

INCLUSÃO DE FARELO DE GOIABA NA DIETA DE CODORNAS EUROPÉIAS

INCLUSION OF GUAVA WASTES IN THE DIET OF EUROPEAN QUAILS

Luiz Carlos Lemos Camelo¹
Geraldo Roberto Quintão Lana²
Marcos José Batista dos Santos^{1*}
Yruama Adliede Ribeiro Prates Camelo¹
Andreza Lourenço Marinho¹
Carlos Bôa-Viagem Rabello¹

¹ Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Zootecnia Recife, PE, Brasil ² Universidade Federal de Alagoas, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Zootecnia, Maceió, AL, Brasil.

*Autor para correspondência- marcoszootecnista@gmail.com

Resumo

Este experimento foi conduzido com o objetivo de analisar o desempenho e características de carcaça de codornas europeias alimentadas com resíduo da agroindústria da goiaba em substituição ao milho. Foram utilizadas 140 aves, distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado. Os tratamentos consistiram em uma ração controle e quatro rações com níveis de inclusão 2,5; 5,0; 7,5 e 10,0% de farelo de goiaba em uma ração à base de milho e farelo de soja. Não foram observadas diferenças significativas ($P > 0,05$) para as variáveis: ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar, eficiência alimentar, peso e rendimento de carcaça e cortes nobres (peito, coxa e sobre-coxa) asas, dorso, pescoço cabeça, pés e órgãos comestíveis (coração, fígado e moela). O farelo de goiaba pode ser utilizado como ingrediente alternativo nas dietas de codornas europeias, no período de 16 a 38 dias de idade, até o nível de 10% de inclusão, sem deprimir o desempenho produtivo e rendimento de carcaças das aves.

Palavras-chave: alimento alternativo; *Cortunix cortunix cortunix*; desempenho; rendimento de carcaça; resíduo da agroindústria.

Abstract:

This experiment was conducted to analyze the performance and carcass characteristics of European quail fed agroindustry residue of guava in substitution of corn. 140 birds were used, distributed in a completely randomized design. The treatments consisted of a control diet and four diets with levels of guava waste inclusion (2.5, 5.0, 7.5 and 10.0%) to a diet based on corn and soybean meal. There were no significant differences ($P > 0.05$) for the variables: weight gain, feed intake, feed conversion, feed efficiency, weight and carcass yield and prime cuts (breast, drumstick and thigh) wings, back, neck, head, feet and foodstuffs organs (heart, liver and gizzard). The guava waste

can be used as alternative ingredient in the diets of European quail in the period of 16-38 days of age, up to the level of 10% inclusion without depressing the performance and yield of poultry carcasses.

Keywords: alternative food; carcass yield; *Cortunix cortunix cortunix*; performance; residue of agroindustry.

Recebido em: 24 maio 2013

Aceito em: 02 março 2015

Introdução

No mercado consumidor, há uma crescente demanda por produtos alimentares que derivam de sistemas de produção que causam menos poluição ambiental⁽¹⁾. A investigação de novas tecnologias tem promovido de forma significativa o desenvolvimento da produtividade da indústria avícola. Em particular, estudos sobre alimentos alternativos permitiram a redução considerável nos custos de produção⁽²⁾ e, assim, têm contribuído com a redução da poluição ambiental.

Em rações para aves, o milho é a principal fonte energética, enquanto o farelo de soja é a principal fonte proteica e esses alimentos têm a maior parcela do custo total das rações. Na região nordeste (NE) do Brasil, esses ingredientes são onerados devido à distância dos principais centros produtores de grãos e problemas relacionados à logística. A redução de custos das rações é uma busca constante nas indústrias avícolas; dessa forma, promover estudos para tornar possível a substituição, parcial ou total, dos ingredientes mais onerosos de forma econômica é um fator que contribui para a viabilização da produção⁽³⁾.

