	26,94±2,63	25,65±2,50	88,51±3,91	76,92

¹ITGU - índice de temperatura de globo negro e umidade.

O valor do ITGU durante a primeira semana de vida das codornas esteve relativamente abaixo da faixa de conforto térmico estabelecida por SOUSA et al. (2014a), que, ao trabalhar com a determinação de faixas de conforto térmico para codornas de corte, encontraram uma faixa ótima para este índice variando entre 87,1 e 91,4. Essa diminuição no ITGU pode estar relacionada com o fato deste experimento ter sido conduzido durante os meses de junho e julho, que, de acordo com CPTEC (2017), estão inseridos num trimestre chuvoso – compreendido ao inverno – na faixa litorânea do Nordeste brasileiro, tendo acarretado uma temperatura durante a primeira semana de experimento inferior à faixa ótima de calor, que segundo ALBINO (2003), compreende-se entre 33 e 35 °C.

Durante a segunda semana de experimento, o ITGU ficou dentro da faixa ótima de conforto térmico para codornas, compreendida entre 75,8 e 79,9, enquanto que na terceira semana os valores para o ITGU estiveram acima do que foi preconizado por SOUSA et al. (2014a), que relataram o valor de 70,8 como ideal.

Observou-se uma melhora das condições ambientais à medida que o tempo avançou, no que se refere à manutenção do conforto térmico dessas aves, de forma que o ITGU tendeu a diminuir, corroborando com os achados de SOUSA et al. (2014b), que demonstraram haver queda no desempenho de codornas de corte quando o ITGU esteve acima de 76,7. Com o passar do tempo, naturalmente essas aves conseguem desenvolver um melhor equilíbrio térmico, desde que os requerimentos nutricionais estejam balanceados, e que as condições ambientais estejam com flutuações razoavelmente satisfatórias ao bem estar desses animais.

4.1 Desempenho Produtivo

Os resultados referentes ao consumo de ração (g), ganho de peso (g), e conversão alimentar de codornas alimentadas com diferentes níveis de inclusão de resíduo de biscoito wafer em diferentes períodos são apresentados nas tabelas 4 e 5.

Tabela 4 - Consumo de ração (CR), ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA) de codornas de corte submetidas a diferentes níveis de inclusão do resíduo de wafer na dieta, durante as fases semanais.

Fases	Variáveis	Níveis de Inclusão (%) ¹					EPM
		0,0	5,0	10,0	15,0	20,0	
1 - 7 dias	CR	51,18	50,30	46,90	50,72	47,60	0,75
	GP	31,40	30,70	29,58	32,38	29,92	0,54
	CA	1,63	1,64	1,59	1,55	1,59	0,02
8 - 14 dias	CR	107,03	105,68	100,14	105,60	102,50	0,90
	GP	54,17	54,07	51,70	52,54	53,19	0,57
	CA	1,98	1,96	1,94	2,01	1,93	0,01
15 - 21 dias	CR	145,31	139,73	139,60	145,39	131,70	1,63
	GP	59,75	59,50	58,64	61,49	56,93	0,73
	CA	2,43	2,36	2,38	2,37	2,31	0,02
22 - 28 dias	CR	194,85	183,85	185,06	186,53	178,91	2,08
	GP	54,55	58,77	55,68	56,08	56,90	0,97
	CA	3,59	3,17	3,32	3,33	3,16	0,06
29 - 35 dias	CR	233,53	224,68	218,50	237,66	207,81	3,01
	GP	43,63	39,22	40,43	40,83	35,13	1,37
	CA	5,42	5,84	5,63	5,96	6,06	0,18
36 - 42 dias	CR	230,43	215,32	209,48	199,85	209,54	4,21
	GP	26,17	17,08	21,57	22,19	21,29	1,05
	CA	9,05	12,81	9,87	9,59	10,05	0,43

¹ - não significativo ($p>0,05$); EPM - Erro Padrão da Média.

Não houve efeito significativo ($p>0,05$) para os parâmetros avaliados durante as fases semanais, bem como os períodos de um a 21 dias e um a 35 dias de idade. Evidentemente, a falta de efeito estatisticamente significativo para esses parâmetros avaliados fornece evidências de que todos os níveis de inclusão do resíduo nas rações foram semelhantes entre si, ou seja, tanto a ração basal, quanto qualquer nível de inclusão garantiu as mesmas condições ótimas de desempenho zootécnico, esperadas para a ração basal, seja no ganho de peso, consumo de ração ou conversão alimentar, para aves de ambos os sexos nos períodos supracitados.

