

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
PROGRAMA DE DOUTORADO INTEGRADO EM ZOOTECNIA

VALOR NUTRICIONAL E UTILIZAÇÃO DO RESÍDUO DA GOIABA
(*Psidium guajava L.*) E DO TOMATE (*Lycopersicum esculentum Mill.*) NA
ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE

ROSA CAVALCANTE LIRA

Médica Veterinária

UFRPE-RECIFE
FEVEREIRO, 2008

ROSA CAVALCANTE LIRA

**VALOR NUTRICIONAL E UTILIZAÇÃO DO RESÍDUO DA GOIABA
(*Psidium guajava L.*) E DO TOMATE (*Lycopersicon esculentum Mill.*) NA
ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Doutor em Zootecnia – Área de concentração, Produção animal (Não Ruminantes).

Comitê de orientação:

Prof. Dr. Carlos Bôa-Viagem Rabello – Orientador Principal
Prof^ª Dr^a Maria do Carmo Mohaupt Marques Ludke

**UFRPE-RECIFE
FEVEREIRO, 2008**

FICHA CATALOGRÁFICA

L768v Lira, Rosa Cavalcante
Valor nutricional e utilização do resíduo da goiaba (*Psidium guajava* L.) e do tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) na alimentação de frangos de corte / Rosa Cavalcante Lira. -- 2008.
105 f. : il.

Orientador : Carlos Boa Viagem Rabello
Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Zootecnia
Inclui bibliografia.

CDD 636.085 2

1. Composição química
 2. Metabolismo
 3. Alimento alternativo
 4. Performance
 5. Carcaça
 6. Desempenho produtivo
- I. Rabello, Carlos Boa Viagem
 - II. Título

ROSA CAVALCANTE LIRA

**VALOR NUTRICIONAL E UTILIZAÇÃO DO RESÍDUO DA GOIABA
(*Psidium guajava L.*) E DO TOMATE (*Lycopersicum esculentum Mill.*) NA
ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE**

Tese defendida e aprovada pela Comissão Examinadora em 27/02/2008

Comissão Examinadora:

Prof^a Dr^a Maria do Carmo Mohaupt Marques Ludke
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Departamento de Zootecnia

Prof. Dr. Geraldo Roberto Quintão Lana
Universidade Federal de Alagoas
Centro de Ciências Agrárias

Prof. Dr. Wilson Moreira Dutra Junior
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Departamento de Zootecnia

Dr. Jorge Vítor Ludke
EMBRAPA Suínos e Aves

Prof. Dr. Carlos Bôa-Viagem Rabello
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Departamento de Zootecnia

UFRPE – RECIFE
FEVEREIRO, 2008

Aos meus filhos, o brilho, a motivação e a razão maior das minhas buscas e, principalmente, pela felicidade de tê-los comigo a cada dia:

Sofia, exemplo vivo de sinceridade, honestidade, justiça e exigência;

João Pedro, tão amável, tolerante e conciliador;

João Vítor, tão equilibrado e apegado,

E para a minha mãe, Aliete, que tanto me ensina a cada dia, com seus exemplos de generosidade, fortaleza e sabedoria.

OFEREÇO

Ao meu marido Paulo Vanderlei, que tanto admiro por ser tão honesto, sincero, calmo, competente, professor tão apaixonado pelo o que faz e pela UFAL, que cultiva sentimentos bons e por ter sonhado junto os meus sonhos profissionais e ainda pela felicidade de tê-lo nos meus dias.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A minha mãe maior, Santa Maria, que tanto cuida de mim filha como de mim mãe, sempre me amparando e aqueles que tanto amo.

Aos meus filhos por compreenderem a importância e facilitarem a realização desse desejo profissional, aceitando com tranquilidade as minhas ausências.

Ao meu marido, Paulo Vanderlei, que, nessa longa estrada, tanto contribuiu com idas e vindas, que chovesse ou fizesse sol, estivesse escuro ou claro, cansado ou não, abrindo estradas, tirando as pedras do caminho, colocando as pontes, e pelas paradas no “Calamares” que nos abasteciam.

Aos meus irmãos, pela união sempre, especialmente ao Paulo Lira, Ivanise e Silêda, por tudo que representaram aquelas quartas-feiras de vocês na minha casa na minha ausência. E ao Edmar, “Zezinho”, pela torcida sempre.

Ao Luís Roberto, “Lueba”, anjo bom, pela felicidade de tê-lo frequentando a minha casa nesta fase, que tanto contribuiu para que as coisas andassem melhor.

Ao professor Carlos Bôa-Viagem Rabello, que tanto admiro, pela preciosa orientação, da qual precisarei sempre, pelo grande pesquisador, pela compreensão, pela sábia cobrança que embutia o meu crescimento, pela doação dos seus conhecimentos e, principalmente, por acreditar em mim.

Aos grandes amigos Geraldo Roberto Quintão Lana e Sandra Valério que não vacilam na hora de serem justos, amigos e honestos, que sabem o valor, o prazer e a beleza de se ter amigos, por isso os cultiva, cativa e respeita, acima de tudo.

Ao amigo e Médico Veterinário Alcides Canuto Ferreira, sempre prestativo e sincero, pela excelente contribuição nas análises de nitrogênio.

Aos coordenadores do curso de Pós-graduação em Zootecnia da UFRPE, Antônia Sherlânea, Marcelo de Andrade Ferreira e Marcílio de Azevedo pela grande administração e abnegação, cujas ações têm como principal beneficiado os alunos do curso.

Aos professores Ângela Batista, Lúcia Brasil, Wilson Dutra, e ao pesquisador Jorge Ludke, por tudo que me ensinaram e que trarei comigo na tentativa de segui-los, ajudando no crescimento de outros.

A professora Maria do Carmo, exemplo de equilíbrio, sobriedade, sempre alto astral, pelos dois momentos ricos que tive com a sua participação em minha vida, como aluna e professora.

Ao senhor Nicácio, grande homem, que na simplicidade de seus atos de dedicação, bondade, decência e solidariedade nos faz continuar acreditando na beleza do ser humano.

Aos colegas da pós-graduação, pelo convívio descontraído e maravilhoso, do qual terei saudades, especialmente ao Edney, menino brilhante, pela grande ajuda em tudo; a Takata mãe, filha e amiga, pela convivência; ao Marco, que tanto batalhou para a aquisição dos pintos machos e ao Ronaldo pela parceria e convivência durante o ensaio de metabolismo.

As alunas estagiárias do Curso de Zootecnia/CECA/UFAL que se dispuseram a lutar junto no dia a dia do experimento, especialmente pela maravilhosa convivência e conquista. E ao João pela dedicação e apoio.

A Fundação de Apoio a Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE) pelo financiamento de parte da pesquisa.

A Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Alagoas (FAPEAL) pela concessão da bolsa de estudos.

A Empresa TAMBAU pela doação dos resíduos de tomate e goiaba

A Universidade Federal de Alagoas, particularmente ao Centro de Ciências Agrárias, pela concessão do afastamento e pela construção do galpão de avicultura, numa visão futura de que só é possível seguir em frente, se demos os primeiros passos atrás.

UFRPE,

“Musa do meu fado, Minha mãe gentil,
te deixo consternada no primeiro abril,
mas não sê tão ingrata, não esquece quem te amou,
que em tua densa mata,
se perdeu e se encontrou”

Adaptado de Chico Buarque e Ruy Guerra

SUMÁRIO

Lista de Tabelas	xii
Resumo Geral	xviii
Abstract	xix
Considerações gerais	01
Referências Bibliográficas	05
Capítulo 1 – Referencial Teórico	07
Referências Bibliográficas	19
Capítulo 2 – Efeito da Idade sobre o Valor Nutricional e Energético do Resíduo da Goiaba (<i>Psidium Guajava</i> L.) e do Tomate (<i>Lycopersicum Esculentum</i> Mill) em Frangos de Corte	25
Resumo	26
Abstract	27
Introdução	28
Material e Métodos	31
Resultados e Discussão	35
Conclusões	44
Referências Bibliográficas	44

Capítulo 3 – Desempenho Produtivo de Frangos de Corte Alimentados com Resíduo da Goiaba (<i>Psidium guajava L</i>)	48
Resumo	49
Abstract	50
Introdução	51
Material e Métodos	52
Resultados e Discussão	60
Conclusões	66
Referências Bibliográficas	66

Capítulo 4 – Desempenho produtivo de Frangos de Corte Alimentados com Resíduo do Tomate (<i>Lycopersicum esculentum Mill.</i>)	68
Resumo	69
Abstract	70
Introdução	71
Material e Métodos	73
Resultados e Discussão	81
Conclusões	88
Referências Bibliográficas	88
Considerações finais	91

LISTA DE TABELAS

Capítulo 1

Tabela 1 – Valores de composição química do farelo do resíduo da goiaba	9
Tabela 2 – Valores de digestibilidade do farelo do resíduo da goiaba	9
Tabela 3 – Valores de composição química do farelo do resíduo do tomate	10
Tabela 4 – Valores de digestibilidade do farelo do resíduo do tomate.....	11

LISTA DE TABELAS

Capítulo 2

- Tabela 1 – Composição centesimal, energética e nutricional das dietas referência nas fases de 1 a 8 dias e de 10 a 17 dias..... 34
- Tabela 2 – Composição química do resíduo do processamento da goiaba (*Psidium guajava* L.) e do tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) expressos em percentagem e energia bruta em quilocaloria por quilograma 38
- Tabela 3 – Valores de energia metabolizável aparente (EMA), energia metabolizável aparente corrigida para o balanço de nitrogênio (EMAn) e coeficientes de metabolizabilidade da energia bruta (CMEB) das rações referência (RR) e teste (RTG) com o nível de inclusão de 20% do resíduo da goiaba e do resíduo da goiaba (RG), expressos na matéria seca, em duas idades das aves 41
- Tabela 4 – Valores de energia metabolizável aparente (EMA), energia metabolizável aparente corrigida para o balanço de nitrogênio (EMAn) e coeficientes de metabolização da energia bruta (CMEB) das rações referência (RR) e teste (RTT) com o nível de inclusão de 30% do resíduo do tomate (RT) expressos na matéria seca, em duas idades das aves 43

LISTA DE TABELAS

Capítulo 3

Tabela 1 – Valores semanais das variáveis climáticas durante as fases experimentais	54
Tabela 2 – Composição centesimal, energética e química das dietas na fase de 1 a 7 dias	56
Tabela 3 – Composição centesimal, energética e química das dietas na fase de 8 a 21 dias	57
Tabela 4 – Composição centesimal, energética e química das dietas na fase de 22 a 35 dias	58
Tabela 5 – Composição centesimal, energética e química das dietas na fase de 36 a 42 dias	59
Tabela 6 – Consumo de ração (CR), ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA) em função dos níveis de inclusão do resíduo da goiaba (RG) das rações, durante as respectivas fases, em frangos de corte	61
Tabela 7 – Valores de peso absoluto ao abate, de peso absoluto e relativo de carcaça eviscerada, de carcaça eviscerada sem cabeça e pés e de cortes nobres (peito, coxa e sobrecoxa) em função dos níveis de inclusão do resíduo da goiaba (RG) nas rações, de frangos de corte aos 42 dias de idade	64
Tabela 8 – Valores de peso absoluto e relativo de cortes não nobres (asa e dorso) e da gordura abdominal em função dos níveis de inclusão do resíduo da goiaba (RG) nas rações, de frangos de corte aos 42 dias de idade	65

Tabela 9 – Valores de pesos absolutos e relativos de vísceras comestíveis (coração, fígado e moela) em função dos níveis de inclusão do resíduo da goiaba (RG) nas rações, de frangos de corte aos 42 dias de idade 66

LISTA DE TABELAS

Capítulo 4

Tabela 1 – Valores semanais das variáveis climáticas durante as fases experimentais	75
Tabela 2 – Composição centesimal, energética e química das dietas na fase de 1 a 7 dias	77
Tabela 3 – Composição centesimal, energética e química das dietas na fase de 8 a 21 dias	78
Tabela 4 – Composição centesimal, energética e química das dietas na fase de 22 a 35 dias	79
Tabela 5 – Composição centesimal, energética e química das dietas na fase de 36 a 42 dias	80
Tabela 6. Consumo de ração (CR), ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA) em função dos níveis de inclusão do resíduo do tomate (RT) das rações, durante as respectivas fases, em frangos de corte	82
Tabela 7 – Valores de peso absoluto ao abate, de peso absoluto e relativo de carcaça eviscerada, de carcaça eviscerada sem cabeça e pés e de cortes nobres (peito, coxa e sobrecoxa) em função dos níveis de inclusão do resíduo do tomate (RT) nas rações, de frangos de corte aos 42 dias de idade	86

Tabela 8 – Valores de peso absoluto e relativo de cortes não nobres (asa e dorso) e da gordura abdominal em função dos níveis de inclusão do resíduo do tomate (RT) nas rações, de frangos de corte aos 42 dias de idade 86

Tabela 9 – Valores de pesos absolutos e relativos de vísceras comestíveis (coração, fígado e moela) em função dos níveis de inclusão do resíduo do tomate (RT) nas rações, de frangos de corte aos 42 dias de idade 88

RESUMO GERAL

Foram realizados três experimentos em que o primeiro objetivou avaliar o valor nutricional e energético do resíduo da goiaba (RG) e do tomate (RT), a variação da composição química, conforme a época de coleta, e o efeito da idade sobre os valores de energia desses resíduos. Os valores de composição química do RG e RT variaram quanto a época de coleta, tendo apresentado altos teores de fibra bruta. A idade das aves não influenciou os valores de EMA, EMAn e CMEB do RG, enquanto para o RT houve influência sobre a EMA e CMEB, mas não houve para a EMAn. O segundo e terceiro experimentos objetivaram avaliar o efeito da inclusão do resíduo da goiaba e do tomate, respectivamente, sobre o desempenho produtivo de frangos de cortes. Os resultados de desempenho produtivo (consumo de ração, ganho de peso, conversão alimentar e rendimento de carcaça) não foram significativos, quando comparados os diferentes níveis de inclusão do resíduo da goiaba e a ração referência aos 42 dias. Porém as observações de desempenho produtivo com o uso do resíduo do tomate revelam resultados inferiores com a inclusão de níveis crescente do resíduo, principalmente no período de 1 a 28 dias de idade e no período total, porém não houve efeito significativo para o rendimento de carcaça. De acordo com a presente pesquisa recomenda-se até 12% de inclusão do resíduo da goiaba nas rações de frangos de corte, no período de 1 a 42 dias de idade, no entanto, o resíduo do tomate pode ser incluído até 20% na ração de frangos de corte nas fases após 28 dias de idade, para que não ocorram prejuízos no desempenho produtivo dos frangos de corte.

ABSTRACT

Three experiments had been carried through where the first one had the objective to evaluate the nutritional and energetic value of the guava residue (RG) and of the tomato (RT), the variation of the chemical composition, as the time of collection, and the effect of the age on the values of energy of these residues. The values of chemical composition RG and RT had varied when it comes to the time of the collection, presenting high quantities of gross fiber. The age of the birds did not influence the values of EMA, EMAn e CMEB of RG, while for the RT there was influence on the EMA e CMEB, but there was not for the EMAn. The second and the third experiments had the objective of evaluate the effect of guava and tomato residues inclusion, respectively, on the productive performance of cut down chicken. The results of productive performance (fodder consumption, weight gain, alimentary conversion and carcass income) had not been meaningful, when the different levels of guava inclusion residue and the fodder reference to 42 days were compared. However the productive performances observations with the use of tomato residues reveal inferiors results with the inclusion of rising residues levels, especially on 1 to 28 days of age period and on total period, there was not meaningful effect to the carcass income. According to the present research it is recommended up to 12% of residue inclusion in cut down chicken fodder, on 1 to 42 days of age period, however, the tomato residue can be included up to 20 % in cut down chicken fodder in phases of 28 days of age, so that it does not occur damages in the cut down chicken productive performance.

CONSIDERAÇÕES GERAIS

Diante da nova ordem mundial e das grandes transformações econômicas sofridas pelo mundo, em que as margens de retorno econômico nas atividades pecuárias, particularmente nos países em desenvolvimento, encontram-se cada vez mais restritas, a busca por maior eficiência produtiva torna-se uma questão de sobrevivência. Neste contexto, os produtores de carne devem buscar reduzir custos e/ou aumentar receitas, visando à obtenção de resultados econômicos satisfatórios na atividade (Magalhães et al., 2005).

A maioria das rações produzidas para aves é formulada à base de milho e farelo de soja, que são ingredientes de custo elevado, o que leva a alimentação ser responsável por cerca de 70% dos custos de produção desses animais, tornando-se difícil a combinação de sua qualidade e de seu baixo preço, agravada nos últimos anos pela ocorrência de escassez dessas matérias primas, devido à competição com o consumo humano (Torres, 2003).

Como não tem havido retrocesso na produção avícola e, ao contrário, o setor tem apresentado sensível expansão, a indústria de rações vê aumentada a sua responsabilidade, já que a manutenção de sua dinâmica de crescimento implica em maior competição. Tais razões obrigam os nutricionistas a concentrarem maiores esforços na pesquisa de fontes alternativas que atendam às necessidades qualitativas e econômicas de produção na avicultura (Moreira et al., 1998).

Entre os diversos alimentos alternativos destacam-se os resíduos das agroindústrias, que geram uma grande quantidade de subprodutos, oriundos do tratamento industrial, que representam um grande potencial para alimentação animal, diminuindo, assim, a inclusão de milho e farelo de soja nas rações (Silva, 1999).

A agroindústria é uma atividade econômica que se fundamenta na industrialização da produção agrícola própria e/ou adquirida de terceiros, com a característica dominante de

agregar, em um mesmo empreendimento econômico, a exploração agrária e industrial, sendo considerado um dos segmentos mais promissores da economia mundial, articulando-se com os outros de comercialização e distribuição, com a indústria de insumos, pesticidas, fertilizantes, insumos veterinários, equipamentos para a agricultura e indústrias de rações, numa perspectiva ampla.