A agricultura irrigada e, mais especificamente, a fruticultura irrigada, promoveu um grande dinamismo na economia do NE e na estrutura urbana⁽⁴⁾. Com a evolução da atividade e a diversificação do mercado de frutas, as indústrias beneficiadoras aumentaram o processamento como medida de agregação de valor. Assim, houve aumento da produção de resíduos agroindustriais que podem ser aproveitados na dieta animal⁽⁵⁾.

O uso de resíduo de goiaba é uma alternativa interessante por ser produzido em grande quantidade. Sendo o Brasil o quarto maior produtor mundial, a região NE configura-se como a maior produtora do país, com maior concentração no estado de Pernambuco⁽⁶⁾. O farelo de goiaba (FG) é composto de polpa e principalmente sementes, que também possuem quantidades significativas de ácido graxo insaturado e matéria fibrosa⁽⁷⁾. No processamento da goiaba, após o despulpamento e a lavagem com água clorada, obtém-se um resíduo composto principalmente por sementes, na proporção de 4 a 12% da massa total dos frutos beneficiados, porém 8% do beneficiamento da goiaba é descartado diretamente em aterros sanitários^(7,8).

A composição química do FG apresenta 2.900 kcal/kg de energia metabolizável; 24% de proteína bruta; 1,22% de matéria mineral; 11,71% de extrato etéreo; 0,16% de lisina; 0,49% de metionina + cistina e 55,2 % fibra bruta^(9,10). Contudo, do ponto de vista fisiológico do animal, o elevado conteúdo de fibra pode ser um entrave na inclusão de altos níveis deste ingrediente nas rações de não-ruminantes, pois as aves têm dificuldade para digerir fibra.

A utilização do FG vem trazendo alguns resultados satisfatórios com poedeiras comerciais com 8% de inclusão⁽¹¹⁾, 12% para frangos de corte⁽¹²⁾ e boa digestibilidade em peixes⁽¹³⁾. Entretanto, o

efeito do uso deste ingrediente em codornas europeias precisa ser investigado, uma vez que ainda é escasso na literatura. Portanto, este trabalho foi conduzido com o objetivo de analisar o desempenho e características de carcaça de codornas europeias alimentadas com FG.

Material e Métodos

Este experimento foi realizado no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas – UFAL, no laboratório de pesquisas de animais não ruminantes, conduzido entre os meses de março e abril de 2008. Foram utilizadas 280 codornas em fase de cria, de sexo misto, com 16 dias de idade, em um delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e oito repetições com sete aves. Os tratamentos consistiam de uma ração controle baseada nas exigências nutricionais do NRC⁽⁹⁾ e de quatro rações com diferentes níveis de inclusão (%) do FG. Os tratamentos foram ração referência (RR), RR mais 2,5% de inclusão de FG (FG2,5), RR mais 7,5% de inclusão de FG (FG7,5) e RR mais 10% de inclusão de FG (FG10) sendo as rações à base de milho e farelo de soja.

Aos 16 dias de idade, as codornas foram distribuídas nas gaiolas de acordo com seu peso vivo, divididas em 20 unidades experimentais, em sistema de baterias, as quais possuíam piso de arame e bandejas coletoras de fezes. As gaiolas foram alojadas em galpão com piso de concreto, iluminação artificial fornecida por lâmpadas fluorescentes de 40W. Para garantir que as aves se alimentassem durante 24 horas por dia, o programa de luz utilizado foi o contínuo (luz artificial e natural por 24 horas). A alimentação foi fornecida em comedouros e bebedouros próprios para a fase de criação e a ração e água foram fornecidos *ad libitum* durante todo o período de criação.

O FG era constituído de sementes, casca e restos de polpa que não eram aproveitadas no processo de industrialização da fruta para fabricação de suco. O resíduo foi submetido ao processamento de secagem ao sol por oito horas e posteriormente moído em forma de farelo para inclusão na ração das aves.

As codornas receberam rações isocalóricas e isoprotéicas, apresentando em sua composição 2.900 kcal/kg de energia metabolizável e 24% de proteína bruta de acordo com as exigências nutricionais preconizados pelo NRC⁽⁹⁾ (Tabela 01).