Tabela 5 - Consumo de ração (CR), ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA) de codornas de corte submetidas a diferentes níveis de inclusão do resíduo de wafer na dieta, durante diferentes períodos.

Variáveis	Níveis de Inclusão (%)					EPM
	0,0	5,0	10,0	15,0	20,0	
01 a 21 dias de idade						
CR	101,17	98,57	95,55	100,57	93,93	0,98
GP	48,44	48,09	46,64	48,80	46,67	0,43
CA	2,01	1,99	1,97	1,98	1,95	0,01
22 a 42 dias de idade						
CR ^L	219,60	207,95	204,35	208,01	198,76	2,29
GP	41,45	38,36	39,23	39,70	37,77	0,65
CA	6,02	7,27	6,27	6,30	6,43	0,16
01 a 42 dias de idade						
CR ^L	160,39	153,26	149,95	154,29	146,34	1,52
GP	44,95	43,22	42,93	44,25	42,22	0,43
CA	4,01	4,63	4,12	4,14	4,18	0,08
01 a 35 dias de idade						
CR	146,38	140,85	138,04	145,18	133,71	1,41
GP	48,70	48,45	47,21	48,66	46,41	0,48
CA	3,01	2,99	2,97	3,04	3,01	0,04

^L - efeito linear (p<0,05); EPM - Erro Padrão da Média.

Durante o período de 22-42 dias, bem como todo o período experimental, um a 42 dias de idade, observou-se a redução linear (P<0,05) do consumo de ração à medida que se aumenta os níveis de inclusão do resíduo de biscoito wafer, tendo as equações de regressão de ambos os períodos demonstrado que o nível de 20% de resíduo é atribuível a menores consumos de ração: $\hat{Y} = 216,06 - 0,8324x$; $R^2 = 0,7437$ e $\hat{Y} = 158,26 - 0,5414x$; $R^2 = 0,6669$, respectivamente. Existe uma melhor conversão alimentar nos períodos iniciais de vida dessas aves, uma vez que estão em desenvolvimento e precisam realizar síntese de seus tecidos e órgãos para atingirem a vida adulta com seus sistemas plenamente funcionais. No período posterior ao crescimento, a maior parte da ingestão de alimentos servirá para a manutenção do animal. Esses mecanismos fisiológicos podem evidenciar esses resultados, levando-se em consideração que o resíduo de biscoito wafer – por sua transformação fisicoquímica durante o processo de fabricação - incrementa mais energia calórica à ração do que o milho, satisfazendo os requerimentos nutricionais das codornas, sem que, com isto, tivessem que ingerir mais ração, o que aumentaria os gastos energéticos decorrentes da digestão.

Por outro lado, essa diminuição do consumo pode estar relacionada a uma possível resposta comportamental, de forma que as aves buscassem as partículas maiores – como é o

caso da ração basal – reduzindo a ingestão dos demais níveis, sendo condizente com os achados de ADEYEMO et al. (2013), que ao trabalharem com resíduo de biscoito na alimentação de frangos, notaram uma diminuição do consumo de ração à medida que os níveis de inclusão aumentavam, sem contudo, prejudicar a conversão alimentar.

A biodisponibilidade do resíduo de wafer nesta pesquisa é mais representativa do que o milho, sendo rapidamente degradado e absorvido no trato digestório das aves, assim como ocorreu nos achados de WESENDONCK et al. (2013), que ao testarem diversos resíduos na alimentação de leitões, concluíram que o resíduo de biscoito wafer seco forneceu nutrientes de alto valor biológico, além do aporte energético.

Vale ressaltar que apesar da diminuição do consumo de ração, tanto o ganho de peso quanto a conversão alimentar não foram afetados, mantendo-se equivalente à ração com 0% de inclusão, o que poderia refletir certo ganho financeiro quando comparado ao milho, no que se refere à sua adição, fator esse, a depender do preço, da disponibilidade e outras variáveis decorrentes da produção do milho.

4.2 Rendimento de Carcaça

Os resultados referentes ao rendimento de carcaça, cortes e vísceras comestíveis de codornas abatidas aos 35 dias de idade são apresentados na tabela 6.

Tabela 6 – Rendimento de carcaça, cortes e vísceras comestíveis de codornas aos 35 dias.