Segundo Silva (1999), resíduos agroindustriais são os elementos considerados não diretamente produtivos, que são gerados ao se cultivar, criar e elaborar produtos agrícolas não manufaturados, como frutas, vegetais e grãos.

O processamento primário ou industrial de alimentos destinados à alimentação animal e humana, nos últimos anos, foi responsável por uma elevada produção de resíduos, que, por não serem utilizados na alimentação humana e animal, resultaram em resíduos poluentes, porém, em sua maioria, possuem potencial nutricional para a formulação de dietas para monogástricos. Alguns desses resíduos têm recebido, no entanto, maior atenção quanto ao controle de qualidade, passando à categoria de subprodutos, que apresentam elevado potencial para redução dos custos com alimentação (Ezequiel et al., 2006).

Na América Latina, são produzidos mais de 500 milhões de toneladas de subprodutos e resíduos agroindustriais, tendo o Brasil contribuído com 50% dessa produção, já que a suas agroindústrias representam mais de 30% da sua economia e compreende a maior parte dos setores econômicos onde o País detém competitividade internacional, destacando-se os segmentos de abate e preparo de carnes, fabricação e refino de açúcar, laticínios, panificação e fabricação de massas, óleos vegetais e indústrias de sucos (Alves et al., 2007).

Os subprodutos da agroindústria do doce, de sucos, da cervejaria e dos extratos vegetais, encontrados em abundância nas diversas regiões do país e do mundo, vêm despertando interesse, por poderem ser aproveitados como possíveis ingredientes de rações de animais, uma vez que o uso desses subprodutos na ração animal se justifica pelo baixo custo,

por serem atóxicos e não fazerem parte da dieta humana, além de que, quando não aproveitados, podem poluir o meio ambiente (Silva et al.,2005).

Porém nesses resíduos da agroindústria, dependendo da forma de processamento e das substâncias utilizadas na matéria prima, para extração do óleo, amido e polpas, podem ocorrer variações em sua composição química, e o alto teor de umidade, que varia de 72 a 86%, pode dificultar o seu transporte e manuseio, levando o produto a ser utilizado *in natura*, em regiões próximas das unidades processadoras, ou armazenado como silagem, normalmente utilizados para substituir os concentrados na alimentação animal, principalmente de ruminantes (Lima, 2005).

Isto tem ocorrido em muitas regiões próximas às fábricas de doces e outros produtos, quando os subprodutos da agroindústria têm sido utilizados na alimentação do rebanho leiteiro e de ovinos, porém de forma irracional, sem levar em consideração os níveis de nutrientes e o melhor nível de inclusão destes produtos na dieta dos animais (Silva, 1999), sendo utilizado apenas por facilidade geográfica ou monetária (Ribeiro, 2004), talvez pela existência de poucas informações na literatura sobre a composição química e valor nutricional desses resíduos para os animais.

Neste contexto, os resíduos da agroindústria surgem como ingredientes alternativos na alimentação animal e potenciais fontes substitutivas parciais em dietas de monogástricos. Por outro lado, podem apresentar valor nutricional variável e, em alguns casos, apresentarem baixa qualidade por influência da forma de processamento e das substâncias utilizadas nesses processamentos. Assim, faz-se necessário estudos para avaliar o valor nutricional desses subprodutos, visando a sua inclusão racional na alimentação de monogástricos, uma vez que, quando são fornecidos de forma exclusiva, podem não atender às necessidades dos animais (Correia et al., 2006).

Atualmente, várias pesquisas têm sido realizadas visando se obter informações sobre o valor nutricional, através de ensaios de metabolismo com animais, dos diversos resíduos originados do processamento das agroindústrias, visando observar se, com a sua adição, a ração atenderá adequadamente às exigências nutricionais dos monogástricos. Também têm sido realizados ensaios de desempenho, visando definir a melhor forma de utilização desses resíduos na alimentação de monogástricos.

Deste modo, o aproveitamento potencial dos resíduos da agroindústria, transformado em farelo e utilizado como ingrediente nas rações de monogástricos, constitui-se em mais uma alternativa, com vantagens competitivas, mesmo com o uso daqueles que ocorrem de forma sazonal, pois esses produtos gerados podem proporcionar uma complementação temporal no fornecimento de ingredientes para essas rações, uma vez que a oferta de muitos desses produtos ocorre nos meses de carência de ingredientes comumente utilizados. Aliado a isto, evitar-se-á, também, os impactos negativos sobre o meio ambiente, provenientes do descarte desses resíduos ou da sua utilização de forma irracional na alimentação dos animais, pois a excreção dos animais alimentados desta forma poderá causar, ainda, danos ao meio ambiente, já que muitos dos resíduos agroindustriais são considerados poluentes.

A presente pesquisa teve como objetivo avaliar o valor nutricional e o efeito da utilização do resíduo da goiaba e do tomate no desempenho produtivo e nas características de carcaça de frangos de corte.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, A.C. do N.; MATTOS, W.R.S.; SANTOS, F.A.P. et al. Substituição parcial de silagem de milho por farelo de glúten de milho desidratado na alimentação de vacas holandesas em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.5, p.1590-1596, 2007 (supl.).
- CORREIA, M.X. de C.; COSTA, R.G.; SILVA, J.H.V. et al. Utilização de resíduo agroindustrial de abacaxi desidratado em dietas para caprinos em crescimento: digestibilidade e desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1822-1828, 2006 (supl.).
- EZEQUIEL, J.M.B.; SILVA, O.G. da C. E.; GALATI, R. L. et al. Desempenho de novilhos nelore alimentados com casca de soja ou farelo de gérmen de milho em substituição parcial ao milho moído. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.2, p.569-575, 2006.
- LIMA, F. A. P. Subprodutos agroindustriais. www.propasto.br. Acessado em maio de 2005.
- MAGALHÃES, K.A.; VALADARES FILHO, S. de C.; PAULINO, M.F. et al. Desempenho, composição física e características de carcaça de novilhos alimentados com diferentes níveis de casca de algodão, em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2466-2474, 2005.
- MOREIRA, R.S. dos R.; ZAPATA, J.F.F., FUENTES, M. de F.F. et al. Efeito da restrição de vitaminas e minerais na alimentação de frangos de corte sobre o rendimento e a composição da carne. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.18, n.1, 1998.
- RIBEIRO, A.C.; RIBEIRO, S.D. de A.; ANTÔNIO, M.S. et al. Composição química de diferentes resíduos da agroindústria do tomate destinado à alimentação animal. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41. 2004, Campo Grande, MS. **Anais...** Campo Grande, MS: SBZ, 2004. Disponível em Cd –Room.
- SILVA, J.D.A. **Composição química e digestibilidade in situ da semente de goiaba (*Psidium guajava L.*)**. Recife, PE: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 1999. 34p. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) – Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- SILVA, J.H.V. da.; SILVA, E.L. da.; JORDÃO FILHO, J. et al. Efeito da inclusão do resíduo da semente de urucum na dieta para frangos de corte: Desempenho e características de carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1606-1613, 2005.

LIRA, R.C. Valor nutricional e utilização do resíduo da goiaba (*Psidium guajava L.*) e

TORRES, D.M. **Valor nutricional de farelos de arroz suplementados com fitase, determinado por diferentes metodologias com aves.** 2003. 172p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

CAPÍTULO 1

(Referencial Teórico)

Valor Nutricional e Utilização do Resíduo da Goiaba (*Psidium guajava L.*) e do Tomate (*Lycopersicum esculentum Mill.*) na Alimentação de Frangos de Corte

Valor nutricional e o uso do resíduo do tomate e da goiaba na alimentação animal

No Brasil a agroindústria representa mais de 30% da economia e compreende a maior parte dos setores econômicos onde o Brasil detém competitividade internacional, sendo que o abate e preparo de carnes, fabricação e refino de açúcar, laticínios, panificação e fabricação de massas, óleos vegetais e indústrias de sucos são os seguimentos que mais se destacam.

No Brasil, o processamento de produtos agrícolas para a extração de sucos, óleos e molhos para o consumo humano gera uma grande quantidade de subprodutos oriundos do tratamento industrial, tais como sementes, polpas e cascas que representam um grande potencial para alimentação animal (Silva Filho et al.,1999).

A goiaba, quando utilizada na produção de sucos e doces gera, aproximadamente, 30% de seu peso em resíduos, compostos, principalmente, por sementes (Silva, 1999). Enquanto para o tomate, estima-se uma produção de resíduos, que varia de 10 a 30% em relação ao peso do fruto, dependendo do processo de industrialização (Persia et al., 2003), compostos, principalmente, de sementes, de aparas e cascas (Eggers & Geisman, 1976).

Nos resíduos da agroindústria, dependendo da forma de processamento e das substâncias utilizadas na matéria prima para extração do óleo, amido e polpas, podem ocorrer variações em sua composição química (Lima, 2005), o que tem sido observado nos dados de composição química e valor nutricional dos resíduos da goiaba e do tomate existentes na literatura (Tabelas 1, 2 ,3 e 4).

Observando os dados de composição química do resíduo da goiaba (Tabela 1) observamos que o resíduo apresenta altos teores de extrato etéreo, que variam de 9,8 a 12,89%, sendo uma boa fonte de ácido linoléico (76, 4%), ácido graxo essencial, (Prasad e Azeemoddin, 1994), que pode ser utilizado com vantagens nutricionais, quando misturado

com outros óleos comestíveis de alta saturação, resultando em um novo óleo, com valores nutricionais melhorados. Porém observamos altos teores de fibra bruta, FDN e FDA que podem influir negativamente na utilização da energia e nutrientes do alimento (Kirchgssner et al., 1986).

Os valores de digestibilidade aparente da maioria dos nutrientes do resíduo da goiaba observados na Tabela 2 são considerados baixos, o que foi atribuído por Sales et al. (2004) aos altos valores de fibra do resíduo.

Tabela 1 – Valores de composição química do farelo do resíduo da goiaba

Autor (es)	Nutrientes (%) ¹							
	MS	PB	FB	FDN	FDA	EE	MM	EB (kcal/kg)
Silva (1999)	91,9-93,0	8,6 – 9,4		74,2 – 77,1	56,9 – 58,7	9,8 – 11,3	1,4 – 1,6	5.250 -5.285
Sales et al. (2004)	-	-	43,44	48,81	63,39	-	-	-
Silva et al. (2007)	90,81	10,45	61,25	81,95	63,19	12,89	1,38	-
Santos et al. (2007)	-	10,90	46,88	-	-	11,20	2,21	5.389

¹ MS – Matéria Seca; PB – Proteína Bruta; FB – Fibra Bruta; FDN – Fibra Detergente Neutro; FDA – Fibra Detergente Ácido; EE – Extrato Etéreo; MM – Matéria Mineral; EB – Energia Bruta.

Tabela 2 – Valores de digestibilidade do farelo do resíduo da goiaba

Autor (es)	Valores de digestibilidade (%) ¹					
	DAMS	DAPB	DAEE	DAEB	EMA (kcal/kg)	EMAn (kcal/kg)
Sales et al. (2004) (Tilápia do nilo)	48,46	58,06	68,70	66,78	-	-
Silva et al. (2007) (Frango caipira)	-	-	-	-	1.296	1.237
Guimarães (2007) (Poedeiras comerciais)	-	-	-	-	1.882	1.900

¹ DAMS – Digestibilidade aparente da matéria seca; DAPB – Digestibilidade aparente da proteína bruta; DAEE – Digestibilidade aparente do extrato etéreo; DAEB – Digestibilidade aparente da energia bruta; EMA – Energia metabolizável aparente; EMAn – Energia metabolizável aparente corrigida.

Com relação ao resíduo do tomate, os dados de composição química constantes da Tabela 3 revelam altos teores de proteína bruta, variando de 21,30 a 25,30%, podendo ser uma importante e econômica fonte de proteína para a alimentação animal (Tsatsaronis & Bosken, 1975), composta pelos seguintes teores de aminoácidos, segundo Cantarelli et al. (1989): lisina (98,18%); histidina (3,61%); arginina (9,60%); ácido aspártico (10,93%); treonina (3,25%); serina (4,39%); ácido glutâmico (13,25%); prolina (5,63%); glicina (5,25%); alanina (3,52%); cistina (2,70%); valina (3,69%); metionina (2,58%); isoleucina (3,84%); leucina (5,66%); tirosina (4,74%); fenilalanina (4,74%) e triptofano (1,16%), considerados bons teores.

No entanto, observamos altos teores de fibra bruta, FDN e FDA que podem influir negativamente na utilização da energia e nutrientes do alimento (Kirchgssner et al., 1986).

Tabela 3 – Valores de composição química do farelo do resíduo do tomate

Autor (es)	Nutrientes (%) ¹							
	MS	PB	FB	FDN	FDA	EE	MM	EB (kcal/kg)
McCay & Smith (1940)	-	24	33	-	-	14	4	-
Lech et al. (1964)	-	25,30	-	-	-	20	-	-
Kavamoto et al. (1971)	-	-	25,98	-	-	2,11	8,89	-
Tsatsaronis & Boskou (1975) (pele)	-	10,0	55,9	-	-	3,6	-	-
Nardon & Leme (1987)	25,80	21,30	43,90	-	-	14,30	3,40	5.230
Cantarelli et al. (1993)	-	22 -36	14 – 41	-	-	14 – 29	2 – 9	-
Pérsia et al. (2003)	-	24,5	-	-	-	20,1	-	-
Sales et al. (2004)	-	-	32,09	48,00	39,13	-	-	-
Silva et al. (2007)	91,96	24,29	47,48	56,04	45,91	13,06	5,18	-

¹ MS – Matéria Seca; PB – Proteína Bruta; FB – Fibra Bruta; FDN – Fibra Detergente Neutro; FDA – Fibra Detergente Ácido; EE – Extrato Etéreo; MM – Matéria Mineral; EB – Energia Bruta.

Os valores de digestibilidade aparente da maioria dos nutrientes do resíduo do tomate observados na Tabela 4 são considerados baixos e atribuídos por Sales et al. (2004) aos altos valores de fibra do resíduo.

Porém, os nutrientes do resíduo da goiaba e do tomate podem ter a sua utilização melhorada, com uma menor inclusão desses resíduos nas rações dos animais, pela adequação

do valor da fibra na dieta, permitindo, assim, a utilização desses ingredientes alternativos para a elaboração de dietas de mínimo custo.

Tabela 4 – Valores de digestibilidade do farelo do resíduo do tomate

Autor(es)	Valores de digestibilidade (%) ¹							
	DAMS	DAPB	DAEE	DAEB	EMA (kcal/kg)	EMAn (kcal/kg)	EMV (G.I) (kcal/kg)	EMV (GC) (kcal/kg)
Pérsia et al. (2003)	-	-	-	-	-	-	3.204	2.954
Sales et al. (2007) (Tilápia do Nilo)	60,27	36,0	46,87	70,03	-	-	-	-
Silva et al. (2007) (Frango caipira)	-	-	-	-	1.959	1.865	-	-
Loureiro et al. (2007) (Poedeiras comerciais)	-	-	-	-	3.393	2.806	-	-

¹DAMS – Digestibilidade aparente da matéria seca; DAPB – Digestibilidade aparente da proteína bruta; DAEE – Digestibilidade aparente do extrato etéreo; DAEB – Digestibilidade aparente da energia bruta; EMA – Energia metabolizável aparente; EMAn – Energia metabolizável aparente corrigida; EMV – Energia metabolizável verdadeira; GI – Galos inteiros; GC – Galos cecectomizados.

Com relação à viabilidade de utilização do resíduo do tomate e da goiaba na alimentação de aves de corte, poucos ensaios de desempenho foram realizados com este objetivo. Porém, é sabido que os subprodutos da industrialização do tomate e da goiaba têm sido bem aceitos na alimentação de ruminantes, e têm sido utilizados em regiões próximas às indústrias de processamento, porém de forma irracional, sem levar em consideração os níveis de nutrientes e o melhor nível de inclusão destes resíduos na dieta dos animais (Silva, 1999), sendo utilizado apenas por facilidade geográfica ou monetária (Ribeiro et al., 2004).

Guimarães (2007) avaliou o efeito da inclusão de diferentes níveis do farelo da goiaba (0, 2, 4, 6 e 8%), no período de 30 a 39 semanas, sobre o desempenho zootécnico e características dos ovos de poedeiras comerciais e não observou diferenças significativas para o consumo, conversão alimentar por dúzia de ovos e para a conversão por massa de ovos e

percentagem de postura, peso e massa de ovos, peso de albúmem e coloração da gema, à medida que se aumentou o nível de inclusão. Enquanto para a percentagem de albúmem, houve efeito negativo, e para o peso e percentagem de gema houve efeito linear positivo, recomendando o nível de inclusão de 8%.

Em trabalho pioneiro, Kavamoto et al. (1971) utilizaram o subproduto da industrialização do tomate em quatro níveis de inclusão (0, 21, 42, e 63%), nas rações de coelhos em crescimento e terminação, substituindo o farelo de trigo, e observaram que as rações apresentaram alto teor de fibra, porém não houve problemas de palatabilidade, mas houve melhoria na conversão alimentar para os tratamentos com até 21% de inclusão, sem no entanto, influenciar no ganho de peso. Os autores concluíram que o subproduto da industrialização do tomate proporciona resultados satisfatórios, na alimentação de coelhos, até o nível de utilização de 40%. Entretanto, a análise econômica mostrou melhor resultado para animais alimentados com até 21% do resíduo do tomate.

Para suínos em crescimento e acabamento, Kronka et al. (1971), em estudos sobre a inclusão do resíduo do tomate em substituição parcial do milho e total do farelo de soja nas rações, observaram que houve diminuição linear do ganho de peso e da conversão alimentar com o aumento dos níveis de inclusão do resíduo na ração, justificado pelo menor nível energético e maior teor de fibra das rações, observados à medida que se aumentou o nível de inclusão, já que não eram isoenergéticas. Contudo, os níveis de inclusão de 7,5 e 5% desse subprodutos, na alimentação de suínos nas fases de crescimento e terminação, respectivamente, foram considerados satisfatórios para índice de conversão e ganho de peso.