A alimentação foi fornecida à vontade, e o total consumido foi calculado a cada sete dias, subtraindo-se do total fornecido as sobras. O monitoramento das variáveis climáticas foi realizado pela manhã às 08:00 horas e à tarde às 17:00 horas. Para o registro das variáveis climáticas foram utilizados dois termômetros analógicos de máxima e mínima localizados à altura das gaiolas, um termômetro de globo negro, um termômetro de bulbo seco e bulbo úmido. As médias das variáveis foram: temperatura máxima 27,4 °C, temperatura mínima 25,7 °C, umidade relativa 52% e entalpia 67,34 (kJ/k). Os cálculos de entalpia foram propostos por Barbosa Filho et al.⁽¹⁴⁾.

Para o cálculo do ganho de peso, todos os animais foram pesados semanalmente, o que permitiu determinar o ganho de peso médio das aves para o período avaliado. Aos 38 dias, foram selecionadas duas aves para abate com peso mais próximo da média na repetição de cada tratamento para avaliação do rendimento de carcaça e cortes. Para análise dos parâmetros relacionados à carcaça, foram abatidas 40 codornas com a escolha de duas aves por repetição, com peso corporal o mais próximo da média dos pesos da unidade experimental de onde foram coletadas. As aves foram pesadas individualmente para obtenção do peso vivo e em seguida permaneceram em jejum por seis

horas. Após esse período, foram abatidas, sangradas, depenadas e novamente pesadas. Em seguida, as carcaças foram evisceradas e as vísceras comestíveis e não comestíveis pesadas. As variáveis analisadas foram: ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar, eficiência alimentar, pesos e rendimentos de carcaça e cortes nobres (peito, coxa e sobre-coxa), asas, dorso, pescoço e vísceras comestíveis (coração, fígado e moela), no período de 16 a 38 dias de idade.

Ao final do experimento foram avaliados os resultados de mortalidade, verificando-se o número de aves e as causas das mortes em cada fase e nível de inclusão do FG.

Os dados foram submetidos à análise de homocedasticidade e normalidade, em seguida as médias foram submetidas à análise de variância. Efetuou-se posteriormente a análise de regressão linear pelo procedimento PROC REG do SAS⁽¹⁵⁾.

Tabela 01: Composição centesimal das rações experimentais contendo diferentes níveis de inclusão de farelo de goiaba

	Composição alimentar (%)				
	RR	FG2,5	FG5	FG7,5	FG10
Farelo de soja	50,775	50,831	50,868	50,905	50,649
Milho grão	40,680	37,337	34,098	30,859	27,620
Farelo de goiaba	0,000	2,500	5,000	7,500	10,000
Óleo de soja	3,859	4,709	5,523	6,337	7,500
Fosfato bicálcico	2,464	2,477	2,491	2,504	2,500
Calcário	1,326	1,198	1,071	0,943	0,815
Sal comum	0,405	0,407	0,409	0,412	0,414
DL-Metionina	0,241	0,241	0,241	0,240	0,204
Premix vitamínico	0,100	0,100	0,100	0,100	0,1
BHT*	0,050	0,050	0,050	0,050	0,05
Bac-Zinco**	0,050	0,100	0,100	0,100	0,1
Premix mineral	0,050	0,050	0,050	0,050	0,05
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição calculada					
Proteína Bruta %	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000
E. Metabolizável Kcal/Kg	2,900	2,900	2,900	2,900	2,900
Cálcio %	1,300	1,300	1,300	1,300	1,00
Fósforo disponível %	0,600	0,600	0,600	0,600	0,600
Fósforo total %	0,889	0,889	0,889	0,889	0,889
Lisina total %	1,573	1,573	1,573	1,573	1,573
Met+Cist total %	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100
Metionina total %	0,643	0,643	0,643	0,643	0,643
Sódio %	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180
Treonina total %	1,071	1,071	1,071	1,071	1,071
Triptofano total %	0,353	0,353	0,353	0,353	0,353