Variáveis	Níveis de Inclusão do Resíduo de Biscoito Wafer (%) ¹					EPM
	0	5	10	15	20	
MACHOS						
Peso absoluto (g)						
Peso após Jejum	239	237	225	243	240	2,03
Carcaça Quente	186,42	183,94	172,94	189,74	184,84	2,18
Peito	73,60	73,40	69,48	79,50	76,56	1,21
Pernas	40,30	40,74	39,00	42,66	42,08	0,46
Coração	2,32	2,42	2,24	2,40	2,12	0,04
Fígado	3,88	5,08	3,74	4,54	4,40	0,14
Moela	4,10	4,58	3,84	4,28	3,92	0,10
Peso Relativo (%)						
Carcaça Quente	77,66	77,41	76,58	77,83	77,03	0,36
Peito	39,54	39,88	40,14	41,86	41,41	0,37
Pernas	21,68	22,15	22,57	22,55	22,77	0,24
Coração	1,25	1,31	1,29	1,26	1,15	0,02
Fígado	2,17	2,31	2,24	2,30	2,18	0,02
Moela	2,20	2,49	2,22	2,26	2,12	0,05
FÊMEAS						
Peso absoluto (g)						
Peso após Jejum	257	260	249	257	242	2,24
Carcaça Quente	184,32	195,40	176,66	190,88	176,98	2,22
Peito	75,66	81,12	73,60	82,26	74,04	1,31
Pernas	43,60	43,68	40,78	43,98	42,18	0,65
Coração	2,28	2,24	2,16	2,24	2,16	0,04
Fígado	6,50	6,68	7,40	6,28	5,06	0,29
Moela	4,80	4,82	4,32	4,70	4,26	0,10
Peso Relativo (%)						
Carcaça Quente	71,73	75,18	70,98	74,34	73,13	0,65
Peito	41,03	41,52	43,06	41,55	41,82	0,33
Pernas	23,63	22,34	23,09	23,06	23,81	0,25
Coração	1,24	1,15	1,23	1,18	1,22	0,02
Fígado	3,43	3,43	4,09	3,29	2,87	0,15
Moela	2,61	2,49	2,45	2,46	2,40	0,05

¹ - não significativo ($p>0,05$); EPM - Erro Padrão da Média.

Tanto para machos, quanto para fêmeas, os resultados demonstram não ter ocorrido efeito significativo ($p>0,05$) em relação aos pesos absolutos (em gramas). Da mesma forma, não foram significativos os pesos relativos (%) dos parâmetros avaliados aos 35 dias. Vale ressaltar que esses valores de peso relativo (%) estão relacionados com o peso da carcaça quente, já depenada e eviscerada.

Aos 35 dias de idade, as codornas ainda estão em desenvolvimento corporal, de forma que suas carcaças ainda estão em processo de acabamento. Também não houve influência ($p>0,05$) para os cortes e vísceras comestíveis do rendimento misto aos 35 dias (Tabela 7).

Os resultados referentes ao rendimento de carcaça, cortes e vísceras comestíveis de codornas mistas abatidas aos 35 e 42 dias de idade são apresentados na tabela 7.

Tabela 7 – Rendimento de carcaça de codornas mistas abatidas aos 35 e 42 dias de idade.

Variáveis	Níveis de Inclusão do Resíduo de Biscoito Wafer (%)					EPM
	0,0	5,0	10,0	15,0	20,0	
35 dias						
Peso absoluto (g)						
Peso após Jejum	248,40	248,80	237,40	250,30	241,00	1,66
Carcaça Quente	185,37	189,67	174,80	190,31	180,91	1,73
Peito	74,63	77,26	71,54	80,88	75,30	1,01
Pernas	41,95	42,21	39,89	43,32	41,13	0,46
Coração	2,30	2,33	2,20	2,32	2,14	0,03
Fígado	5,19	5,88	5,57	5,41	4,73	0,16
Moela	4,45	4,70	4,08	4,49	4,09	0,08
Peso Relativo (%)						
Carcaça Quente	74,60	76,25	73,63	76,05	75,07	1,01
Peito	40,27	40,73	40,87	42,49	41,61	0,73
Pernas	23,03	22,25	22,83	22,78	23,27	0,37
Coração	1,24	1,23	1,26	1,22	1,18	0,03
Fígado	2,79	3,10	3,20	2,85	2,62	0,22
Moela	2,40	2,48	2,34	2,36	2,26	0,09
42 dias						
Peso absoluto (g)						
Peso após Jejum ^Q	268,00	262,50	246,00	258,50	265,50	2,16
Carcaça Quente	194,51	184,22	179,21	188,03	194,29	2,02
Peito	80,34	77,93	77,66	80,58	82,39	0,93
Pernas ^Q	42,87	42,10	40,66	42,82	46,58	0,50
Coração	2,15	2,14	2,06	2,13	2,15	0,03
Fígado	5,29	5,13	5,10	5,25	5,47	0,15
Moela	4,50	4,51	4,33	4,97	4,37	0,10
Peso Relativo (%)						
Carcaça Quente	72,55	70,19	72,84	72,74	73,20	0,52
Peito	41,29	42,30	43,30	42,89	42,40	0,28
Pernas ^L	22,06	22,88	22,71	22,78	23,99	0,20
Coração	1,09	1,20	1,15	1,11	1,11	0,01
Fígado	2,73	2,78	2,86	2,79	2,84	0,09
Moela	2,32	2,45	2,43	2,66	2,26	0,07