Já Yannakopoulos et al. (1992), utilizando resíduos do processamento do tomate, constataram que níveis de inclusão de 8 ou 15% não afetaram o desempenho produtivo e a qualidade de ovos de galinhas poedeiras comerciais, mas constataram significativo aumento na coloração da gema dos ovos, o que pode elevar a sua comercialização em algumas regiões.

Dotas et al. (1999) obtiveram resultados semelhantes, quando utilizaram até 12% do resíduo de tomate, composto por pele, sementes e polpa, na ração de galinhas poedeiras, que promoveu respostas similares, quanto à produção de ovos, consumo de ração, eficiência alimentar, peso dos ovos e espessura da casca dos ovos, aos obtidos com aves alimentadas com rações à base de milho e farelo de soja.

Em frangos de corte de 8 a 21 dias, Persia et al. (2003) utilizaram sementes provenientes do beneficiamento do tomate, incluindo níveis de até 20%, em rações à base de milho e farelo de soja, e constataram que, até o nível de 15%, não há interferência no desempenho das aves, promovendo, inclusive, melhoria da pigmentação da carcaça das aves.

Loureiro (2007) avaliou o efeito da inclusão de diferentes níveis do farelo de tomate (0, 5, 10, 15 e 20%), no período de 30 a 39 semanas, sobre o desempenho zootécnico e características dos ovos de poedeiras comerciais e observou aumento do consumo, da conversão alimentar por dúzia de ovos, da conversão por massa de ovos e da percentagem de albúmen, à medida que se aumentou o nível de inclusão, enquanto para a percentagem de postura, peso de gema, percentagem de gema e massa de ovos produzida diminuíram à medida que se aumentou o nível de inclusão; para a percentagem, espessura da casca, peso de casca, albúmem e peso médio dos ovos não houve diferenças significativas entre os tratamentos, indicando que o farelo de tomate pode ser utilizado como ingrediente alternativo nas rações de poedeiras comerciais, em nível recomendado de até 5% de inclusão, para melhores resultados de desempenho. No entanto, até o nível de utilização de 15%, não há interferência nos rendimentos das partes dos ovos.

Fatores que interferem na digestibilidade dos nutrientes

Os nutrientes dos alimentos, determinados por meio de análise química não estão totalmente disponíveis e/ou digestíveis para os animais, porém o desempenho destes animais é dependente da disponibilidade e/ou digestibilidade deles e da intensidade com que eles podem ser absorvidos e utilizados.

Alguns alimentos apresentam maior ou menor digestibilidade de nutrientes, podendo haver variação considerável na digestibilidade entre diferentes amostras do mesmo alimento, indicando que a digestibilidade, que deveria ser uma característica do alimento, independente do animal que irá consumi-lo, depende da influência da interação animal/alimento e de uma série de fatores, dos quais se destacam a espécie, a raça, a linhagem, a idade, o peso, o consumo da ração e água, o estado clínico dos animais, a atividade microbiana do lúmen intestinal, a ação das enzimas endógenas do animal, a influencia da temperatura ambiente e a taxa de passagem do alimento pelo trato digestivo (Albino, 1991).

Por isso, a simples quantificação dos nutrientes nos ingredientes utilizados nas rações fornece apenas informações sobre o conteúdo total desses nutrientes no alimento, mas desconsideram que uma fração desses nutrientes nos alimentos não é absorvida e disponibilizada, ou simplesmente é excretada, por isso é importante, na caracterização de um nutriente para sua utilização na alimentação animal, que ele seja avaliado química, física e biologicamente e que, em seguida, considere-se os resultados (Lima et al., 1989).

Torres (2003) cita outros fatores que interferem na digestibilidade e/ou disponibilidade dos nutrientes, como as condições, a qualidade, o tipo e o grau de processamento utilizados na fabricação do alimento; a armazenagem; a interação com outros nutrientes; os níveis nutricionais da dieta; níveis de inclusão dos alimentos; os fatores

nutricionais na ração e os métodos utilizados para avaliação da digestibilidade e/ou disponibilidade dos alimentos.

Com relação à interferência da interação com outros nutrientes sobre a digestibilidade do alimento, Misir & Sauer (1982) citam que a fonte de carboidratos da dieta influencia a digestibilidade aparente do alimento, observando que o amido, quando é altamente digestível, pode superestimar a digestibilidade aparente, ocorrendo o contrário, quando é menos digestível e que a inclusão de fibra na dieta leva uma maior energia disponível para os microorganismos no intestino grosso, que se proliferam e se utilizam dos nutrientes do alimento, superestimando seus valores de digestibilidade.

Parson et al. (1985), relatam que o teor de fibra do alimento pode reduzir a disponibilidade de nutrientes e aumentar as perdas endógenas em aves, uma vez que provoca um aumento na produção de muco, devido às lesões nas células da mucosa intestinal, que, inclusive, forma uma camada gelatinosa em volta do nutriente, diminuindo a atuação das enzimas digestivas.

A respeito da interferência de fatores antinutricionais sobre os valores de digestibilidade dos alimentos, Cousins (1999) afirma que quantidades consideráveis de nutriente na ração não são utilizadas e nem absorvidas pelas aves, e que esta indisponibilidade é influenciada pela formação de complexos naturais, tidos como antinutricionais, que normalmente não são tóxicos para os animais, porém sua presença resulta em baixo desempenho, alterações hormonais e esporádicas lesões nos órgãos dos animais. Porém, o modo de ação e as propriedades físico – químicas da maioria desses fatores são conhecidos, o que permite a adoção de atitudes para reduzir a sua quantidade na dieta, contribuindo para um melhor desempenho dos animais.

Torres (2003) relata que os fatores antinutricionais provocam a formação de gel, tornando o trânsito do alimento mais lento, diminuindo o consumo da ração e permitindo a

multiplicação exagerada de bactérias intestinais que podem alcançar porções superiores do intestino delgado, produzindo ácidos que degradam enzimas responsáveis pela digestão, principalmente dos lipídeos, levando à diminuição da absorção de pigmentos e vitaminas lipossolúveis, além da utilização de outros nutrientes pela microflora, como o amido e as proteínas, competindo, deste modo, com o animal.

Com relação à interferência do método de avaliação sobre os valores de digestibilidade dos nutrientes e da energia do alimento, vários autores (Freitas, 2003; Sales & Janssens, 2003; Song et al., 2003; Torres 2003; Rodrigues et al., 2004 e Ávila et al., 2006) observaram efeito do método empregado, do número de repetições, do nível de inclusão do alimento e do tempo de adaptação e de coleta de excretas dentro do método escolhido, levando à condução de várias pesquisas de ensaios de digestibilidade em aves, no sentido e na tentativa de se minimizar seus efeitos.

A idade é outro fator que influencia no processo de digestão, estando relacionada à maturação dos órgãos que compõem o sistema digestivo, incluindo a produção de enzimas digestivas das aves (Nitsan et al., 1991).

Na eclosão, o sistema digestivo está anatomicamente completo, porém, quando comparada ao de aves adultas, sua capacidade funcional é considerada imatura. No entanto, após a eclosão, os órgãos do aparelho digestório, principalmente o pâncreas, fígado e intestino delgado, são os que mais rapidamente se desenvolvem, atingindo seus valores máximos de crescimento aos sete dias pós-eclosão, quando o intestino sofre grandes alterações, na sua maturação funcional, com mudanças morfológicas e fisiológicas, com aumento da área de superfície de digestão e absorção, bem como na quantidade e qualidade das secreções digestivas (Maiorka, 2000).

Para Freitas (2003), os lipídios têm sido os nutrientes que mais sofrem influência, em relação à sua digestão e absorção, em função da idade. Katangole & March (1980) e

Whitehead & Fischer (1982) observaram que a energia metabolizável e a absorção das gorduras aumentam com a idade das aves, demonstrando a influência da idade no processo de digestão e absorção da gordura.

Sakomura et al. (2004) realizaram estudos de metabolismo, objetivando quantificar a atividade das enzimas digestivas pancreáticas em frangos de corte de uma, duas, três, quatro e seis semanas de idade e observaram que a atividade das enzimas amilase e tripsina pancreática aumentou linearmente com a idade das aves, assim como o crescimento alométrico do pâncreas e a atividade da lipase, em aves alimentadas com soja integral tostada pelo vapor.

O efeito da idade da ave sobre o valor nutricional dos alimentos tem sido relatado em vários trabalhos, com a constatação de que os valores das tabelas de composição de alimentos, editadas no Brasil e no exterior, normalmente determinados com frangos de 16 a 25 dias, ou com galos adultos, que são utilizados para formular rações de aves em todas as idades, não são apropriados para uso em dietas de pintinhos, pois estão bem acima dos realmente utilizados por eles na primeira semana.

Menten (2002) observou que a energia metabolizável aparente do milho (3.213 kcal/kg) e do farelo de soja (2.085 kcal/kg), com base na matéria natural, determinadas com pintinhos na primeira semana era inferior à encontrada na literatura para esses alimentos.

Batal & Parsons (2002) também demonstraram que a idade das aves não somente interfere nos valores de energia metabolizável, mas também na digestibilidade aparente de vários nutrientes da dieta e observaram que o valor de EM aumenta até o 14º dia e a digestibilidade da lisina até o 10º dia, a partir dos quais se mantém constante.

Analisando também o efeito da idade sobre os valores de energia metabolizável e a digestibilidade de nutrientes, Freitas (2003) realizou ensaios de metabolismo com o óleo ácido

de soja comercial, usando o método de coleta total de excretas com pintos de 12 a 20 dias e em galos adultos, observando que os valores de EMAn do óleo ácido de soja foi maior em galos (8.610 kcal/kg) do que em pintos (7.488 kcal/kg), evidenciando o efeito da idade das aves sobre os valores de digestibilidade do alimento.

Freitas (2003) também avaliou o efeito da idade das aves sobre os valores de energia da soja integral extrusada e da soja integral desativada e observou que a idade das aves é fator importante na avaliação da energia dos alimentos, com valores de energia maiores em galos do que em pintos. Concluindo que as rações para frangos de corte até 21 dias de idade devem ser formuladas considerando os valores de EMAn determinada com pintos, enquanto que, acima dessa idade, devem ser formuladas utilizando os valores de EMAn ou EMVn determinados em galos. Em 2005, Freitas et al. (2005) constataram os mesmos efeitos nos coeficientes de digestibilidade aparente da Matéria Seca (CDAMS) e do Extrato Etéreo (CDAEE), avaliando os mesmos alimentos testados em 2003, que apresentaram maiores valores em galos do que em pintos, quando utilizada a metodologia tradicional.

Sakomura et al. (2004), também, realizaram estudos de metabolismo, utilizando a metodologia de coleta total de excretas, objetivando verificar o efeito da idade da ave sobre a digestibilidade da energia, do extrato etéreo e da matéria seca da soja integral extrusada (SIE), da soja integral tostada pelo vapor (SITV) e do farelo de soja com incorporação de óleos (FSO) e observaram que os coeficientes de digestibilidade da MS e do EE e os valores de energia metabolizável dos tipos de soja variaram em função da idade; a EMAn e EMVn da SIE apresentaram comportamento quadrático em função da idade, enquanto que a EM da SITV e FSO não foi afetada pela idade, concluindo que o aproveitamento da energia desses alimentos pode variar com a idade das aves, em função da sua dependência da atividade enzimática.

Objetivando determinar os valores de energia metabolizável da farinha de vísceras e da farinha de penas de aves, alimentadas em duas idades (16 a 23 dias e 30 a 38 dias), Nascimento et al. (2005) realizaram ensaio de metabolismo, pelo método de coleta total de excretas, e observaram que o valor de EMA da farinha de vísceras e da farinha de penas não diferiu entre as duas idades avaliadas, porém observaram efeito da idade nos valores de EMAN da farinha de vísceras que diminuiu com a idade, mas não foi observado efeito nos valores de EMAN da farinha de penas.

Neste mesmo sentido, Brumano et al. (2006) realizaram ensaios de metabolismo em pintos de corte de 21 a 30 e de 41 a 50 dias, pelo método de coleta total de excretas, visando determinar os valores de energia metabolizável de alguns ingredientes protéicos como: farelo de algodão (FA), glúten de milho (GM), concentrado protéico de soja (CPS), farinha de carne e osso 36% (FCO), farinha de carne e osso 45% (FCO), farinha de peixe (FP), farinha de vísceras de aves de alto teor de gordura (FVA), plasma sanguíneo 70% (PS), plasma sanguíneo 78% (PS) e hemácias (H) nestes períodos e observaram que os valores de EMA e EMAN dos alimentos estudados no período de 41 a 50 dias de idade foram em média 12,95% superiores aos obtidos no período de 21 a 30 dias, indicando que, com o avançar da idade, as aves aproveitam melhor o alimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AVILA, V.S.; PAULA, A.; BRUM, P.A.R. de et al. Determinação do período de coleta total de excretas para estimativa dos valores de energia metabolizável em frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.5, p.1966-1970, 2006.
- ALBINO, L.F.T. **Sistemas de avaliação nutricional de alimentos e suas aplicações na formulação de rações para frangos de corte**. 1991. 141p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

LIRA, R.C. Valor nutricional e utilização do resíduo da goiaba (*Psidium guajava L.*) e

BATAL, A.B.; PARSONS, C.M. Effects of age on nutrient digestibility in chicks fed different diets. **Poultry Science**, v.81, p. 400-407, 2002.

BRUMANO, G.; GOMES, P.C.; ALBINO, L.F.T. et al. Composição química e valores de energia metabolizável de alimentos protéicos determinados com frangos de corte em diferentes idades. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.6, p.2297-2302, 2006.

CANTARELLI, P.R.; PALMA, E.R.; CARUSO, J.G.B. Composition and amino acid profiles of tomato seeds from canning wastes. **Acta alimentaria**, v., n.1, p.13 - 18, 1989.

CANTARELLI, P.R.; REGITANO-DARCE, M.A.B.; PALMA, E.R. Physicochemical characteristics and fatty acid composition of tomato seed oils from processing wastes. **Sci. Agric.**, v.50, n.1, p. 117-120, 1993.

COUSINS, B. Enzimas na nutrição de aves. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL ACAV – EMBRAPA SOBRE NUTRIÇÃO DE AVES, 1., 1999, Concórdia. **Anais...**: Embrapa, 1999. p. 118-132.

DOTAS, D.S.; ZAMANIDIS, S.; BALIOS, J. Effect of dried tomato pulp on the performance and egg traits of laying hens. **British Poultry Science**. v. 40, p. 695-697, 1999.

EGGERS, L.K.; GEISMAN, J.R. Studies concerning the protein of tomato seeds recovered from tomato cannery waste. The Ohio State University, Wooster, OH. **Research Circular**. 213:23-28, 1976.

FREITAS, E.R. **Avaliação nutricional de alguns alimentos processados para aves por diferentes metodologias e suas aplicações na formulação de rações para frangos de corte**. 2003.129p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, SP.

FREITAS, E.R.; SAKOMURA, N.K.; NEME, R. et al. Valor energético do óleo ácido de soja para aves. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.3, p.1-10, 2005.

GUIMARÃES, A.A. de S. **Utilização do resíduo de goiaba (*Psidium guajava L.*) na alimentação de poedeiras comerciais**. Recife – PE: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2007, 42p, Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2007.

KATANGOLE, J.B.D.; MARCH, B.E. Fat utilization in relation to intestinal fatty acid binding protein and bile salts in chicks of different ages and different genetic sources. **Poultry Science**, v.59, p.819-827, 1980.

LIRA, R.C. Valor nutricional e utilização do resíduo da goiaba (*Psidium guajava L.*) e

KAVAMOTO, E. T. et al.,. Emprego do subproduto da industrialização do tomate em rações de coelhos em crescimento e terminação. **Boletim Indústria Animal**. SP, n. 27/28 (nº único):, p 463-473, 1971.

KIRCHGESSNER, M.; KURZINGER, H.; SCHWARZ, F.J. Digestibility of crude nutrients in different feeds and estimation of their energy content of carp (*cyprinus carpio*). *Aquaculture*, v. 58, p. 185-194, 1986.

KRONKA, R. N. et al., Subproduto da industrialização do tomate em rações de suínos em crescimentos e acabamento. **Boletim Indústria Animal**. SP., ns 27/28 (nº único), p101-107, 1971.

LECH, W. et al. Valore nutritivo delle proteine dei pomi di pomodoro. **Industr. Conserve**, Parma, 44(3): 1964.218p.

LIMA, L. I. SILVA, D.J.; ROSTAGNO, H.S. Composição química e valores energéticos de alguns ingredientes determinados em pintos e galos, utilizando duas metodologias. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.18, n.6, p.547-556, 1989.

LIMA, F.A.P. Subprodutos agroindustriais. www.propasto.br. Acessado em maio de 2005.

LOUREIRO, R.R. de S.; RABELLO, C.B.; DUTRA JÚNIOR, W. M. et al. Valores de energia metabolizável e coeficientes de metabolização aparente da matéria seca e da energia bruta do farelo de tomate para poedeiras comerciais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40. 2006, João Pessoa, PB. **Anais...** João Pessoa, PB: SBZ, 2006. Disponível em CD –ROOM.

LOUREIRO, R.R. de S. **Utilização do farelo de tomate na alimentação de poedeiras comerciais**. Recife – PE: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2007, 30p, Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2007.

MAIORKA, A. Estudo da regulação do consumo em frangos através de dietas com diferentes níveis energéticos na ração. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37. 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: SBZ, 2000.

McCAY, C.M; SMITH, S.E. Tomato pomace inthe diet. **Science**, Boston 91(2364): 1940. 388-389p.

MENTEN, J.F. M. Valores de energia metabolizável de milho e farelo de soja para frangos de corte na fase pré-inicial. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39. 2002, Recife. **Anais...** Recife, MG: SBZ, 2002.