1. Premix: Níveis de garantia por quilo do produto: vitamina A – 12.000.000 UI; vitamina D3 – 2.500.000 UI; vitamina E – 30.000 UI; vitamina B1 – 2,0 g; vitamina B2 – 6,0 g; vitamina B6 – 3,0 g; pantotenato de cálcio – 10,0 g; biotina – 0,07 g; vitamina K3 – 3,0 g; ácido fólico – 1,0 g; ácido nicotínico – 35,0 g; bacitracina de zinco – 10,0 g, cloreto e colina – 100,0 g; *Butil hidrox tolueno (BHT) – 5,0 g; vitamina B12 – 15.000 mcg; olaquinox – 5,0 g; selênio – 0,120 g.** Bacitracina de zinco.

2. Composição do resíduo de goiaba: Proteína bruta – 10,44%, Extrato etéreo – 11,25%, FDN – 75,63%, Matéria mineral – 1,95%, CHOT – 76,40% e CFN – 0,77%, fósforo disponível 0,037%, cálcio 0,025%, metionina + cistina total 0,49, lisina total 0,16% e treonina total 0,23%.

Resultados e Discussão

Os níveis de inclusão até 10% do FG não influenciaram no consumo de ração, ganho de peso, conversão alimentar e eficiência alimentar nos períodos de 16 a 38 dias de idade (Tabela 02).

Tabela 02: Consumo de ração (CR), Ganho de peso (GP), Conversão alimentar (CAg/g) e eficiência alimentar (EA) de codornas, de acordo com o nível de inclusão do farelo de goiaba, nos períodos de 16 a 38 dias de idade

Variável	Períodos (dias)	Nível de inclusão (%)					C.V (%)
		RR	FG2,5	FG5,0	FG7,5	FG10,0	
Peso vivo	16-38	167,91	180,17	169,37	168,81	170,81	9,01
CR, g*	16-38	381,76	384,66	381,55	376,05	380,55	5,37
GP, g*	16-38	106,63	105,06	107,92	104,94	106,36	7,39
CA, g/g*	16-38	3,58	3,64	3,53	3,58	3,57	6,25
EA, %*	16-38	0,27	0,27	0,28	0,27	0,27	7,98

* = Não significativo ($P>0,05$); C. V. = Coeficiente de variação

A elevação dos valores de fibra nos tratamentos até o nível de 10% não foi capaz de influenciar o CR das codornas, a alta concentração de fibra na ração reduziu o aproveitamento de nutrientes e energia metabolizável, com conseqüente redução na taxa de crescimento e piora na eficiência alimentar.

Dentre outros efeitos esperados da inclusão de fibra nas dietas está a diluição da concentração energética da dieta e a interação com a utilização dos demais nutrientes devido ao aumento da velocidade do trânsito digestivo⁽³⁾. A presença de fibra pode provocar a formação de uma substância gelatinosa que dificulta a absorção de nutrientes e a formação dessa substância está relacionada principalmente à fibra solúvel, que é composta em maioria pela hemicelulose⁽¹⁶⁾.

Além disso, a combinação de proteínas, carboidratos e a disponibilidade dos mesmos para as aves pode ter mantido invariável a digestibilidade. Assim, é possível inferir que a composição química do FG não influenciou de forma negativa na digestibilidade dos nutrientes e conseqüentemente no desempenho das aves até o nível de 10% de substituição.

Lira et al.⁽¹²⁾ avaliaram o efeito da inclusão de FG (0, 3, 6, 9 e 12%) na ração sobre o desempenho e rendimento de carcaças de frangos de corte. Os autores afirmam que a inclusão de FG até o nível de 12% na ração foi semelhante ao desempenho e rendimento de carcaça das aves que se alimentaram sem o resíduo.