^L - efeito linear. ^Q - efeito quadrático ($p<0,05$); EPM - Erro Padrão da Média.

Não houve efeito estatisticamente significativo ($p>0,05$) para os parâmetros Carcaça Quente, Peito, Coração Fígado e Moela, para ambos os pesos absoluto e relativo, das codornas abatidas aos 42 dias de idade, tendo os dados desta última víscera comestível diferido dos achados de AYANRINDE et al. (2014), que notaram diminuição do tamanho da moela de frangos alimentados com dietas de níveis crescentes de resíduo de panificação, devido à diminuição do trabalho mecânico daquele órgão.

Houve efeito significativo ($p<0,05$) para o peso vivo após jejum e pernas, tendo este último parâmetro manifestado resposta também na avaliação do rendimento relativo (%), de acordo com a figura 1.

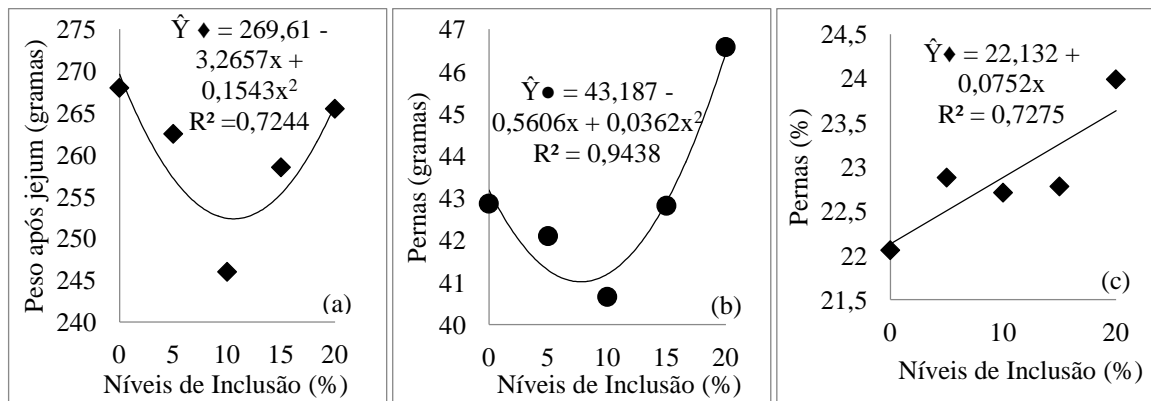


Figura 1 - Peso vivo após jejum e pernas (absoluto e relativo) de codornas mistas abatidas aos 42 dias de idade.

Esses parâmetros tiveram efeito quadrático na avaliação de peso absoluto do rendimento de carcaça. Para o peso vivo após jejum, as rações basal e de nível 20% possuem respostas semelhantes quando o nível máximo de inclusão é extrapolado em 21,13%. Por outro lado, esses parâmetros tiveram um rendimento inferior ao nível médio de 9,92%. No rendimento de carcaça relativo, o único parâmetro significativo foi Pernas, que assumiu comportamento linear, demonstrando a ração com 20% de inclusão do resíduo de biscoito wafer como a mais produtiva em relação às demais.