LIRA, R.C. Valor nutricional e utilização do resíduo da goiaba (*Psidium guajava L.*) e

MISIR, R.; SAUER, W.C. Effect of starch infusion at the ileum on nitrogen balance and apparent digestibility of nitrogen and amino acids in pig feed meat-and bone soybean meal diets. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.55, n.3, p.599-607, 1982.

NARDON, R.F. & LEME, R.P. Digestibilidade do subproduto do processamento por bovino. **Boletim Indústria Animal**. São Paulo, v.44, n.1, p.41-47, 1987.

NASCIMENTO, A.H. do.; GOMES, P.C.; ROSTAGNO, H.S. et al. Valores de energia metabolizável de farinhas de penas e de vísceras determinadas com diferentes níveis de inclusão e duas idades das aves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.877-881, 2005.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Board on Agriculture. Committee on Animal Nutrition. Subcommittee on Poultry Nutrition**. Washington D.C: National Academy Press, 1994. 155p.

NITSAN, Z.; DUNNING, E.A.; SIEGEL, P.B. Organ growth and digestive enzyme levels to fifteen days of age in lines of chickens differing in body weight. **Poultry Science**, v.70, p.2040-2048, 1991.

PARSONS, C.M.A. POTTER, L.M.; BLISS, B.A. True metabolizable energy corrected to nitrogen equilibrium. **Poltry Science**, Champaign, v.61, n.11, p. 2241 – 2246, 1985.

PERSIA, M.E.; PARSONS, C.M.; SCHANG, M.; AZCONA, J. Nutritional evaluation of dried tomato seeds. **Poultry Science**, v. 82, n. 1, p.141-146, 2003.

RIBEIRO, A.C.; RIBEIRO, S.D. de A.; ANTÔNIO, M.S. et al. Composição química de diferentes resíduos da agroindústria do tomate destinado à alimentação animal. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41. 2004, Campo Grande, MS. **Anais...** Campo Grande, MS: SBZ, 2004. Disponível em Cd –Room.

RODRIGUES, P.B.; DUTRA JÚNIOR, W.M.; ROSTAGNO, H.S. et al. Valores energéticos e aminoácidos digestíveis do capim arroz para aves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.5, p.1192-1196, 2004.

ROSTAGNO H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Composição de alimentos e exigências nutricionais – Tabelas brasileiras para aves e suínos**. Viçosa: UFV, 2000. 141p.

ROSTAGNO H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Composição de alimentos e exigências nutricionais – Tabelas brasileiras para aves e suínos**. Viçosa: UFV, 2005. 186p.

- LIRA, R.C. Valor nutricional e utilização do resíduo da goiaba (*Psidium guajava L.*) e
- SAKOMURA, N.K.; BIANCHI, M.D.; PIZAURO JR. J.M. et al. Efeito da idade dos frangos de corte na atividade enzimática e digestibilidade dos nutrientes do farelo de soja e da soja integral. **Revista Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p.924-935, 2004.
- SALES, J.; JANSSENS, G.P.J. The use of markers to determine energy metabolizability and nutrient digestibility in avian species. **Poltry Science**, Champaign, v.59, p 314 – 327, 2003.
- SALES, P.J.P.; FURUYA, W.M.; SANTOS, V.G. dos et al. Valor nutritivo dos farelos do subproduto industrial do tomate (*Lycopersicum esculentum*) e da goiaba (*Psidium guajava*) para tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41. 2004, Campo Grande, MS. **Anais...** Campo Grande, MS: SBZ, 2004. Disponível em Cd –Room.
- SANTOS, E.L. **Avaliação do farelo do coco e do farelo do resíduo da goiaba na alimentação de tilápia do nilo**. Recife, PE: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2007. 71p. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2007.
- SILVA FILHO, J.C.S.; ARMELIN, M.A.J.A.; SILVA, A.G. da. Determinação da composição mineral de subprodutos agroindustriais utilizados na alimentação animal, pela técnica de ativação neutrônica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.34, n.2, p. 235-241, 1999.
- SILVA, J.D.A. **Composição química e digestibilidade in situ da semente de goiaba (*Psidium guajava L.*)** Recife, 1999. 34 p. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) – UFRPE, 1999.
- SILVA, J.H.V. da; SILVA, E.L. da.; JORDÃO FILHO, J. et al. Efeito da inclusão do resíduo da semente de urucum na dieta para frangos de corte: Desempenho e características de carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1606-1613, 2005.
- SILVA, E.P. da; SILVA, D.AT. da; RABELLO, C.B. et al. Características físico-químicas, energéticas e nutricional dos resíduos de goiaba e tomate para frangos de corte de crescimento lento. **Revista Brasileira de Zootecnia** (em andamento, 2007).
- SONG, G.L.; LI, D.F.; PIAO, X.S. et al. Comparisons of amino acid availability by different methods and metabolizable energy determination of a Chinese variety of high oil corn. **Poultry Science**, v.82, nº 6 p.1017-1023, 2003.
- TORRES, D.M. **Valor nutricional de farelos de arroz suplementados com fitase, determinado por diferentes metodologias com aves**. 2003. 172p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

LIRA, R.C. Valor nutricional e utilização do resíduo da goiaba (*Psidium guajava L.*) e

TSATSARONIS, G.C.; BOSKOU, D.G. Amino acid and mineral salt content of tomato seed and skin waste. **Journal Science Food Agriculture**, v.26, p.421-423, 1975.

WHITEHEAD, G.C.; FISCHER, C. The utilization of various fats by turkey of different ages. **British Poultry Science**, v.38, n.1, p.28-35, 1982.

YANNAKOPOULOS, A.L.; TSERVENI-GOUSHI, A.S.; CHRISTAKI, E.V. Effects of locally produced tomato meal on the performance and egg quality of laying hens. **Annual Feed Science Technology**. V. 36, n. 1, p. 53-57, 1992.

CAPÍTULO 2

Efeito da Idade sobre o Valor Nutricional e Energético do Resíduo da Goiaba (*Psidium Guajava L.*) e do Tomate (*Lycopersicum Esculentum Mill.*) em Frangos de Corte ¹

¹ Artigo elaborado conforme as normas da Revista Brasileira de Zootecnia

Efeito da Idade sobre o Valor Nutricional e Energético do Resíduo da Goiaba (*Psidium guajava L.*) e do Tomate (*Lycopersicon esculentum Mill.*) em Frangos de Corte.

RESUMO - Objetivando avaliar o valor nutricional e energético do resíduo da goiaba (RG) e do tomate (RT) para frangos de corte, a variação de composição química e o efeito da idade sobre os valores de energia dos resíduos, foram coletados RG e RT em meses distintos, realizado um ensaio de metabolismo inteiramente casualizado com pintos na idade de 1 a 8 dias e de 10 a 17 dias, com 3 tratamentos, 5 repetições, com 10 e 8 frangos por unidade experimental, respectivamente. Os valores de composição química RG e RT variaram quanto à época de coleta, tendo o RG e RT apresentado valores satisfatórios, porém com altos teores de fibra bruta. A idade das aves não influenciou os valores de EMA, EMAn e CMEB do RG, enquanto para o RT houve influencia sobre a EMA e CMEB, mas não houve para a EMAn. Os valores de EMA, na fase 1, para o RG e RT foram, respectivamente, 1.416 e 2.283 kcal/kg e para a fase 2 foram de 1.392 e 2.525 kcal/kg. Já para a EMAn, os valores foram de 1.331 e 2.351 kcal/kg na fase 1 e de 1.358 e 2.465 kcal/kg na fase 2, respectivamente para o RG e RT. Os CMEB foram de 27,10% e 26,65%, nas fases 1 e 2, respectivamente, para o RG, enquanto para o RT foram de 45,11% (fase 1) e de 49,89% (fase 2), concluindo-se que a composição química dos resíduos variou conforme a época de coleta e seus valores de EM são satisfatórios para que possam ser utilizados em dietas de aves.

PALAVRAS CHAVES: alimentos alternativos, composição química, energia metabolizável, metabolismo.

Effect of Age on the Nutritional Value of Energy and residue of Goiaba (*Psidium guajava L.*) and the Tomato (*Lycopersicum esculentum Mill.*) In broiler chickens

ABSTRACT – With the objective of evaluate the nutricional and energetic value of the guava residue (RG) and of the tomato (RT) for cut down chicken, the chemical variation composition and the age effect on residues energy values, RG and RT had been collected in distincts months, carried through an essay of metabolism entirely at random with young chicken of 1 to 8 days of age and 10 to 17 days of age, with 3 treatments, 5 repetitions, with 10 to 8 chickens for experimental unit, respectively. The chemical composition values RG and RT had varied when it comes to collect date, having presented RG and RT satisfactory values, however with high quantities of gross fiber. The Birds age did not influence the values of EMA, EMAn and CMEB of RG, while for the RT there was influence on the EMA and CMEB, but there was not for the EMAn. The values of EMA, in phase 1, for RG and RT had been, respectively, 1.416 and 2.283 kcal/kg and to the phase 2 had been 1.392 and 2.525 kcal/kg. Nevertheless for the EMAn, the values had been 1.331 and 2.351 kcal/kg in phase 1 and 1.358 and 2.465 kcal/kg in phase 2, respectively for RG and RT. The CMEB had been 27,10% and 26,65%, in phases 1 and 2, respectively, for the RG, while for the RT had been 45, 11% (phase 1) and 45,89% (phase 2), concluding that the chemical composition of the residues had varied according to the collection date and its values of EM are satisfactory so they can be used on bird diets.

KEY WORDS: alternative foods, chemical composition, metabolizable energy, metabolism

Introdução

A maioria das rações produzidas para monogástricos é formulada à base de milho e farelo de soja, que são ingredientes de custo elevado, por isso há um crescente interesse por alimentos alternativos que possam ser utilizados em dietas desses animais, sem prejuízo ao seu desempenho, visando tornar as rações mais econômicas, pela possibilidade de substituição do milho e do farelo de soja (Figueiredo et al., 2003).

Entre os diversos alimentos alternativos destacam-se os resíduos das agroindústrias de doce, sucos e extratos vegetais que geram uma grande quantidade de subprodutos oriundos do tratamento industrial, tais como: sementes, polpas e cascas, potenciais fontes substitutivas parciais em dietas de monogástricos, diminuindo, assim, a inclusão de milho e farelo de soja nas rações (Torres, 2003).

Porém, esses resíduos podem apresentar valor nutricional variável, podendo ser de baixa qualidade, por influência da forma de processamento e das substâncias utilizadas neste processamento, o que pode limitar a quantidade a ser incluída nas rações. Portanto, são necessários estudos para avaliar o valor nutricional desses subprodutos, visando a sua inclusão racional na alimentação de monogástricos, uma vez que, se forem fornecidos de forma exclusiva, podem não atender às necessidades dos animais (Correia et al., 2006).

Com relação à composição química do resíduo da goiaba, a literatura escassa apresenta valores de matéria seca de 47,04% (Santos et al, 2007) e valores variáveis de proteína bruta de 8,6 a 10,90% (Silva, 1999; Santos et al., 2007); de fibra bruta de 43,44 a 61,25% (Sales et al., 2004; Silva et al., 2007); de fibra em detergente neutro de 48,81 a 81,95% (Sales et al., 2004; Silva et al., 2007).

Para os valores de digestibilidade aparente do resíduo da goiaba os trabalhos realizados apresentam valores para a matéria seca de 58,07%; para a proteína bruta de 68,70%; para o

extrato etéreo de 64,67% e para a energia bruta de 46,87%, determinados em tilápia do Nilo (Sales et al, 2004).

Já para os valores de energia metabolizável, os únicos trabalhos realizados com aves apresentam valores de 1.401 kcal/kg e de 1.336 kcal/kg de energia metabolizável aparente e aparente corrigida, respectivamente, para frangos de corte caipira (Silva et al., 2007) e de 1.882 kcal/kg e de 1.900 kcal/kg, respectivamente, para poedeiras comerciais (Guimarães et al., 2007).

Já para o resíduo do tomate, trabalhos pioneiros revelaram valores de 24% de proteína bruta; 14% de extrato etéreo; 33% de fibra bruta; 4% de cinzas e 7% de umidade (Mccay & Smith, 1940); 0,66% de cálcio; 0,42% de fósforo (Kavamoto et al., 1971); 5.230 kcal/kg de energia bruta (Nardon & Leme, 1987).

A variação na composição química do resíduo do tomate foi observada por Cantarelli et al. (1993) que apresentaram valores de 14,6 a 29,6% de extrato etéreo; 42,8% para o ácido linoléico e de 18,2% para o ácido oléico, que somaram 61% do total de ácidos graxos; 14,8 a 41,8% de fibra bruta; 2,0 a 9,6% de cinzas e de 22,9 a 36% de proteína bruta.

Com relação aos valores de digestibilidade e de energia metabolizável do resíduo do tomate para aves, Persia et al. (2003) encontraram valores de 2.954 e 3.204 kcal/kg determinados em galos inteiros e cecectomizados, respectivamente.

Silva et al. (2007) encontraram os seguintes valores de composição química para o farelo do resíduo do tomate: 91,96% de matéria seca; 24,29% de proteína bruta; 13,06% de extrato etéreo; 5,18% de cinzas; 47,48% de fibra bruta; 56,04% de fibra em detergente neutro e 45,91% de fibra em detergente ácido; 11,13% de hemicelulose; 10,09% de extrativo não nitrogenado; 57,45% de carboidratos totais e de 1,43% de carboidratos não fibrosos; e ainda valores de energia metabolizável aparente de 2.132,4 kcal/kg e de energia metabolizável

aparente corrigida de 2.030 kcal/kg, com base na matéria seca, determinados em frangos de corte caipira.

Já Loureiro et al. (2006) encontraram valores de 3.393 kcal/kg e 2.806 kcal/kg de energia metabolizável aparente e aparente corrigida para o balanço de nitrogênio, para o farelo do resíduo do tomate, determinados em poedeiras comerciais.

É sabido que a digestibilidade dos nutrientes do alimento sofre influencia de vários fatores como a espécie, a raça, a linhagem, a idade, o peso, o consumo de ração e de água, o estado clínico dos animais, a atividade microbiana do lúmen intestinal, a influencia da temperatura ambiente e da taxa de passagem do alimento pelo trato digestivo (Albino, 1991).

Torres (2003) cita outros fatores que interferem na digestibilidade dos nutrientes como: as condições, a qualidade, o tipo e o grau de processamento utilizados na fabricação do farelo; a armazenagem; a interação com outros nutrientes; os níveis nutricionais da dieta; níveis de inclusão dos alimentos; os fatores nutricionais na ração; e os métodos de avaliação utilizados nos ensaios de metabolismo.

Dentre os diversos fatores, a idade dos animais é um fator de grande influencia no processo de digestão, estando relacionada à maturação dos órgãos que compõem o sistema digestivo, envolvidos na produção de enzimas digestivas e com o trânsito intestinal, particularmente a taxa de passagem do alimento (Nitsan et al. 1991).

Nas aves, o sistema digestório está anatomicamente completo na eclosão, porém, quando se compara aves jovens com adultas, observa-se que a capacidade funcional do sistema digestório daquelas em relação a estas é considerada imatura. No entanto, os órgãos do aparelho digestório, principalmente o pâncreas, fígado e o intestino delgado, são os que mais rapidamente se desenvolvem após a eclosão, atingindo seu valor máximo de crescimento aos sete dias pós-eclosão, tendo o intestino sofrido grandes alterações morfológicas e fisiológicas durante a sua maturação funcional, como o aumento da área de superfície de

digestão e absorção, bem como na quantidade e qualidade das secreções digestivas (Maiorka, 2000).

Para Freitas (2003), os lipídios têm sido os nutrientes que mais sofrem influência, em relação à sua digestão e absorção, em função da idade, corroborando com Whitehead & Fischer (1982) e Kantagole & March (1980) que observaram aumento da energia metabolizável e da absorção das gorduras com o passar da idade das aves, demonstrando a influência desse fator no processo de digestão e absorção das gorduras e nos valores de energia metabolizável.

Batal & Parsons (2003) afirmam que a idade das aves não somente interfere nos valores de energia metabolizável, mas também na digestibilidade aparente de vários nutrientes da dieta, observando que o valor de EM aumenta até o 14º dia e a digestibilidade da lisina até o 10º dia, a partir dos quais se mantém constante.

Assim, esta pesquisa teve como objetivo avaliar o valor nutricional do resíduo da goiaba e do tomate, quanto à composição em nutrientes e valores energéticos, à variação da sua composição química e o efeito da idade sobre os valores de energia metabolizável aparente, aparente corrigida e sobre o coeficiente de metabolização da energia bruta desses resíduos.

Material e Métodos

A coleta das amostras do resíduo da goiaba foi realizada nos meses de junho, agosto e setembro, enquanto para o resíduo do tomate foram feitas nos meses de setembro e outubro, obtidas da empresa TAMBAU, localizada no município de Custódia/PE.

O ensaio de metabolismo foi realizado no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, no período de 12 a 28 de fevereiro de 2005, pelo método tradicional, no qual foram utilizados 150 pintos Cobb com um dia de

idade (fase 1) e 120 pintos Cobb com 10 dias de idade (fase 2), alojados em baterias metálicas de metabolismo, em um delineamento experimental inteiramente casualizado, com três tratamentos (RR- Ração Referência, RTT-30% do resíduo do tomate e RTG-20% do resíduo da goiaba) e cinco repetições de 10 aves na fase 1 e de oito aves na fase 2.

Foram utilizadas três rações em cada fase: uma ração referência, formulada para cada fase, utilizando-se as tabelas de composição de alimentos e exigências nutricionais preconizadas por Rostagno et al. (2005) (Tabelas 1), e duas rações teste, sendo que numa delas foi utilizado o resíduo de goiaba, substituindo em 20% (RTG) a ração referência, e na outra o resíduo do tomate, substituindo em 30% (RTT), com base na matéria natural.