Devido à diluição da energia provocada pela fibra do FG, as aves tendem a aumentar o seu consumo para suprir a sua necessidade de energia, porém, no presente estudo tal efeito não foi observado. O alto teor de fibra presente em dietas para aves, além de alterar a densidade da ração, pode levar à absorção de água pelos carboidratos estruturais⁽¹⁷⁾.

Não foram observadas diferenças significativas ($P>0,05$) para as variáveis de peso da carcaça e cortes e rendimentos das codornas alimentadas com diferentes níveis de FG (Tabela 03). Lira et al.⁽¹²⁾ não encontraram diferença significativa para o peso da carcaça e para os cortes de frangos de corte até o nível de 12% de inclusão de FG na dieta das aves.

Tabela 03: Peso dos cortes e rendimentos de codornas japonesas submetidas a diferentes níveis de inclusão do farelo de goiaba abatidas aos 38 dias de idade

	0	2,5	5	7,5	10	C.V.
Peso de abate	155,62	176,93	161,56	160,25	162,31	10,47
Carcaça inteira	117,5	127,01	122,56	120,92	122,01	9,79
Peito	40,08	44,52	41,1	41,66	41,63	13,74
Coxa e s.coxa	25,72	27,43	27,01	27,01	26,48	9,19
Asas	9,48	9,76	9,7	9,19	9,74	9,84
Dorso	21,3	22,47	21,64	20,83	21,91	13,63
Pescoço	8,73	9,24	9,41	8,85	9,02	15,56
Coração	1,64	1,53	1,6	1,57	1,55	18,41
Fígado	4,09	3,84	3,99	3,82	3,55	19,43
Moela	3,21	3,3	3,7	3,3	3,33	17,08
Variáveis	Rendimentos em ralação ao peso vivo (%)					
Carcaça*	68,78	65,27	68,9	68,2	68,22	10,44
Peito	25,75	25,16	25,43	25,99	25,64	13,74
Coxa e s.coxa	16,52	15,5	16,71	16,85	9,19	9,19
Asas	6,09	5,51	6	5,73	6	9,84
Dorso	13,68	12,69	13,39	12,99	13,49	13,63
Pescoço	5,6	5,22	5,82	5,52	4,84	15,56
Coração	1,05	0,86	0,99	0,97	0,95	18,41
Fígado	2,62	2,17	2,46	2,38	2,18	19,43
Moela	2,06	1,86	2,29	2,05	2,05	17,08

NS = Não significativo ($P > 0,05$); C. V. = Coeficiente de variação

Conclusão

O FG pode ser utilizado como ingrediente alternativo nas dietas de codornas europeias, no período de 16 a 38 dias de idade, até o nível de 10% de inclusão, sem deprimir o desempenho produtivo e rendimento de carcaças das aves.

Referências

- 1.Santos MJB, Pandorfi H, Rabello CBV, Silva EP, Torres TR, Santos PA, Morril WB, Duarte NM. Performance of free-range chickens reared in production modules enriched with shade nets and perches. Revista Brasileira de Ciência Avícola. 2014;16(1):19-27. <<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-635X2014000100003>> Acesso em fevereiro de 2015.
- 2.Albuquerque CS, Rabello CBV, Santos MJB, Lima MB, Silva EP, Lima TS, Ventura DP, Dutra Jr WM. Chemical composition and metabolizable energy values of corn germ meal obtained by wet milling for layers. Revista Brasileira de Ciência Avícola. 2014;16(1):107-12. <<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-635X2014000100015>> Acesso em fevereiro de 2015.
- 3.Santos MJB, Ludke MCM, Ludke JV, Torres TR, Lopes LS, Souza M. Composição química e valores de