Frisa-se a importância da avaliação do rendimento relativo, que, ao levar em consideração a padronização dos demais cortes e vísceras em relação ao peso da carcaça quente depenada e eviscerada, acaba uniformizando as relações cortes-carcaça-vísceras, de forma que, permitiu comprovar pelo modelo linear a superioridade da influência da ração com 20% de inclusão do resíduo em relação às demais, segundo o coeficiente de determinação (Figura 1c).

Esses resultados podem refletir características majoritariamente associadas aos pesos das fêmeas, que por sua vez, possuem um rendimento de carcaça superior aos machos, tendo carcaça mais robusta, tanto em tamanho, quanto em peso.

Os resultados referentes ao rendimento de carcaça, cortes e vísceras comestíveis de codornas abatidas aos 42 dias de idade são apresentados na tabela 8.

Tabela 8 – Rendimento de carcaça, cortes e vísceras comestíveis de codornas aos 42 dias.

Variáveis	Níveis de Inclusão do Resíduo de Biscoito Wafer (%)					EPM
	0	5	10	15	20	
MACHOS						
Peso absoluto (g)						
Peso após Jejum	240	247	231	242	252	2,73
Carcaça Quente	183,90	187,70	177,68	185,04	194,32	2,46
Peito	75,18	77,42	75,86	78,86	81,04	1,45
Pernas	41,18	42,34	38,98	42,58	44,54	0,62
Coração	1,98	2,12	1,96	2,08	2,14	0,04
Fígado	4,18	4,26	4,24	2,36	4,22	0,13
Moela	3,72	4,62	3,94	5,06	4,14	0,16
Peso Relativo (%)						
Carcaça Quente	76,56	75,98	76,89	76,45	77,11	0,37
Peito	40,80	41,23	42,64	41,24	41,65	0,35
Pernas	22,41	22,56	21,99	23,01	22,96	0,22
Coração	1,08	1,13	1,10	1,13	1,10	0,02
Fígado	2,28	2,27	2,38	2,35	2,16	0,07
Moela	2,03	2,46	2,21	2,44	2,14	0,06
FÊMEAS						
Peso absoluto (g)						
Peso após Jejum ^Q	296	278	261	275	279	3,73
Carcaça Quente ^Q	205,12	180,74	180,74	191,02	194,26	3,00
Peito	85,50	78,44	79,46	82,30	83,74	1,43
Pernas ^Q	44,56	41,86	42,34	43,06	48,62	0,61
Coração	2,32	2,16	2,16	2,24	2,20	0,06
Fígado	6,40	6,00	5,96	6,14	6,72	0,32
Moela	5,28	4,40	4,72	4,88	4,60	0,18
Peso Relativo (%)						
Carcaça Quente	69,31	65,15	69,42	69,53	69,67	0,89
Peito	41,64	43,35	43,93	43,09	43,12	0,39
Pernas	21,76	23,26	23,46	22,54	25,13	0,33
Coração	1,13	1,19	1,20	1,17	1,13	0,03
Fígado	3,13	3,54	3,30	3,21	3,01	0,11
Moela	2,58	2,42	2,62	2,57	2,38	0,10

^Q - efeito quadrático (p<0,05); EPM - Erro Padrão da Média.

Não houve efeito estatisticamente significativo (p>0,05) para os parâmetros avaliados referentes aos pesos absoluto e relativo dos machos abatidos aos 42 dias de idade. Da mesma forma, os cortes absolutos Peito, Coração, Fígado e Moela e todos os cortes relativos das codornas fêmeas não diferiram entre si.

Houve efeito significativo ($p < 0,05$) para os seguintes parâmetros referentes ao rendimento de carcaça quente das fêmeas abatidas aos 42 dias de idade: Peso após Jejum, Carcaça Quente e Pernas, de acordo com a figura 2.