Foram oito dias de período experimental em cada fase, sendo 4 dias para adaptação às condições do experimentais (gaiolas, ração e manejo) e 4 dias para a coleta de excretas, durante os quais, os animais receberam ração à vontade, fornecidas às 8:00 e 16:00 horas, sendo anotada a quantidade consumida; enquanto as excretas, coletadas a cada 12 horas, das bandejas revestidas com plásticos, localizadas sob o piso das gaiolas, foram pesadas e armazenadas em freezer a -10°C , sendo posteriormente descongeladas, pesadas, homogeneizadas e feitas as análises bromatológicas. O óxido férrico foi utilizado para marcar as excretas no primeiro e último dia de coleta.

As amostras dos resíduos de goiaba e de tomate, rações e excretas foram submetidas à pré-secagem a 55°C , enquanto a secagem ao sol dos resíduos da goiaba e do tomate foram feitas durante nove e 12 dias, respectivamente, e posteriormente determinados seus teores de energia bruta no laboratório de análise de alimentos da Universidade Federal da Paraíba e de nutrientes no Laboratório de Nutrição Animal da Unidade Acadêmica do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas, segundo Silva e Queiroz (2002).

Os valores de energia metabolizável e do coeficiente de metabolização da energia bruta referente a cada ração e dos alimentos foram obtidos através das seguintes fórmulas proposta por Matterson et al. (1965):

$$CMEB(\%) = \frac{\text{Energia metabolizada (kcal)}}{\text{Energia bruta (kcal)}} \times 100$$

$$EMA = \frac{\text{Energia Bruta ingerida} - \text{Energia Bruta excretada}}{\text{Matéria Seca ingerida}}$$

$$EMA_{ALIM} = EMA_{RR} + \frac{EMA_{RT} - EMA_{RR}}{gAT/gRT}$$

$$EMAn = EMA \pm BN$$

$$EMAn_{ALIM} = EMAn_{RR} + \frac{EMAn_{RT} - EMAn_{RR}}{gAT/gRT}$$

$$BN = \text{Nitrogênio ingerido} - \text{Nitrogênio excretado}$$

A análise de variância para avaliação do efeito da idade sobre as variáveis foram realizadas utilizando-se o programa estatístico computacional Sisvar - Sistema de análises estatística – DEX/UFLA (Ferreira, 2003).

Tabela 1. Composição centesimal, energética e nutricional das dietas referência nas fases de 1 a 8 dias e de 10 a 17 dias.

Ingredientes (%)	Fases (dias)	
	1 – 8	10 - 17
Milho	58,003	63,564
Farelo de soja (45 % PB)	35,284	30,930
Óleo de soja	1,651	1,779
Fosfato bicálcico	1,841	1,672
Calcário	0,980	0,935
Sal comum	0,460	0,415
DL- metionina ⁹⁹	0,243	0,209
L-lisina HCL	0,186	0,193
Premix mineral ¹	0,050	0,050
Premix vitamínico ²	1,200	0,100
Cloreto de colina 60%	0,042	0,042
Bacitracina de zinco	0,050	0,050
Cygro	0,060	0,060
Total	100,00	100,00
Composição calculada		
EM(Mcal/kg)	2.900	3.000
Proteína bruta (%)	21,360	19,840
Fibra Bruta (%)	3,2199	3,0705
Cálcio (%)	0,9630	0,892
Fósforo disponível (%)	0,4540	0,419
Sódio (%)	0,2240	0,205
Lisina total (%)	1,2720	1,1700
Metionina total (%)	0,5682	0,5161
Metionina + cistina total (%)	0,9030	0,8350
Triptofano total (%)	0,2642	0,2392
Treonina total (%)	0,8195	0,7603
Colina HCL 60% (%)	0,0250	0,0250

¹ Premix mineral: Fé, 50 g; Co, 1,0 mg; Cu, 10,0 mg; Mg, 80,0 mg; Zn, 50,0 mg; I, 1,0 mg.

² Premix vitamínico: vit. A, 10.000 U.I.; vit. D₃, 2000 U.I.; vit. E, 30 U.I.; vit B₁, 2,0 m; vit. B₂, 6,0 mg; vit. B₆, 4,0 mg; vit. B₁₂, 0,015,0 mg; ácido pantotênico, 12,0 mg; biotina, 0,1 mg; vit. K₃, 3,0 mg; ácido Fólico, 1,0 mg; ácido nicotínico, 50,0 mg; Se, 0,25 mg.

³ Maduramicina alfa de amónio 1%.

Resultados e Discussão

Valores de composição química do resíduo da goiaba e do tomate

Na Tabela 2, estão apresentados os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro e ácido (FDN e FDA), hemicelulose (HEMI), fibra bruta (FB), matéria mineral (MM), carboidratos totais (CHOT), carboidratos não fibrosos (CNF) e energia bruta (EB) das amostras do resíduo da goiaba e do tomate coletadas em três períodos distintos, evidenciando a variação de composição química conforme a época de coleta dos resíduos, que pode ainda estar relacionada à variedade do fruto processado, às condições de clima e solo, tratos culturais e manejo da cultura e ao nível tecnológico da indústria processadora na extração da polpa.

Os resíduos da goiaba e do tomate apresentaram variação de composição química em alguns nutrientes, de acordo com a época de coleta. Os teores de energia bruta variaram de 5.171 (setembro) a 5.371 kcal/kg (junho) e de 5.063 (outubro) a 5.329 kcal/kg (agosto) para o resíduo da goiaba e do tomate, respectivamente, com média respectivas de 5.257 e de 5.196 kcal/kg, valores que se assemelham aos citados por Santos (2007) de 5.389 kcal/kg para o resíduo da goiaba e por Silva (1999), de 5.250 kcal/kg, para o resíduo do tomate, provenientes da mesma unidade processadora. Essas diferenças observadas estão relacionadas, principalmente, aos diferentes teores de proteína bruta e de extrato etéreo entre as amostras.

Já para a matéria seca, a variação foi de 44,42 (setembro) a 60,34% (junho) com valor médio de 50,38% para o resíduo da goiaba, enquanto para o resíduo do tomate a variação foi de 14,65 a 22,47%, com média de 18,56%. Valores aproximados à média observada foram obtidos por Santos (2007), 47%, para o resíduo da goiaba, enquanto para o resíduo do tomate,

os teores de MS observados foram inferiores aos teores de 25,85% obtidos por Nardon & Leme (1987).

A proteína bruta apresentou, para o resíduo da goiaba, variação de 8,93 (setembro) a 10,09% (outubro), com valor médio de 9,61%, enquanto para o resíduo do tomate a variação observada foi de 17,21 (outubro) a 20,50% (agosto), com média de 18,85%, semelhantes aos teores verificados por Santos (2007) para o resíduo da goiaba, 10,90%, e de 8,60% encontrados por Silva (1999); e inferiores aos obtidos, para o resíduo do tomate, por Cantarelli et al. (1993); Mccay & Smith (1940) que encontraram variações de 22,9 a 36,8%.

Para os valores do extrato etéreo, a variação foi de 9,96 (setembro) a 11,68% (junho), com valor médio de 10,83%, para o resíduo da goiaba, enquanto para o resíduo do tomate a variação foi de 5,73 (outubro) a 11,17% (agosto) com valor médio de 8,45%, valores semelhantes aos obtidos por Santos (2007), 11,20%; e por Silva (1999), 11,30%, para o resíduo da goiaba, e inferiores aos citados, para o resíduo do tomate, por Cantarelli et al. (1993); Mccay & Smith (1940) que variaram de 14,6 a 29,65%, e próximos aos obtidos por Kavamoto et al. (1971); Kronka et al. (1971), de 2,11% e 11,56%, respectivamente.

Para a FDN do resíduo da goiaba, a variação foi de 74,73 (outubro) a 84,30% (junho) com valor médio de 78,96%; próximos aos valores de 77,71% encontrados por Silva (1999) para o resíduo da goiaba, enquanto a variação do resíduo do tomate foi de 47,31 (outubro) a 53,17% (agosto) com valor médio de 50,24%. Para a FDA a variação observada foi de 60,27 (setembro) a 69,53% (junho), com valor médio de 63,61%, para o resíduo da goiaba, próximo ao observado por Silva (1999) que foi de 58,70%, enquanto para o resíduo do tomate a variação encontrada foi de 38,46 (outubro) a 43,92% (agosto), com valor médio de 41,19%. Já a Hemicelulose apresentou variação de 13,71 (outubro) a 17,59% (setembro) com valor médio de 15,36%, para o resíduo da goiaba, próximo ao valor de 17,03% observado por Silva

(1999), enquanto para o resíduo do tomate a variação foi de 8,85 (outubro) a 9,25% (agosto), com valor médio de 9,05%.

Para a FB foram observados valores que variaram de 56,01 (outubro) a 60,08% (junho) com média de 57,42% para o resíduo da goiaba, abaixo dos valores de 46,88% obtidos por Santos (2007), enquanto para o resíduo do tomate a variação observada foi de 35,86 (outubro) a 40,65% (agosto) com média de 38,25%, valores semelhantes aos obtidos por Cantarelli et al. (1993) que observaram valores de 41,8% e superiores aos encontrados por Kavamoto et al. (1971) que obtiveram valores de 25,98%.

Para a MM do resíduo da goiaba, a variação foi de 2,32 (outubro) a 2,45% (junho), com valor médio de 2,38%, próximo aos valores de 2,21% encontrados por Santos (2007), enquanto para o resíduo do tomate a variação ocorrida foi de 3,78 (agosto) a 4,81% (outubro) com média de 4,29%, dentro dos valores de 2,0 a 9,6% encontrados por Cantarelli et al (1993). Os carboidratos totais do resíduo da goiaba variaram de 76,02 (setembro) a 77,10% (junho), com média de 76,65%, enquanto para o resíduo do tomate a variação foi de 64,55 (agosto) a 72,25% (outubro) com média de 68,40%. Já para os carboidratos não fibrosos a variação ocorrida, para o resíduo da goiaba, foi de 2,09 (outubro) a 2,30% (junho), com média de 2,18%, enquanto para o resíduo do tomate a variação foi de 11,38 (agosto) a 24,94% (outubro), com valor médio de 18,16%.

Tabela 2. Composição química do resíduo do processamento da goiaba (*Psidium guajava L.*) e do tomate (*Lycopersicum esculentum Mill.*) expressos em percentagem e energia bruta em quilocaloria por quilograma, expressos na matéria seca.

Nutrientes	<i>Residuo da goiaba</i>				<i>Residuo do tomate</i>		
	Junho	Agosto	Outubro	Média	Setembro	Outubro	Média
MS (%)	60,34	44,42	46,38	50,38	22,47	14,65	18,56
PB (%)	9,82	8,93	10,09	9,61	20,50	17,21	18,85
EE (%)	11,68	9,96	10,86	10,83	11,17	5,73	8,45
FDN (%)	84,30	77,86	74,73	78,96	53,17	47,31	50,24
FDA (%)	69,53	60,27	61,02	63,61	43,92	38,46	41,19
HEMI (%)	14,77	17,59	13,71	15,36	9,25	8,85	9,05
FB (%)	60,08	56,17	56,01	57,42	40,65	35,86	38,25
MM (%)	2,45	2,36	2,32	2,38	3,78	4,81	4,29
CHOT (%)	77,10	76,02	76,82	76,65	64,55	72,25	68,40
CNF (%)	2,30	2,15	2,09	2,18	11,38	24,94	18,16
EB (kcal/kg)	5.371	5.171	5.229	5.257	5.329	5.063	5.196

Valores de energia metabolizável aparente e aparente corrigida e de coeficientes de metabolização da energia bruta da ração referência e rações testes e do resíduo da goiaba e do tomate

Na Tabela 3 estão apresentados os valores de energia metabolizável aparente (EMA) e aparente corrigida (EMAn) e os coeficientes de metabolizabilidade da energia bruta (CMEB) da ração referência(RR), da Ração Teste (RT) e do resíduo da goiaba (RG) em função da idade.

Os valores de energia metabolizável aparente, aparente corrigida e dos coeficientes de metabolizabilidade da energia bruta da ração teste, com a inclusão de 20% do resíduo da goiaba, diferiram ($P < 0,05$) dos valores da ração referência, nas duas idades, indicando que houve efeito negativo da inclusão de 20% do resíduo sobre a energia metabolizável e seus coeficientes de metabolizabilidade da ração. Vários autores relataram o efeito que a fibra exerce sobre a digestibilidade dos nutrientes das rações de frangos de corte. Kirchgessner et al. (1986) atribuíram a digestibilidade baixa de vários nutrientes dos alimentos a uma relação inversa com o seu conteúdo de fibra em detergente ácido, o que se observa nos valores de composição química do resíduo da goiaba apresentados nesta pesquisa.

O resíduo da goiaba não apresentou diferenças significativas ($P > 0,05$) para a EMA, EMAn e CMEB, em função da idade, tendo sido observados valores respectivos de 1.416 kcal/kg, 1.331 kcal/kg e de 27,10%, na fase pré-inicial, enquanto na fase inicial os valores encontrados foram de 1.392 kcal/kg, 1.358 kcal/kg e de 26,65%, respectivamente, considerados satisfatórios para a inclusão do resíduo da goiaba nos cálculos de rações para aves. O coeficiente de metabolizabilidade da energia bruta do resíduo da goiaba encontrado neste trabalho foi menor que 40,28%, observado por Guimarães (2007), quando utilizou o mesmo resíduo com o mesmo nível de inclusão em rações de poedeiras, que 48,46%

encontrados por Sales et al. (2004) e que 89,83% obtidos por Santos (2007), determinados em tilápia do Nilo.

Os Valores de EMA e EMAn do resíduo da goiaba observados nesta pesquisa também foram menores que os valores de 1.882 kcal/kg e de 1.900 kcal/kg, respectivamente, obtidos por Guimarães (2007), em ensaio com poedeiras, porém estes valores estão expressos com base na matéria natural.

Tabela 3 - Valores de energia metabolizável aparente (EMA), energia metabolizável aparente corrigida para o balanço de nitrogênio (EMAn) e coeficientes de metabolizabilidade da energia bruta (CMEB) das rações referência (RR) e teste (RTG) com o nível de inclusão de 20% do resíduo da goiaba e do resíduo da goiaba (RG), expressos na matéria seca, em duas idades das aves.

Idade (dias)	EMA (kcal/kg de MS)					EMAn (kcal/kg de MS)					CMEB (%)				
	RR ¹	RTG ¹	CV	F	RG ²	RR ¹	RTG ¹	CV	F	RG ²	RR ¹	RTG ¹	CV	F	RG ²
1- 8	3.418a	3.022b	2,96	31,71**	1.416a	3196a	2.815b	1,86	115,64**	1.331a	85,61a	75,38b	2,17	85,3**6	27,10a
10 -17	3.642a	3.220b	2,59	56,46**	1.392a	3470a	3.096b	2,57	49,01**	1.358a	92,81a	83,10b	2,59	45,32**	26,65a
Média					1.404					1.344					26,87
F					0,402ns					0,169ns					0,374ns
CV(%)					4,26					7,84					4,27

¹- Médias seguidas de letras diferentes, na linha, diferem entre si pelo teste F;

²- Médias seguidas de letras diferentes, na coluna, diferem entre si pelo teste F;

** : Significativo a 1% de probabilidade.

ns: Não significativo a 5% de probabilidade.

Na Tabela 4 estão apresentados os valores de energia metabolizável aparente (EMA) e aparente corrigida (EMAn) e os coeficientes de metabolizabilidade da energia bruta (CMEB) da ração referência (RR), da ração teste (RTT) e do resíduo do tomate (RT), em função da idade.

A ração teste, com a inclusão de 30% do resíduo do tomate, diferiu ($P < 0,05$) da ração referência nos valores de energia metabolizável aparente, aparente corrigida e no coeficiente de metabolizabilidade da energia bruta, nas duas idades, indicando que houve efeito negativo da inclusão de 30% sobre a energia metabolizável e seu coeficiente de metabolizabilidade da ração. Vários autores, entre eles Kirchgessner et al. (1986), atribuíram a digestibilidade baixa de vários nutrientes dos alimentos ao seu conteúdo alto de fibra em detergente ácido, fato observado na composição química do resíduo do tomate apresentados nesta pesquisa.

A idade das aves não influenciou ($P > 0,05$) nos valores de EMAn do resíduo do tomate, que foram de 2.351 e 2.465 kcal/kg para a fase pré-inicial e inicial, respectivamente, indicando que não ocorreram alterações significativas na retenção de nitrogênio, com o avançar da idade.

No entanto, a idade das aves influenciou ($P < 0,05$) nos valores de EMA e no coeficiente de metabolizabilidade da energia bruta (CMEB) do resíduo do tomate, que foram de 2.283 e 2.525 kcal/kg e de 45,11 e 49,89% na fase pré-inicial e inicial, respectivamente, indicando que, com o avançar da idade, ocorre aumento nos coeficientes de digestibilidade da energia bruta e nos valores de energia metabolizável deste resíduo, o que significa que o resíduo do tomate pode melhor ser aproveitado a partir da fase inicial. Isto ocorreu, provavelmente, porque, com o avanço da idade dos frangos de corte, o pâncreas se desenvolve, aumentando a produção de enzimas digestivas e, conseqüentemente, aumentando a capacidade de digestão e o aproveitamento da energia dos alimentos (Sakomura et al., 2004).

Tabela 4 – Valores de energia metabolizável aparente (EMA), energia metabolizável aparente corrigida para o balanço de nitrogênio (EMAn) e coeficientes de metabolizabilidade da energia bruta (CMEB) das rações referência (RR) e teste (RTT) com o nível de inclusão de 30% do resíduo do tomate e do resíduo do tomate (RT), expressos na matéria seca, em duas idades das aves.