- energia metabolizável de ingredientes alternativos para frangos de corte. *Ciencia Animal Brasileira*. 2013;14(1):31 - 40. <<http://dx.doi.org/10.5216/cab.v14i117697>> Acesso em fevereiro de 2015.
4. Bustamante PMAC. A Fruticultura no Brasil e no Vale do São Francisco: Vantagens e Desafios. *Revista Econômica do Nordeste*. 2009;40(1):153-171. <http://www.bnb.gov.br/projwebren/Exec/artigoRenPDF.aspx?cd_artigo_ren=1120>. Acesso em fevereiro de 2015.
5. Nunes H, Zanine ADM, Machado TMM, Carvalho FC. Alimentos alternativos na dieta dos ovinos: Uma revisão. *Asociación Latinoamericana de Producción Animal*. 2007;15(4):147-58. <<http://www.alpa.org.ve/PDF/Arch%2015-4/nunes.pdf>>. Acesso em fevereiro de 2015.
6. IBGE. Produção agrícola municipal. Rio de Janeiro: IBGE; 2012. p. 72. IBGE. Produção agrícola municipal. Rio de Janeiro: IBGE; 2012. p. 72
7. Prasad NBL, Azeemuddin G. Characteristics and composition of guava (*Psidium guajava* L.) seed and oil. *J. Am. Oil. Chem. Soc.* 1994;71(4):457-8. <<http://dx.doi.org/10.1007/BF02540531>>. Acesso em fevereiro de 2015.
8. Mantovani JR, Corrêa MCM, Cruz MCP, Ferreira ME, Natale W. Uso fertilizante de resíduo da indústria processadora de goiabas. *Revista Brasileira de Fruticultura*. 2004;26(3):339-42. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452004000200037>>. Acesso em fevereiro de 2015.
9. NRC. Nutrient requirements of poultry: National Academy of Sciences; 1994.
10. Silva EP, Silva DAT, Rabello CBV, Lima RB, Lima MB, Ludke JV. Composição físico-química e valores energéticos dos resíduos de goiaba e tomate para frangos de corte de crescimento lento. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 2009;38(5):1051-8. <<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982009000600012>>. Acesso em fevereiro de 2015.
11. Silva EP, Rabello CB-V, Dutra Júnior WM, Loureiro RRS, Guimarães AAS, Bernardino.; LM, Arruda EMF, Lima RB. Análise econômica da inclusão dos resíduos de goiaba e tomate na ração de poedeiras comerciais. *Revista Brasileira de Saúde e Produção animal*. 2009;10(4):774-85. <<http://revistas.ufba.br/index.php/rbspa/article/view/1339/906>>. Acesso em fevereiro de 2015.
12. Lira RC, Rabello CB, Ferreira PV, Quintão Lana GR, Lüdke JV, Dutra Junior WM. Inclusion of guava wastes in feed for broiler chickens. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 2009;38(12):2401-7. <<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982009001200016>>. Acesso em fevereiro de 2015.
13. Santos EL, Ludke MCM, Barbosa J, Milton.;, Rabello CB-V, Ludke JV. Apparent digestibility of the coconut meal and waste guava for Nile tilapia. *Caatinga*. 2009;22(2):75-180. <<http://periodicos.ufersa.edu.br/revistas/index.php/sistema/article/viewFile/754/593>>. Acesso em fevereiro de 2015.
14. Barbosa Filho JAD, Silva MAN, Vieira FMC, Silva IJO. Avaliação direta e prática caracterização do ambiente interno de galpões de criação de frangos de corte utilizando tabelas práticas de entalpia. *Avicultura industrial*. 2006;1144(1):54-7.
15. SAS. SAS/ACCESS 9.1 interface to PeopleSoft: user's guide: SAS Pub.; 2004.
16. Annison G, Choct M. Anti-nutritive activities of cereal non-starch polysaccharides in broiler diets and strategies minimizing their effects. *World's Poultry Science Journal*. 1991;47(03):232-42. <<http://dx.doi.org/10.1079/WPS19910019>>. Acesso em fevereiro de 2015.
17. Bach Knudsen KE. The nutritional significance of “dietary fibre” analysis. *Animal Feed Science and Technology*. 2001;90(1-2):3-20. <[http://dx.doi.org/10.1016/S0377-8401\(01\)00193-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0377-8401(01)00193-6)>. Acesso em fevereiro de 2015.