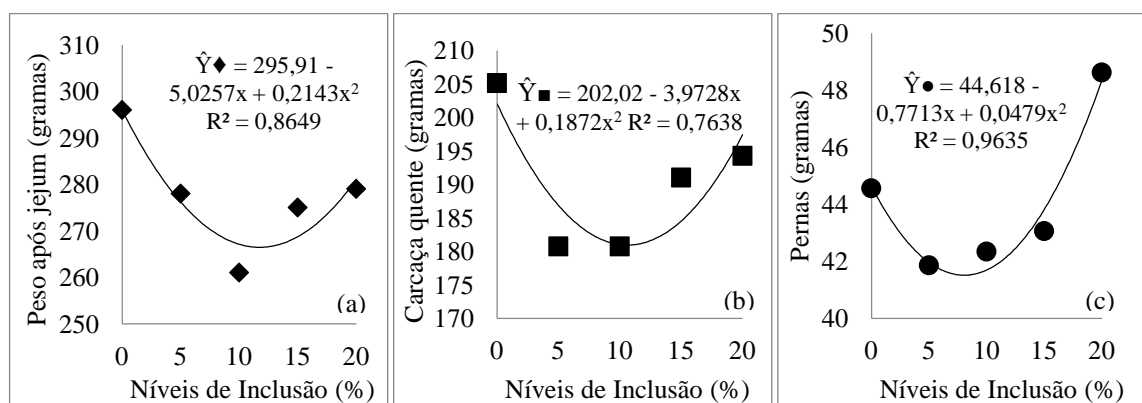


Figura 2 - Rendimento de parâmetros em função dos níveis, para fêmeas abatidas aos 42 dias.

Todos esses parâmetros tiveram efeito quadrático, evidenciando as rações basal e com nível de 20% de inclusão do resíduo de biscoito wafer como melhores formulações. Essas duas rações possuem respostas semelhantes quando o nível máximo de inclusão é extrapolado em média de 22,32%. Por outro lado, todos esses parâmetros tiveram um rendimento inferior ao nível médio de 11,13%.

Aos 42 dias, o acabamento de carcaça já está praticamente finalizado, sendo necessário para tanto, a participação de fontes proteicas e carboidratos para formação do tecido muscular, bem como das reservas de glicogênio, e o resíduo de biscoito wafer pode contribuir eficientemente nesses processos, assim como demonstraram SHAHRYAR et al. (2012), que notaram aumento dos níveis de glicose sanguínea de frangos de corte quando foram alimentados com esse mesmo tipo de resíduo até o nível máximo de 24%, sem comprometimento do rendimento de carcaça.

4.3 Viabilidade Econômica

Os resultados da análise da viabilidade econômica são apresentados na tabela 9. Assim, a viabilidade econômica foi inerente ao componente de produção e alimentação, tendo em vista que as variações nos custos de produção ocorreram em função das diferenças de consumo de ração entre os diferentes níveis que as aves foram submetidas.

Tabela 9 – Viabilidade econômica dos níveis de inclusão do resíduo de biscoito wafer.

Níveis de Inclusão (%)	Variáveis Econômicas ¹								
	PMV (kg/ave)	CMR (kg/ave)	CR (R\$/kg)	RBM (R\$/ave)	CMA (R\$/ave)	MBM (R\$/ave)	MBR (%)	RM (%)	IRR (%)
0	0,268	0,962	1,52	4,29	1,46	1,43	100,00	97,51	100,00
5	0,263	0,920	1,48	4,21	1,36	1,45	101,45	106,23	108,95
10	0,246	0,900	1,44	3,94	1,30	1,24	86,97	95,68	98,13
15	0,259	0,926	1,40	4,14	1,30	1,45	101,53	111,66	114,52
20	0,266	0,878	1,36	4,26	1,19	1,66	116,56	139,18	142,74

¹PMV - Peso Médio Vivo; CMR - Consumo Médio de Ração; CR - Custo da Ração; RBM - Renda Bruta Média; CMA - Custo Médio de Arraçoamento; MBM - Margem Bruta Média; MBR - Margem Bruta Relativa; RM - Rentabilidade Média; e IRR - Índice de Rentabilidade Média.

Depreende-se que apesar do Peso Médio Vivo no nível de 20% de inclusão do resíduo de biscoito ter se manifestado levemente inferior ao nível de inclusão de 0%, o Consumo Médio de Ração também foi inferior – inclusive do que todos os demais níveis –, demonstrando haver uma proporcionalidade entre o peso adquirido e a ração consumida. Também nota-se que a ração com 20% teve o menos custo quando comparada com as demais, de forma que, à medida que se aumenta o nível de inclusão do resíduo, espera-se um decréscimo de R\$ 0,04 centavos no custo de produção de um quilo de ração, representando o menor Custo Médio com Arraçoamento. Apesar da Renda Bruta Média do maior nível situar-se abaixo da ração basal, quando observa-se a Margem Bruta Média, fica visível que o menor custo da ração de nível 20% de inclusão – por ser mais barata – acaba viabilizando a MBM, em detrimento do Custo Inicial da codorna. E quando leva-se em consideração a Margem Bruta Relativa, há 16,56% mais dinheiro angariado, excluindo-se os custos iniciais. A ração acrescida de 20% de inclusão do resíduo de biscoito wafer sem recheio demonstra ser mais rentável do que as demais, de forma que, quando comparada com a ração basal, possui uma rentabilidade 42,74% maior do que essa. O resíduo de biscoito caracteriza-se como um produto capaz de diminuir não somente a fonte de carboidrato caracterizada como o milho, como também a soja e o óleo adicionados às rações, figurando-se como ingrediente de baixo