Idade (dias)	EMA (kcal/kg de MS)					EMAn (kcal/kg de MS)					CMEB (%)				
	RR ¹	RTT ¹	CV	F	RT ²	RR ¹	RTT ¹	CV	F	RT ²	RR ¹	RTT ¹	CV	F	RT ²
1- 8	3.418a	3.076b	2,24	55,12**	2.283a	3196a	2.930b	2,56	28,69**	2.351a	85,61a	76,42b	2,24	63,08**	45,11a
10 -17	3.642a	3.298b	1,89	35,39**	2.252b	3470a	3.168b	1,80	32,48**	2.465a	92,81a	78,58b	2,02	169,37**	49,89b
Média					2.267					1.344					47,50
F					21,03**					0,169ns					21,0**
CV(%)					3,47					7,84					3,47

¹- Médias seguidas de letras diferentes, na linha, diferem entre si pelo teste F;

²- Médias seguidas de letras diferentes, na coluna, diferem entre si pelo teste F;

** : Significativo a 1% de probabilidade.

ns: Não significativo a 5% de probabilidade.

Os valores de EMA e EMAn do resíduo do tomate observados nesta pesquisa foram menores que os valores de 3.393 e de 2.806 kcal/kg para EMA e EMAn, respectivamente, obtidos por Loureiro (2006) em ensaio com poedeiras, porém estes valores estão expressos com base na matéria natural.

Conclusões

A composição química do resíduo da goiaba e do tomate varia conforme a época de coleta, apresenta valores considerados satisfatórios, principalmente de energia metabolizável, podendo ser incluídos em rações de aves, preferencialmente após sete dias de idade, no caso do resíduo do tomate, sem prejuízo dos seus valores nutricionais.

Referências Bibliográficas

- ALBINO, L.F.T. **Sistemas de avaliação nutricional de alimentos e suas aplicações na formulação de rações para frangos de corte.** 1991. 141p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.
- BATAL, A.B.; PARSONS, C.M. Effects of age on nutrient digestibility in chicks fed different diets. **Poultry Science**, v.81, p. 400-407, 2003.
- CANTARELLI, P.R.; REGITANO-DARCE, M.A.B.; PALMA, E.R. Physicochemical characteristics and fatty acid composition of tomato seed oils from processing wastes. **Sci. Agric.**, v.50, n.1, p. 117-120, 1993.
- CORREIA, M.X. de C.; COSTA, R.G.; SILVA, J.H.V. da. et al. Utilização de resíduo agroindustrial de abacaxi desidratado em dietas para caprinos em crescimento: digestibilidade e desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1822-1828, 2006 (supl.).
- FERREIRA, D.F. Programa SISVAR, Sistema de Análise de Variância, Versão 4,6 (Build 6,0), Lavras, DEX/UFLA, 2003.

LIRA, R.C. Valor nutricional e utilização do resíduo da goiaba (*Psidium guajava L.*) e

FIGUEIREDO, D.F.; MURAKAMI, A.E.; PEREIRA, M.A. dos S. et al. Desempenho e morfometria da mucosa de duodeno de frangos de corte alimentados com farelo de canola, durante o período inicial. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1321-1329, 2003.

FREITAS, E.R. **Avaliação nutricional de alguns alimentos processados para aves por diferentes metodologias e suas aplicações na formulação de rações para frangos de corte.** 2003, 129p, Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista/Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, SP.

GUIMARÃES, A.A. de S. **Utilização do resíduo de goiaba (*Psidium guajava L.*) na alimentação de poedeiras comerciais.** Recife – PE: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2007, 42p, Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2007.

KATANGOLE, J.B.D.; MARCH, B.E. Fat utilization in relation to intestinal fatty acid binding protein and bile salts in chicks of different ages and different genetic sources. **Poultry Science**, v.59, p.819-827, 1980.

KAVAMOTO, E. T. et al. Emprego do subproduto da industrialização do tomate em rações de coelhos em crescimento e terminação. **Boletim Indústria Animal**. São Paulo, 27/28 (nº único): 463-73, 1971.

KIRCHGESSNER, M.; KURZINGER, H.; SCHWARZ, F.J. Digestibility of crude nutrients in different feeds and estimation of their energy content of carp (*cyprinus carpio*). **Aquaculture**, v. 58, p. 185-194, 1986.

KRONKA, R. N. et al. Subproduto da industrialização do tomate em rações de suínos em crescimentos e acabamento. **Boletim Indústria Animal**. SP., 27/28 (nº único): 101-107,1971.

LOUREIRO, R.R. de S.; RABELLO, C.B.; DUTRA JÚNIOR, W.M. et al. Valores de energia metabolizável e coeficientes de metabolização aparente da matéria seca e da energia bruta do farelo de tomate para poedeiras comerciais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2006, João Pessoa – PB. **Anais...** João Pessoa – PB: SBZ, 2006. Disponível em Cd - Room.

MAIORKA, A. Estudo da regulação do consumo em frangos através de dietas com diferentes níveis energéticos na ração. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37. 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: SBZ, 2000.

McCAY, C.M; SMITH, S.E. Tomato pomace in the diet. **Science**, Boston 91(2364):1940. 388-389p.

LIRA, R.C. Valor nutricional e utilização do resíduo da goiaba (*Psidium guajava L.*) e

MATTERSON, L.D. The metabolizable energy of feeds ingredient for chickens. Storrs, Connecticut: The University of Connecticut: Agricultural experiment Station, 1965. 11p (Research Report, 7).

NARDON, R.F. & LEME, R.P. Digestibilidade do subproduto do processamento por bovino. **Boletim Indústria Animal**. São Paulo, v.44,n.1, p.41-47,1987.

NITSAN, Z.; DUNNING, E.A.; SIEGEL, P.B. Organ growth and digestive enzyme levels to fifteen days of age in lines of chickens differing in body weight. **Poultry Science**, v.70, p.2040-2048, 1991.

PERSIA, M.E.; PARSONS, C.M.; SCHANG, M.; AZCONA, J. Nutritional evaluation of dried tomato seeds. **Poultry Science**, v. 82, n. 1, p.141-146, 2003.

ROSTAGNO H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Composição de alimentos e exigências nutricionais – Tabelas brasileiras para aves e suínos**. Viçosa: UFV, 2005. 141p.

SAKOMURA, N.K.; BIANCHI, M.D.; PIZAURO JR. Et al. Efeito da idade dos frangos de corte na atividade enzimática e digestibilidade dos nutrientes do farelo de soja e da soja integral. **Revista Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p.924-935, 2004.

SALES, P.J.P.; FURUYA, W.M.; SANTOS, V.G. dos; et al. Valor nutritivo dos farelos do subproduto industrial do tomate (*Lycopersicum esculentum*) e da goiaba (*Psidium guajava*) para tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41. 2004, Campo Grande, MS. **Anais...** Campo Grande, MS: SBZ, 2004. Disponível em Cd-Room.

SANTOS, E.L. **Avaliação do farelo do coco e do farelo do resíduo da goiaba na alimentação de tilápia do nilo**. Recife, PE: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2007. 71p. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) – Universidade Federal Rural de Pernambuco.

SILVA, J.D.A. **Composição química e digestibilidade in situ da semente de goiaba (*Psidium guajava L.*)** Recife, 1999. 34 p. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) - UFRPE.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. de. **Análise de Alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa:UFV, 2002. 235p.

SILVA, E.P. da; SILVA, D.A T. da; RABELLO, C.B. et al. Características físico-químicas, energéticas e nutricional dos resíduos de goiaba e tomate para frangos de corte de crescimento lento. **Revista Brasileira de Zootecnia** (em andamento, 2007).

LIRA, R.C. Valor nutricional e utilização do resíduo da goiaba (*Psidium guajava L.*) e

TORRES, D.M. **Valor nutricional de farelos de arroz suplementados com fitase, determinado por diferentes metodologias com aves.** 2003. 172p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

WHITEHEAD, G.C.; FISCHER, C. The utilization of various fats by turkey of different ages. **British Poultry Science**, v.38, n.1, p.28-35, 1982.

CAPÍTULO 3

Desempenho Produtivo de Frangos de Corte Alimentados com Resíduo da Goiaba (*Psidium Guajava L.*)

¹ Artigo elaborado conforme as normas da Revista Brasileira de Zootecnia

Desempenho Produtivo de Frangos de Corte Alimentados com Resíduo da Goiaba
(*Psidium guajava L.*)

RESUMO – Com o objetivo de avaliar o efeito da inclusão do resíduo da goiaba no desempenho e rendimento de carcaças de frangos de corte foi realizado um experimento com 300 pintos machos Cobb, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos consistiram em uma ração referência à base de milho e farelo de soja e quatro rações com os níveis de 3, 6, 9 e 12% de inclusão do resíduo da goiaba. Foram avaliados semanalmente o consumo de ração, o ganho de peso e a conversão alimentar, e ainda o peso ao abate, de carcaça eviscerada, de carcaça sem pés e cabeça, de peito, de coxa, de sobrecoxa, de asa, de dorso, de vísceras comestíveis, de gordura abdominal e ainda seus rendimentos. Observou-se que a inclusão do resíduo da goiaba na ração promove desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte semelhante à ração à base de milho e farelo de soja, podendo ser utilizado até o nível de inclusão de 12% na ração na ração de frangos de corte.

PALAVRAS CHAVES: carcaça, performance, subprodutos agroindustriais

Productive Performance of the Broiler Chickens feeding with Guava Residue (*Psidium guajava L.*).

ABSTRACT -- With the objective of evaluate the effect of the guava inclusion residue on performance and income of the cut down chicken carcass it had been realized as an experiment with 300 male young chickens, Cobb, distributed in one delineation entirely at random, with five treatments and five repetitions. The treatments consisted of a reference fodder based on maize and soy bran and four fodders with the levels of 3, 6, 9 and 12% of guava residue inclusion. There were evaluated weekly the fodder consumption, the weight gain and the alimentary conversion, and also the weight when cut down, of eviscerada carcass, of carcass without feet and head, of chest, of thigh, of upper thigh, of wing, of back, of eatable viceras, of abdominal fat and also its incomes. It was observed that the guava residue inclusion in fodder promotes performance and income of cut down chicken carcass similar to maize based and soy bran fodder, having been able to be used up to 12% level of inclusion in cut down chicken fodder.

KEY WORDS: carcass, performance, agroindustrials subproducts

Introdução

Na avicultura, normalmente, o milho e o farelo de soja são os ingredientes mais utilizados nas formulações de rações para aves. Por outro lado, têm elevado os custos de produção, em virtude das oscilações de preço desses produtos no mercado, principalmente pela competição com a alimentação humana e pela produção abaixo do necessário, fatos agravados pela expansão da avicultura, gerando aumento na demanda de matérias primas para a produção de ração que reduzam os custos das dietas e que elas sejam cada vez mais eficientes.

Com o intuito de reduzir os custos de produção, sem comprometer o desempenho animal, têm sido utilizados alimentos alternativos não convencionais, disponíveis regionalmente, nas formulações de rações, visando à diminuição da utilização de milho e soja e, conseqüentemente contribuir, substancialmente, para a viabilidade de alimentos, principalmente a proteína de origem animal, que venham atender a demanda de consumo humano.

Um exemplo típico dessa vantagem é o fato de que, se houver a substituição do milho e do farelo de soja em apenas 10% nas rações de frangos de corte, poupar-se-á em torno de 100 mil toneladas de milho e 40 mil toneladas de soja/ano, aumentando, principalmente, a receita das indústrias avícolas (Silva et al., 2005).

O Brasil produz, aproximadamente, 390.000 toneladas/ano de goiaba, destacando-se nessa produção a região Sudeste e Nordeste, levando o país a uma posição de destaque no cenário mundial (Agrianual, 2004), sendo o maior produtor de goiabas vermelhas. A maior parte da produção é destinada à industrialização, que gera, pelo processamento, cerca de 4 a 30% de seu peso em resíduos, compostos, principalmente, por sementes (Mantovani et al.,

2004), representando um grande potencial quantitativo para ser utilizado na alimentação animal.

Diferente desse potencial de utilização na alimentação animal, há uma grande preocupação dos ambientalistas com o potencial fator poluente dos resíduos gerados pelas agroindústrias no mundo, que são descartados, sem comercialização do produto (Kabori & Jorge, 2005).

O resíduo da goiaba apresenta altos valores de fibra bruta, próximos de 61% e altos teores de extrato etéreo, em torno de 12%, sendo uma boa fonte de ácido linoléico; e ainda valores de energia metabolizável aparente de 1.401 kcal/kg e de energia metabolizável aparente corrigida de 1.336 kcal/kg, com base na matéria seca, determinados em frangos de corte caipira (Silva et al., 2007) e 1.808 kcal/kg de EMAn, determinada em galinhas poedeiras comerciais (Guimarães, 2007), mas que tem sido pouco explorado na alimentação animal.

Guimarães (2007), em estudos sobre o potencial de utilização do resíduo da goiaba em poedeiras comerciais, utilizou cinco níveis de inclusão (0, 2, 4, 6 e 8%) deste resíduo nas rações e não observou diferenças significativas nas características de desempenho zootécnico no período de 30 a 39 semanas de idade.

Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da utilização do resíduo da goiaba sobre o desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Setor de Avicultura do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), localizado no Município de Rio Largo, no Estado de Alagoas, no período de 14 de dezembro de 2007 a 24 de janeiro de 2008, sendo que o

abate e o processamento das aves foram efetuados no abatedouro Santa Helena, situado em Maceió, Alagoas.

Foram utilizados 300 pintos de corte machos, com um dia de idade, da marca Cobb, provenientes da Avícola Ferraz, localizada em São Bento do Una – PE, vacinados no incubatório contra as doenças de Marek, Gumboro e Newcastle e selecionados de acordo com o peso médio inicial de aproximadamente 41g, alojados em um galpão de alvenaria, construído no sentido Leste-Oeste, com 52 boxes (1,00 X 1,25 m), piso de concreto revestido por cepilha de madeira, e folhas de jornal sobre a cama nos três primeiros dias de alojamento e coberto com telhas de cimento amianto, tendo o pé direito a altura de 3,0 m. Foram usadas telas de arame e cortinas amarelas de polietileno nas laterais, que eram manejadas conforme as condições de temperatura e concentração de gases no interior do galpão.

Utilizou-se comedouros tubulares infantis e bebedouros tipo pressão até o 13º dia e, logo após, foram substituídos por comedouros tubulares e bebedouros pendulares adultos, na mesma proporção, ou seja, de um comedouro e um bebedouro por boxe.

O aquecimento artificial dos pintos em cada parcela experimental foi realizado até o 15º dia de alojamento, utilizando lâmpadas incandescentes de 100 watts, instaladas a 20 cm do solo e regulada de acordo com o crescimento e a temperatura ambiente.

A iluminação artificial foi feita com lâmpadas incandescentes de 100 watts, em um programa contínuo de luz de 24 horas.

O monitoramento das variáveis climáticas foi realizado por 24 horas, através de uma pequena estação meteorológica que continha um termômetro de globo negro, um termômetro de bulbo úmido e um termômetro de bulbo seco, e um termômetro de máxima e mínima, anotadas diariamente às 8:00 e às 16:00 horas, cujos dados foram utilizados para os cálculos da temperatura máxima, temperatura mínima, umidade relativa, temperatura de globo negro e do Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU) nas fases experimentais (Tabela 1). O

índice de temperatura de globo e umidade foi obtida, segundo Buffington et al. (1981), por meio da seguinte equação:

$$ITGU = Tgn + 0,36Tpo - 330,08$$

Onde:

Tgn = Temperatura de globo negro;

Tpo = temperatura do ponto de orvalho.

Tabela 1 – Valores semanais das variáveis climáticas durante as fases experimentais

Fases (dias)	Temperatura Máxima (°C)	Temperatura Mínima (°C)	Umidade Relativa (%)	Temperatura de globo negro (°C)	ITGU
1 – 7	33,06 ± 1,80	24,77 ± 2,91	78,00 ± 2,30	31,04 ± 2,29	81,43 ± 2,50
8 – 14	31,34 ± 1,45	25,04 ± 3,11	80,00 ± 1,90	28,71 ± 2,15	78,85 ± 2,36
15 – 21	30,91 ± 1,47	24,54 ± 2,96	80,00 ± 1,40	29,61 ± 2,65	79,63 ± 2,95
22 – 28	32,25 ± 1,08	24,84 ± 2,83	82,00 ± 1,60	30,11 ± 0,96	80,63 ± 2,05
29 – 35	32,04 ± 0,97	25,52 ± 2,78	83,00 ± 1,80	29,50 ± 1,47	80,01 ± 1,62
35 – 42	32,61 ± 1,54	25,73 ± 2,70	82,00 ± 1,50	29,50 ± 1,62	80,09 ± 1,75

As aves foram distribuídas em um delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e cinco repetições de 12 aves cada, sendo os pintinhos mortos substituídos por outros do mesmo peso e mesmo tratamento até o 7º dia de idade.

Os tratamentos experimentais foram G0 (ração à base de milho e farelo de soja); G3 (inclusão de 3% do resíduo de goiaba); G6 (inclusão de 6% do resíduo de goiaba); G9 (inclusão de 9% do resíduo goiaba) e G12 (inclusão de 12% do resíduo goiaba) que consistiram em dietas experimentais isoenergéticas e isonutritivas para os componentes apresentados nas Tabelas 2, 3, 4 e 5.

Para a formulação das rações, utilizou-se os dados preconizados por Rostagno et al. (2005). No entanto, para o resíduo de goiaba, utilizou-se os seguintes dados de composição química: 90,81% de matéria seca; 10,09% de proteína bruta; 10,86% de extrato etéreo; 56,01% de fibra bruta; 74,73% de fibra em detergente neutro; 61,02% de fibra em detergente ácido; 2,32 % de matéria mineral; 5.222 kcal/kg de energia bruta; 1.358 kcal/kg de energia metabolizável aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio; 0,11% de fósforo total; 0,037% de fósforo disponível; 0,025% de cálcio; 9,67% de ácido linoléico; 1,4% ácido oléico; 0,81% ácido palmítico; 0,17 de metionina; 0,32% de cistina; 0,16% lisina, 0,23% treonina; 1,47% de arginina; 0,32% de isoleucina; 0,71% de leucina; 0,39% de valina; 0,25% de histidina; 0,44% de fenilalanina; 0,85% de glicina; 0,42% de serina; 0,30% de prolina; 0,35% de alanina; 0,97% de ácido aspartâmico e 1,91% de ácido glutâmico.

O programa de alimentação aplicado foi de quatro fases: de 1 a 7 dias, 8 a 21 dias, 22 a 35 dias e de 36 a 42 dias. A ração foi fornecida à vontade durante todo o período experimental.

O consumo de ração e o ganho de peso foi quantificado semanalmente em cada parcela, após o que foram realizados os cálculos da conversão alimentar.

Aos 42 dias de idade, as aves foram pesadas e submetidas a um jejum de seis horas. Em seguida as aves foram novamente pesadas, anilhadas e abatidas para determinação do peso da carcaça eviscerada com pé e cabeça, de peito, de coxa, de sobrecoxa, de asa, de dorso, de moela (com gordura), de fígado, de coração, de gordura abdominal (gordura da região da cloaca + gordura da moela). O rendimento da carcaça eviscerada com pés e cabeça foi determinado em relação ao peso ao abate, enquanto as partes foram determinadas em relação ao peso da carcaça eviscerada com pé e cabeça.

As equações de regressão para avaliação dos níveis de inclusão do resíduo da goiaba foram ajustadas utilizando-se o programa estatístico computacional Sisvar - Sistema de

análises estatística – DEX/UFLA (Ferreira, 2003), utilizando-se todas as variáveis, estabelecidos por modelo de regressão linear ou quadrático, conforme o melhor ajuste.

Tabela 2 – Composição centesimal, energética e química das dietas na fase de 1 a 7 dias.

Nutrientes	Tratamentos (%)				
	G0	G3	G6	G9	G12
Milho	57,017	52,810	48,604	44,397	40,190
Farelo de soja (45%)	36,529	36,658	36,787	36,916	37,046
Resíduo da goiaba	0,000	3,000	6,000	9,000	12,000
Óleo de soja	1,786	2,852	3,917	4,983	6,049
Fosfato bicalcico	1,933	1,944	1,955	1,966	1,977
Calcario	0,879	0,872	0,866	0,859	0,853
Sal comum	0,515	0,517	0,519	0,521	0,523
Premix mineral ⁽¹⁾	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Premix vitamínico ⁽²⁾	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120
DL- Metionina99	0,398	0,397	0,395	0,394	0,393
L – Lisina HCL	0,446	0,448	0,450	0,452	0,454
L – Treonina	0,188	0,193	0,197	0,201	0,205
Colina HCL 60%	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Cygro ⁽³⁾	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Bacitracina de zinco	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Nutrientes (valores calculados)					
Energia metabolizável (kcal/kg)	2.950	2.950	2.950	2.950	2.950
Proteína bruta (%)	22,030	22,030	22,030	22,030	22,030
Fósforo disponível (%)	0,469	0,469	0,469	0,469	0,469
Cálcio (%)	0,939	0,939	0,939	0,939	0,939
Metionina (%)	0,724	0,722	0,719	0,717	0,714
Met + Cistina (%)	1,063	1,063	1,063	1,063	1,063
Lisina (%)	1,498	1,498	1,498	1,498	1,498
Triptofano (%)	0,266	0,264	0,262	0,260	0,257
Treonina (%)	1,019	1,019	1,019	1,019	1,019
Sódio (%)	0,223	0,223	0,223	0,223	0,223
Gordura bruta (%)	4,255	5,559	6,864	8,168	9,473
Ácido linoléico (%)	2,251	3,040	3,828	4,617	5,406

¹ Premix mineral: Fé, 50 g; Co, 1,0 mg; Cu, 10,0 mg; Mg, 80,0 mg; Zn, 50,0 mg; I, 1,0 mg.

² Premix vitamínico: vit. A, 10.000 U.I.; vit. D₃, 2000 U.I.; vit. E, 30 U.I.; vit B₁, 2,0 mg; vit. B₂, 6,0 mg; vit. B₆, 4,0 mg; vit. B₁₂, 0,015 mg; ácido pantotênico, 12,0 mg; biotina, 0,1 mg; Vit. K₃, 3,0 mg; ácido fólico, 1,0 mg; ácido nicotínico, 50,0 mg; Se, 0,25 mg;

³ Maduramicina alfa de amônio 1 %.

Tabela 3 – Composição centesimal, energética e química das dietas na fase de 8 a 21 dias.

Nutrientes	Tratamentos (%)				
	G0	G3	G6	G9	G12
Milho	57,414	53,207	49,001	44,794	40,587
Farelo de soja (45%)	35,195	35,324	35,454	35,583	35,412
Resíduo de goiaba	0,000	3,000	6,000	9,000	12,000
Óleo de soja	3,295	4,360	5,426	6,492	7,558
Fosfato bicalcário	1,836	1,847	1,858	1,869	1,880
Calcário	0,853	0,846	0,840	0,833	0,827
Sal comum	0,502	0,505	0,507	0,509	0,511
Premix mineral ⁽¹⁾	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Premix vitamínico ⁽²⁾	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
DL- Metionina99	0,280	0,279	0,278	0,277	0,275
L – Lisina HCL	0,253	0,255	0,257	0,260	0,262
L – Treonina	0,082	0,086	0,090	0,095	0,099
Colina HCL 60%	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Cygro ⁽³⁾	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Bacitracina de zinco	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Nutrientes (valores calculados)					
Energia metabolizável (kcal/kg)	3.050	3.050	3.050	3.050	3.050
Proteína bruta (%)	21,140	21,140	21,140	21,140	21,140
Fósforo disponível (%)	0,449	0,449	0,449	0,449	0,449
Cálcio (%)	0,899	0,899	0,899	0,899	0,899
Metionina (%)	0,602	0,597	0,595	0,592	0,590
Met + Cistina (%)	0,931	0,931	0,931	0,931	0,931
Lisina (%)	1,311	1,311	1,311	1,311	1,311
Triptofano (%)	0,258	0,256	0,227	0,252	0,249
Treonina (%)	0,891	0,891	0,891	0,891	0,891
Sódio (%)	0,218	0,218	0,218	0,218	0,218
Gordura bruta (%)	5,7535	7,058	8,362	9,666	10,971
Ácido linoléico (%)	3,063	3,852	4,640	5,429	6,218
Fibra bruta (%)	3,203	4,670	6,136	7,603	9,070

¹ Premix mineral: Fé, 50 g; Co, 1,0 mg; Cu, 10,0 mg; Mg, 80,0 mg; Zn, 50,0 mg; I, 1,0 mg.² Premix vitamínico: vit. A, 10.000 U.I.; vit. D₃, 2000 U.I.; vit. E, 30 U.I.; vit B₁, 2,0 mg; vit. B₂, 6,0 mg; vit. B₆, 4,0 mg; vit. B₁₂, 0,015 mg; ácido pantotênico, 12,0 mg; biotina, 0,1 mg; Vit. K₃, 3,0 mg; ácido fólico, 1,0 mg; ácido nicotínico, 50,0 mg; Se, 0,25 mg;³ Maduramicina alfa de amônio 1 %.

Tabela 4 – Composição centesimal, energética e química das dietas na fase de 22 a 35 dias.

Nutrientes	Tratamentos (%)				
	G0	G3	G6	G9	G12
Milho	60,258	56,051	51,845	47,638	43,431
Farelo de soja (45%)	31,636	31,765	31,894	32,023	32,153
Resíduo de goiaba	0,000	3,000	6,000	9,000	12,000
Óleo de soja	4,273	5,339	6,404	7,410	8,536
Fosfato bicalcico	1,691	1,702	1,713	1,724	1,735
Calcario	0,805	0,799	0,792	0,786	0,779
Sal comum	0,478	0,480	0,482	0,486	0,486
Premix mineral ⁽¹⁾	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Premix vitamínico ⁽²⁾	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
DL- Metionina99	0,257	0,256	0,254	0,253	0,252
L – Lisina HCL	0,244	0,246	0,248	0,250	0,252
L – Treonina	0,069	0,073	0,077	0,082	0,860
Colina HCL 60%	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Cygro ⁽³⁾	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Bacitracina de zinco	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Nutrientes (valores calculados)					
Energia metabolizável (kcal/kg)	3.150	3.150	3.150	3.150	3.150
Proteína bruta (%)	19,730	19,730	19,730	19,730	19,730
Fósforo disponível (%)	0,418	0,418	0,418	0,418	0,418
Cálcio (%)	0,837	0,837	0,837	0,837	0,837
Metionina (%)	0,559	0,556	0,554	0,551	0,549
Met + Cistina (%)	0,873	0,873	0,873	0,873	0,873
Lisina (%)	1,212	1,212	1,212	1,212	1,212
Triptofano (%)	0,2385	0,236	0,234	0,231	0,229
Treonina (%)	0,724	0,824	0,824	0,824	0,824
Sódio (%)	0,208	0,208	0,208	0,208	0,208
Gordura bruta (%)	6,777	8,081	9,386	10,690	11,995
Ácido linoléico (%)	3,619	4,407	5,196	5,985	6,774
Fibra bruta (%)	3,047	4,514	5,981	7,448	8,915

¹ Premix mineral: Fé, 50 g; Co, 1,0 mg; Cu, 10,0 mg; Mg, 80,0 mg; Zn, 50,0 mg; I, 1,0 mg.² Premix vitamínico: vit. A, 10.000 U.I.; vit. D₃, 2000 U.I.; vit. E, 30 U.I.; vit B₁, 2,0 mg; vit. B₂, 6,0 mg; vit. B₆, 4,0 mg; vit. B₁₂, 0,015 mg; ácido pantotênico, 12,0 mg; biotina, 0,1 mg; Vit. K₃, 3,0 mg; ácido fólico, 1,0 mg; ácido nicotínico, 50,0 mg; Se, 0,25 mg;³ Maduramicina alfa de amônio 1 %.

Tabela 5 – Composição centesimal, energética e química das dietas na fase de 36 a 42 dias.

Nutrientes	Tratamentos (%)				
	G0	G3	G6	G9	G12
Milho	62,453	58,247	54,040	49,833	45,627
Farelo de soja (45%)	28,599	28,728	28,857	28,986	29,116
Resido de goiaba	0,000	3,000	6,000	9,000	12,000
Óleo de soja	5,316	6,382	7,448	8,513	9,579
Fosfato bicalcico	1,571	1,582	1,592	1,603	1,614
Calcario	0,768	0,761	0,754	0,748	0,741
Sal comum	0,460	0,462	0,463	0,462	0,469
Premix Mineral ⁽¹⁾	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Premix Vitamínico ⁽²⁾	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
DL- Metionina99	0,260	0,258	0,257	0,256	0,255
L – Lisina HCL	0,295	0,297	0,299	0,301	0,303
L – Treonina	0,089	0,093	0,098	0,102	0,106
Colina HCL 60%	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Nutrientes (valores calculados)					
Energia metabolizável (kcal/kg)	3.250	3.250	3.250	3.250	3.250
Proteína bruta (%)	18,596	18,596	18,596	18,596	18,596
Fósforo disponível (%)	0,392	0,392	0,392	0,392	0,392
Cálcio (%)	0,787	0,787	0,787	0,787	0,787
Metionina (%)	0,546	0,543	0,541	0,538	0,536
Met + Cistina (%)	0,845	0,845	0,845	0,845	0,845
Lisina (%)	1,173	1,173	1,173	1,173	1,173
Triptofano (%)	0,221	0,218	0,216	0,214	0,212
Treonina (%)	0,797	0,797	0,797	0,797	0,797
Sódio (%)	0,201	0,201	0,201	0,201	0,201
Gordura bruta (%)	7,850	9,154	10,459	11,763	13,068
Ácido linoléico (%)	4,201	4,990	5,779	6,567	7,356
Fibra bruta (%)	2,910	4,377	5,844	7,311	8,778

¹ Premix mineral para aves: na fase final: Cu, 2.000,00 mg; Fé, 12.500,00 mg; I, 190,00 mg; Mn, 18.750,00 mg; Se, 77,00 mg; Zn, 12.500 mg;

² Premix vitamínico: para aves na fase final: ácido fólico, 45mg; ácido pantotênico, 1.080,00 mg; biotina, 9,00 mg; niacina, 3.380 mg; piridoxina, 90 mg; riboflavina, 730,00 mg; tiamina, 165,00 mg; vit. A, 900.000,00 UI; vit. B12, 1.630, 00 mg; vit D₃, 230.000,00 UI; vit. E, 1.800,00 UI.

Resultados e discussão

Desempenho Zootécnico

Os resultados de consumo semanal de ração (CR), ganho de peso semanal (GP) e da conversão alimentar semanal (CA) dos frangos de corte submetidos aos diferentes níveis do resíduo da goiaba encontram-se apresentados na Tabela 6.

Os níveis de inclusão do resíduo da goiaba não influíram ($P > 0,05$) no consumo de ração de frangos de corte nos períodos de 8 a 14 dias; 15 a 21 dias; 22 a 28 dias; 29 a 35 dias; 36 a 42 dias e no período total de 1 a 42 dias, apresentando médias respectivas de 469,04 g; 799,86 g; 1.052,90 g; 1.170,74 g; 1.266,70 g; 4.956,11 g, o que indicou que os teores de extrato etéreo e de fibra do resíduo da goiaba, presentes na ração, podem ter atuado sinergicamente, não provocando ação sobre o epitélio gastrointestinal nestas idades e não influenciando na taxa de passagem do alimento, que podia interferir no consumo.

Guimarães (2007) também não observou diferenças significativas entre os períodos de 33 a 36 e de 36 a 39 semanas e em todo o período experimental de 30 a 39 semanas para o consumo de ração, com níveis de inclusão de 0, 2, 4, 6 e 8% do resíduo de goiaba, nas dietas de poedeiras comerciais.

No entanto, para o período de 1 a 7 dias, houve efeito quadrático para o consumo de ração, onde o nível de 3% de inclusão do resíduo da goiaba apresentou o nível máximo de consumo de 202,54 g, enquanto o nível de inclusão de 12% apresentou o nível mínimo de 185,62 g. Essa resposta das aves nesta semana pode ter ocorrido pela tentativa de adaptação fisiológica à situação de menor conforto, observado na primeira semana, que apresentou o maior índice de ITGU (81,43) de todo o período experimental (Tabela 1).

Tabela 6. Consumo de ração (CR), ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA) em função dos níveis de inclusão do resíduo do goiaba (RG) nas rações, durante as respectivas fases, em frangos de corte.

Variáveis	Fases (dias)	Nível de inclusão (%)					CV (%)	F
		0	3	6	9	12		
CR	1 – 7	199,29	202,54	201,35	195,71	185,62	3,70	6,53 * (1)
	8 – 14	470,31	468,65	462,63	467,68	475,93	3,21	0,510 ns
	15 – 21	799,35	793,68	807,38	790,41	808,48	3,14	0,512 ns
	22 – 28	1.044,67	1.047,53	1.055,85	1.058,13	1.058,31	1,61	0,705 ns
	29 – 35	1.185,24	1.153,34	1.183,54	1.126,81	1.204,76	4,60	1,62 ns
	36 – 42	1.263,74	1.229,11	1.268,39	1.244,76	1.327,50	5,78	1,31 ns
	1 – 42	4.958,76	4.903,81	4.975,06	4.879,79	5.063,11	2,91	1,23 ns
GP	1 – 7	177,79	175,14	172,48	169,83	167,18	4,15	6,87 * (2)
	8 – 14	359,28	360,33	353,48	356,34	365,85	4,07	0,505 ns
	15 – 21	562,05	547,93	550,51	582,15	560,90	5,53	0,948 ns
	22 – 28	658,36	655,62	660,46	658,47	660,15	1,36	0,231 ns
	29 – 35	594,50	615,24	610,29	525,60	590,27	12,92	1,12 ns
	36 – 42	619,98	520,01	600,44	590,48	607,20	14,94	1,00 ns
	1 – 42	2.966,13	2.884,91	2.945,41	2.878,77	2.953,09	5,61	0,308 ns
CA	1 – 7	1,13	1,14	1,15	1,15	1,12	3,31	0,545 ns
	8 – 14	1,31	1,30	1,31	1,31	1,30	2,07	0,237 ns
	15 – 21	1,42	1,44	1,48	1,36	1,44	5,27	1,49 ns
	22 – 28	1,59	1,60	1,60	1,61	1,60	1,56	0,466 ns
	29 – 35	1,99	1,87	1,95	2,14	2,04	13,18	0,955 ns
	36 – 42	2,04	2,36	2,11	2,11	2,19	16,51	1,09 ns
	1 – 42	1,67	1,70	1,69	1,70	1,72	4,74	0,245 ns

⁽¹⁾ $Y = 199,29 + 1,0955 \text{ RG} - 0,0889 \text{ RG}^2$ ($R^2 = 58,76$); ⁽²⁾ $Y = 177,79 - 0,5306 \text{ RG}$ ($R^2 = 26,06$).

*- Significativo a 5% de probabilidade; ns - Não significativo a 5% de probabilidade.

Quanto ao ganho de peso semanal não houve diferenças significativas ($P > 0,05$) entre os tratamentos nas fases de 8 a 14, 15 a 21, 22 a 28, 29 a 35; 36 a 42 dias e no período total de 1 a 42 dias, foram observadas médias respectivas de 359,06; 560,71; 6158,11; 587,18, 587,62 e de 2.925,66. Guimarães (2007) também não observou efeito significativo entre os tratamentos com níveis de inclusão de 0, 2, 4, 6 e 8% nas rações de poedeiras comerciais sobre a percentagem de postura avaliada nos períodos de 33 a 36 e de 36 a 39 semanas e dentro de todo o período experimental de 30 a 39 semanas, indicando que a atuação sinérgica dos teores de extrato etéreo e de fibra bruta das rações com o resíduo da goiaba não influenciaram negativamente a digestibilidade/disponibilidade dos nutrientes, com conseqüente melhor aproveitamento dos alimentos para o ganho de peso.