custo – pela natureza de sua aquisição -, corroborando com os resultados de OMOIKHOJE et al. (2017), que concluíram haver maior rentabilidade econômica produtiva em frangas alimentadas com ração contendo o nível de 50% de inclusão de resíduo de biscoito, quando comparado aos níveis inferiores.

5 CONCLUSÃO

O resíduo de biscoito wafer, sem recheio, pode ser incluído até o nível de 20% nas dietas para codornas destinadas à produção de carne, sem comprometer o desempenho produtivo e o rendimento de carcaça, por ter tido os melhores resultados na viabilidade econômica.

6 REFERÊNCIAS

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.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Resolução - CNNPA nº 12, de 1978. Normas Técnicas Especiais: Biscoitos e bolachas [São Paulo]: 1978, p. 41-43, 75 p.

ALBINO, T. F. L. **Criação de codornas para produção de ovos e carne**. Viçosa - MG: Aprenda Fácil, 2003. 268 p. il.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE BISCOITOS, MASSAS ALIMENTÍCIAS E PÃES & BOLOS INDUSTRIALIZADOS (ABIMAPI). Estatísticas: (Produções nacional e mundial de biscoitos. [S.l.]: ABIMAPI, 2017. Não paginado. Disponível em: <<http://www.abimapi.com.br/estatistica-biscoito.php>>. Acesso em: 16 abr. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. Relatório Anual. São Paulo: Abpa, 2015. Relatório anual de atividades 2014.

AROSEMENA, A. et al. Extent of variability in nutrient composition within selected by-product feedstuffs. **Animal Feed Science and Technology**, v. 54, p. 103-120, 1995.

ASHOUR, E. A.; ALAGAWANY, M. Effect of graded replacement of corn by broken Rice in growing japanese quail diets on growth performance, carcass traits and economics. **Asian Journal of Animal Science**, v. 9, n. 6, p. 404-411, 2015. ISSN: 1819-1878.

AYANRINDE, O. J. et al. Performance characteristics of broilers fed Bread waste based diets. **International Journal of Modern Plant & Animal Science**. 2(1): 1-11. USA, 2014. ISSN: 2327-3364.

BERTECHINI, A.G. **Situação atual e perspectivas para a coturnicultura no Brasil**. Anais. Lavras: IV Simpósio Internacional e III Congresso Brasileiro de Coturnicultura. 2010.

BERTECHINI, A. G. **Nutrição de monogástricos**. Lavras: UFLA, 2013. 373 p. il.

BORGES, J. O. **Efeito da cobertura do galpão e da torta de babaçu nas rações sobre as características produtivas de codornas de corte**. Chapadinha, 2016. 56 p. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Ciência Animal. Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha, fev. 2016.

BUFFINGTON, D. E. et al. Black globe-humidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows. **American Society of Agricultural Engineers**, p. 711-714, 1981.

CENTRO DE PREVISÃO DE TEMPO E ESTUDOS CLIMÁTICOS (CPTEC-INPE). Estações do ano. [S.l.]: CPTEC, 2017. Não paginado. Disponível em: <<http://clima1.cptec.inpe.br/estacoes/#>>. Acesso em: 8 out. 2017.

CHAMONE, J. M. A. et al. **Características de carcaça de suínos alimentados com resíduo de bolacha na fase de terminação**. ABZ – Zootec, 2015. 3 p.

CORASSA, A. et al. Farelo de biscoito na alimentação de porcas em lactação. Goiânia: **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 44, n. 1, p. 42-49, 2014.

COSTA, D. S. **Resíduo da indústria alimentícia como substituto ao milho na dieta de tilápia-do-nilo**. Itapetinga, 2014. 47 p. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós Graduação em Ciências Ambientais. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Itapetinga, 2014.

CULLERE, M. et al. Black soldier fly as dietary protein source for broiler quails: apparent digestibility, excreta microbial load, feed choice, performance, carcass and meat traits. **Animal Journal**, v. 10, n. 12, p. 1923-1930, 2016.

FAKOLADE, P. O. Effect of age on physico-chemical, cholesterol and proximate composition of chicken and quail meat. **African Journal of Food Science**, v. 9, n. 4, p. 182-186, abr. 2015.

GECGEL, U. et al. Comparison of fatty acid composition between female and male japanese quail meats. **Journal of Chemistry**, 8 p. 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Produção da pecuária municipal. Rio de Janeiro: IBGE, 2015.v. 43, p. 1-49, 47 p. 2015.

LANA, G. R. Q. **Avicultura**. Recife: Rural, 2000, 268 p. il.

- NUNES, R. V. et al. Valores de aminoácidos digestíveis verdadeiros e equações de predição dos aminoácidos digestíveis do grão e de subprodutos do trigo para aves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 7, p. 774-784, 2001.
- ODUNSI, A. A. et al. Comparative evaluation of maize, sorghum, millet and biscuit waste meal as dietary energy sources for laying japanese quails in a derived savannah of Nigeria. **International Journal of Applied Agricultural and Apicultural Research**. Faculty of Agricultural Sciences. Nigeria, 2007. p 90-96.
- OLIVEIRA, A. H. et al. Valor nutritivo do resíduo de panificação na alimentação de ovinos. **Pubvet**, Londrina, v. 5, n. 8, Ed. 155, Art. 1043, 2011.
- OLIVEIRA, M. D. S. & LANÇANOVA, J. A. C. Efeito da substituição do milho pelo resíduo de biscoito na digestibilidade *in vitro* da matéria seca, da proteína bruta e da energia bruta. **ARS Veterinária**, v. 17, n. 3, p. 249-253, 2001.
- OMOIKHOJE, S. O. et al. Effect os 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.
- PASSINI, R. et al. Efeitos da substituição parcial do milho na dieta pelo resíduo de panificação sobre o desempenho de novilhos da raça Holandesa. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, n. 4, p. 689-694, 2001.
- PASTORE, S, M. et al. Panorama da coturnicultura no Brasil. *Revista Eletrônica Nutritime*, v. 9, n. 6, p. 2041-2049, 2012.
- REIS, L. F. S. D. **Codornizes: criação e exploração**. Lisboa: Agros, 1980, 222 p. il.
- RIBEIRO, C. L. N. **Proteína bruta, relações aminoacídicas e lisina digestível em dietas para codornas de corte de 15 a 35 dias de idade**. Viçosa – MG, 2015, 139 p. Tese de Doutorado. Programa de Pós-graduação em Zootecnia. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa - MG, 2015.
- ROSTAGNO, H. S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 3.ed. Viçosa, MG: UFV, 2011. 252 p.

SANTOS, J. S. **Resíduo da indústria de biscoito: uma alternativa para alimentação de codornas**. Rio Largo, 2014, 35 p. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Zootecnia. Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, 2014.

SHAHRYAR, H. A. et al. Possibilities of using biscuit or wafer waste in broiler chicken diets. **Kafkas Univ Vet Fak Derg**. 18 (5): p 759-762, 2012. DOI: 10.9775/kvfd.2012.6344.

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, 2016. p 1057-1065. ISSN: 2277-663X.

SILVA, E. A. et al. Chemical composition and metabolizable energy values of feedstuffs for broiler chickens. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 41, n. 3, p. 648-654, 2012.

SOUSA, M.S. et al. Thermal confort zones for starter meat-type quails. **Revista Brasileira de Ciência Avícola / Brazilian Journal of Poultry Science**, v. 16, p. 265-272, 2014.

_____. Determinação de limites superiores da zona de conforto térmico para codornas de corte aclimatadas no Brasil de 22 a 35 dias de idade. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 15/n.2, p. 350-360, 2014.

VIEIRA, P. F. et al. Digestibilidade da matéria seca e proteína bruta do resíduo seco de padaria em ovinos. **ARS Veterinária**, Jaboticabal. V. 24, n. 1, p 53-58, 2008. ISSN: 0102-6380.

VOLPATO, R. M. et al. Coprodutos da agroindústria na alimentação de leitões. **Ciência Rural**. v. 45, n. 1, p 86-91, 2015.

WESENDONCK, W. R. et al. Composição química e valores de alimentos alternativos para leitões. **Arq Bras Med Vet Zootec**, v. 65, n. 1, p 198-202, 2013.