Para o período de 1 a 7 dias de idade, houve efeito linear ($P < 0,05$) para o ganho de peso, onde foi observado que a cada 1% de inclusão do resíduo da goiaba, houve diminuição do ganho de peso de 0,5306 g/ave/semana, o que pode ser justificado pela idade das aves, que é um fator que influencia no processo de digestão, estando relacionada à maturação dos órgãos que compõem o sistema digestivo, incluindo a produção de enzimas digestivas das aves (Nitsan et al.,1991). Uma vez que, na eclosão, o sistema digestivo das aves jovens está anatomicamente completo, no entanto, ao compará-las às aves adultas, sua capacidade funcional é considerada imatura, já que, após a eclosão, os órgãos do aparelho digestório são os que mais rapidamente se desenvolvem. O intestino sofre grandes alterações na sua maturação funcional, como o aumento da área de superfície de digestão e absorção, bem como na quantidade e qualidade das secreções digestivas (Maiorka, 2000), interferindo, assim, no aproveitamento de alguns alimentos com nutrientes de baixa digestibilidade, para ganho de peso das aves.

Com relação à conversão alimentar, não houve efeito significativo ($P > 0,05$) entre os tratamentos, em todas as fases do experimento e no período total de 1 a 42 dias. Foram observadas médias respectivas de índice de conversão de 1,14; 1,31; 1,43; 1,60; 2,00; 2,16 e 1,70 para as fases de 1 a 7 dias, 8 a 14 dias, 15 a 21 dias, 22 a 28 dias, 29 a 35 dias, 36 a 42 dias e de 1 a 42 dias, respectivamente. De modo semelhante, Guimarães (2007) também não observou efeito significativo entre os tratamentos com níveis de inclusão do resíduo da goiaba de 0, 2, 4, 6 e 8%, nas rações de poedeiras comerciais, sobre a conversão alimentar, em todos os períodos avaliados e no período total de 30 a 39 semanas.

Avaliação de carcaça

Os resultados de peso absoluto ao abate, de pesos absolutos e relativos da carcaça eviscerada, da carcaça eviscerada sem pés e cabeça e de cortes nobres (peito, coxa e sobrecoxa) estão representados na Tabela 7.

Observou-se que não houve diferenças significativas ($P>0,05$) entre os tratamentos para o peso absoluto da carcaça eviscerada, da carcaça eviscerada sem pés e cabeça, do peito, coxa e sobrecoxa; e para os rendimentos da carcaça eviscerada, da carcaça eviscerada sem pés e cabeça e do peito e coxa, indicando que a inclusão do resíduo da goiaba nas rações não interferiram nestes parâmetros avaliados, mas apresentaram médias respectivas para peso absoluto de 2.624,40 g; 2.458,52 g; 778,00 g; 310,12 e 368,60 g e para peso relativo de 87,95%; 82,36%; 29,65% e 11,80%.

Guimarães (2007) também não observou diferenças significativas para peso de ovos, peso de massa do ovo, peso da gema e peso de albúmem no período de 30 a 36 semanas e para a percentagem de postura, percentagem de albúmem e percentagem de gema no período de 30 a 39 semanas, quando utilizou níveis de inclusão de 0, 2, 4, 6, e 8% do resíduo da goiaba nas dietas de poedeiras comerciais.

Porém, para o peso ao abate, houve efeito quadrático, onde o nível de 12% de inclusão do resíduo da goiaba apresentou o nível máximo de peso, 3.074,17 g, enquanto o nível de inclusão de 6% do resíduo apresentou o nível mínimo, 2.922,11 g. Para o rendimento de sobrecoxa, houve efeito linear ($P<0,05$), onde, a cada 1% de inclusão do resíduo de goiaba, houve diminuição de 0,10% de rendimento. Guimarães (2007) também observou efeito quadrático para peso de ovos e peso de gema, no período de 36 a 39 semanas, quando utilizou os níveis do resíduo de goiaba de 0, 2, 4, 6 e 8% na ração de poedeiras comerciais.

Tabela 7 - Valores de peso absoluto ao abate, de peso absoluto e relativo de carcaça eviscerada, de carcaça eviscerada sem pés e cabeça e de cortes nobres (peito, coxa e sobrecoxa) em função dos níveis de inclusão do resíduo da goiaba (RG) nas rações, de frangos de corte aos 42 dias de idade.

Variáveis	Nível de inclusão (%)					CV (%)	F
	0	3	6	9	12		
Peso absoluto (g)							
Abate	3.018,41	2.939,22	2.922,11	2.967,10	3.074,17	3,87	5,07 ⁽¹⁾
Carcaça	2.641,00	2.583,50	2.613,00	2.590,50	2.694,00	4,49	0,725 ns
C.sem pés e cabeça	2.473,00	2.416,10	2.418,20	2.420,10	2.565,20	5,34	1,19 ns
Peito	790,20	770,00	775,80	753,20	800,80	5,02	1,11 ns
Coxa	315,00	313,00	304,00	306,40	312,20	6,12	0,304 ns
Sobrecoxa	387,60	364,80	369,00	367,80	353,80	6,03	1,51 ns
Peso relativo (%)							
Carcaça	87,11	89,14	87,83	88,20	87,45	1,62	1,52 ns
C.sem pés e cabeça	81,57	83,37	81,24	82,38	83,25	2,56	1,03 ns
Peito	29,91	29,81	29,71	29,06	29,75	3,14	0,654 ns
Coxa	11,75	12,10	11,64	11,83	11,60	5,01	0,584 ns
Sobrecoxa	14,66	14,36	14,05	13,74	13,43	4,13	14,08 ⁽²⁾

⁽¹⁾ - $Y = 3.018,41 - 36,746RG + 3,4494RG^2$, ($R^2 = 74,04\%$); ⁽²⁾; $Y = 14,664 - 0,1025RG$; ($R^2 = 72,85\%$).

* e **: Significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente; ns - Não significativo a 5% de probabilidade.

Os resultados de pesos absolutos e relativos da asa, dorso e gordura abdominal estão representados na Tabela 8.

Não houve diferenças significativas ($P > 0,05$) entre os tratamentos para o peso absoluto de asa, dorso e para rendimento de asa, dorso e gordura abdominal, indicando que a inclusão do resíduo da goiaba nas rações não interferiram nestes parâmetros avaliados, mas apresentaram médias respectivas para peso absoluto de 220,40 g e 391,20 g, respectivamente, e para rendimento de 8,40%, 14,9% e 2,66%. Enquanto para o peso de gordura abdominal houve efeito linear ($P < 0,05$), onde, a cada 1 % de inclusão do resíduo de goiaba, houve aumento de 1,0703 g. O aumento do peso de gordura abdominal pode ser justificado pelo aumento do teor de óleo de soja das rações, com o aumento do nível de inclusão do resíduo de goiaba. Lima et al. (1996) afirmam que a inclusão de óleo de soja, em níveis de até 3%, em temperaturas máximas de 31,7°C e mínimas de 24,5°C, causam uma maior deposição de gordura abdominal, em fêmeas, em relação a carcaça eviscerada sem pés e cabeça.

Guimarães (2007) também não observou diferenças significativas para a percentagem de postura, de albúmem e de gema no período total de 30 a 39 semanas, quando utilizou os níveis de inclusão de 0, 2,4,6 e 8% do resíduo da goiaba na ração de poedeiras comerciais.

Tabela 8 - Valores de peso absoluto e relativo de cortes não nobres (asa e dorso) e da gordura abdominal em função dos níveis de inclusão do resíduo da goiaba (RG) nas rações, de frangos de corte aos 42 dias de idade.

Variáveis	Nível de inclusão (%)					CV (%)	F
	0	3	6	9	12		
Peso absoluto (g)							
Asa	224,40	213,40	218,20	222,40	223,60	7,20	0,418 ns
Dorso	392,40	388,00	380,20	374,60	420,80	7,62	1,81 ns
G. abdominal	63,31	66,52	69,73	72,94	76,15	14,68	4,92 * ⁽¹⁾
Peso relativo (%)							
Asa	8,52	8,26	8,37	8,58	8,28	6,91	0,309 ns
Dorso	14,83	15,02	14,56	14,46	15,63	6,04	1,33 ns
G. abdominal	2,30	2,70	2,70	2,80	2,80	14,80	1,37 ns

⁽¹⁾ - $Y = 63,306 + 1,0703RG$, ($R^2 = 82,78\%$); ns - Não significativo a 5% de probabilidade.

Os resultados de pesos absolutos e relativos de coração, fígado e moela estão representados na Tabela 9.

Não houve diferenças significativas ($P > 0,05$) entre os tratamentos para o peso absoluto e rendimento de coração e fígado que apresentaram médias respectivas para peso absoluto de 14,55 g ; 42,73 g e para peso relativo de 0,56% e 1,62%.

No entanto, para o peso absoluto e rendimento da moela houve efeito linear ($P < 0,05$), onde, a cada 1% de inclusão do resíduo da goiaba, houve aumento de 0,8661g e de 0,0308% para os parâmetros avaliados, respectivamente.

O aumento do peso da moela pode ser justificado pela maior granulometria da ração, à medida que se aumentou os níveis de inclusão do resíduo da goiaba, constituído principalmente por sementes, que pode ter provocado maiores contrações dos músculos da moela promovendo maior massa muscular, já que, segundo Getty (1981), no estômago muscular, as contrações são rítmicas e pressionam os músculos mutuamente, em uma ação

dos movimentos gástricos, auxiliada pela presença de pequenas pedras (principalmente areia, sílica e granito), o que propicia uma contração mais rápida da musculatura.

Tabela 9 - Valores de pesos absolutos e relativos de vísceras comestíveis (coração, fígado e moela) em função dos níveis de inclusão do resíduo da goiaba (RG) nas rações, de frangos de corte aos 42 dias de idade.

Variáveis	Nível de inclusão (%)					CV (%)	F
	0	3	6	9	12		
Peso absoluto (g)							
Coração	14,22	13,90	15,10	14,84	14,71	13,72	0,292 ns
Fígado	44,73	43,43	42,50	41,48	41,50	16,35	0,194 ns
Moela	33,38	35,97	38,57	41,17	43,77	9,25	26,51 ** ⁽¹⁾
Peso relativo (%)							
Coração	0,54	0,54	0,58	0,57	0,55	13,05	0,337 ns
Fígado	1,69	1,68	1,62	1,60	1,53	13,90	0,390 ns
Moela	1,28	1,38	1,47	1,56	1,65	9,85	20,35 ** ⁽²⁾

⁽¹⁾ - $Y = 33,378 + 0,8661RG$, ($R^2 = 76,80\%$); ⁽²⁾ - $Y = 1,2856 + 0,0308RG$, ($R^2 = 67,31\%$).

** : Significativo a 1% de probabilidade; ns - Não significativo a 5% de probabilidade.

Conclusões

O resíduo da goiaba pode ser utilizado como ingrediente alternativo nas rações de frangos de corte, no período de 1 a 42 dias, até o nível de 12% de inclusão, sem prejuízo do desempenho produtivo das aves.

Referências Bibliográficas

AGROANUAL - Anuário Estatístico da Produção Animal, São Paulo: FNP – Consultoria e Comércio, 2004.

FERREIRA, D.F. Programa SISVAR, Sistema de Análise de Variância, Versão 4,6 (Build 6,0), Lavras, DEX/UFLA, 2003.

BUFFINGTON, D.E.; COLAZZO-AROCHO, A.; CANTON, G.H. Black globe-humidity index (BGHI) as confort equation for dairy cows. **Transaction of the ASAE**, v.24, p.711-714, 1981.

LIRA, R.C. Valor nutricional e utilização do resíduo da goiaba (*Psidium guajava L.*) e

GETTY, R. **Anatomia dos animais domésticos**. 5. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1981 v.2, 2000p.

GUIMARÃES, A.A. de S. Utilização do resíduo de goiaba (*Psidium guajava L.*) na alimentação de poedeiras comerciais. Recife – PE: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2007, 42p, Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE.

KABORI, C.N. e JORGE, N. caracterização dos óleos de algumas sementes de frutas como aproveitamento de resíduos industriais. Revista Ciência Agrotécnica; Lavras, v.29, n.5, p. 1008 – 1014, 2005.

LIMA, C.AR., SALES, G.S., CURVELLO, F.A. Efeito do uso de óleo em rações de frangos de corte criados no verão. In CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA, 1996, Curitiba. Anais....Curitiba:FACTA, 1996.p 45

MAIORKA, A. Estudo da regulação do consumo em frangos através de dietas com diferentes níveis energéticos na ração. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37. 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: SBZ, 2000.

MANTOVANI, R.J.; CORREIA, M.C.M.; FERREIRA, M.E., NATALE, W. uso fertilizante de resíduo da indústria processadora de goiabas, Revista. Brasileira de Fruticultura. V. 26, n.2, 2004.

NITSAN, Z.; DUNNING, E.A.; SIEGEL, P.B. Organ growth and digestive enzyme levels to fifteen days of age in lines of chickens differing in body weight. **Poultry Science**, v.70, p.2040-2048, 1991.

ROSTAGNO, H.S. ; ALBINO, L.T.; DONZELE, J.L et al. Tabelas Brasileiras para aves e suínos. Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais. 2. ed. Viçosa – MG: UFV – DZO, 2005, V.; 186p.

SILVA, J.H.V. da.; SILVA, E.L. da.; JORDÃO FILHO, J.; RIBEIRO, M.L. G. Efeito da inclusão do resíduo da semente de urucum na dieta para frangos de corte: Desempenho e características de carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1606-1613, 2005.

SILVA, D.AT. da; SILVA, E.P. da.; RABELLO, C.B. et al. Características físico-químicas,energéticas e nutricional dos resíduos de goiaba e tomate para frangos de corte de crescimento lento. **Revista Brasileira de Zootecnia** (no prelo).2007.

CAPÍTULO 4

Desempenho Produtivo de Frangos de Corte Alimentados com Resíduo do Tomate (*Lycopersicon esculentum Mill.*)¹

¹Artigo elaborado conforme as normas da Revista Brasileira de Zootecnia

Desempenho Produtivo de Frangos de Corte Alimentados com Resíduo do Tomate
(*Lycopersicum esculentum* Mill.)

RESUMO – Com o objetivo de avaliar o efeito da inclusão do resíduo do tomate no desempenho produtivo de frangos de corte foi realizado um experimento com 300 pintos machos Cobb, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos consistiram em uma ração referência à base de milho e farelo de soja e quatro rações com os níveis de 5, 10, 15 e 20% de inclusão do resíduo do tomate. Foram avaliados, semanalmente, o consumo de ração, o ganho de peso e a conversão alimentar, e ainda o peso ao abate, de carcaça eviscerada, de carcaça sem pés e cabeça, de peito, de coxa, de sobrecoxa, de asa, de dorso, de vísceras comestíveis, de gordura abdominal e ainda seus rendimentos. Observou-se que a inclusão do resíduo de tomate na ração prejudicou o desempenho, mas não afetou o rendimento de carcaça de frangos de corte, podendo ser utilizado até o nível de inclusão de 20% na ração, a partir de 29 dias de idade.

PALAVRAS CHAVES: carcaça, performance, subprodutos agroindustriais

Productive Performance of the Broiler Chickens feeding with Tomato Residue
(*Lycopersicum esculentum* Mill.)

ABSTRACT - With the objective of evaluate the effect of the tomato inclusion residue on productive performance of the cut down chicken it had been realized an experiment with 300 male young chickens, Cobb, distributed in one delineation entirely at random, with five treatments and five repetitions. The treatments consisted of a reference fodder based on maize and soy bran and four fodder with the levels of 5, 10, 15 and 20% of tomato residue inclusion. There were evaluated weekly the fodder consumption, the weight gain and the alimentary conversion, and also the weight when cut down, of eviscerada carcass, of carcass without feet and head, of chest, of thigh, of upper thigh, of wing, of back, of eatable viceras, of abdominal fat and also its performances. It was observed that the tomato residue inclusion in fodder damaged the performance, but it did not affected the income of cut down chicken carcass, having been able to be used up to 20% level of inclusion in fodder from 29 days of age.

KEY WORDS: carcass, performance, agroindustrials subproducts

Introdução

O mercado de produção de rações destinadas à alimentação de monogástricos absorve mais de 60% da produção anual de milho e farelo de soja, considerados ingredientes fundamentais nas formulações de rações desses animais e responsáveis por 80% do seu preço final, devido às oscilações de preço no mercado, alimentado pela competição humana e pela produção abaixo do esperado, que gera demanda maior que oferta (Rodrigues et. al., 2004).

Em virtude disto, há um crescente interesse por alimentos alternativos que possam ser utilizados em dietas dos monogástricos, sem prejuízo no desempenho desses animais, pela possibilidade de substituição do milho e do farelo de soja nas suas rações, desde que o custo do alimento que os substitua seja menor ou compatível, mantendo o valor nutricional das dietas, aumentando a receita das indústrias avícolas e suínícolas (Soares et al., 2007).

O processamento primário ou industrial de alimentos destinados à alimentação animal e humana, nos últimos anos, foi responsável por uma elevada produção de resíduos, que, por não serem utilizados na alimentação humana e animal, resultaram em resíduos poluentes, porém, em sua maioria, possuem potencial nutricional para a formulação de dietas para monogástricos, com redução dos custos com alimentação (Ezequiel et al., 2006).

Dentro dessa produção, destacam-se as agroindústrias que geram uma grande quantidade de subprodutos oriundos do tratamento industrial, tais como as sementes, polpas e cascas, que podem ser utilizados na alimentação de aves, diminuindo, assim, a inclusão de milho e farelo de soja nas rações desses animais, tornando-as mais econômicas (Rodrigues et al., 2001).

A agroindústria do tomate no Brasil processa cerca de 832 mil toneladas (IBGE, 2005), resultando numa produção estimada de cerca de 30% de subproduto, com aproximadamente 20% de proteína bruta (Kronka, 1971).

O resíduo do tomate vem sendo utilizado na alimentação animal, principalmente de ruminantes, em regiões próximas às indústrias de processamento, no entanto sem levar em consideração os níveis de nutrientes e o melhor nível de inclusão desse produto, sendo utilizado apenas por facilidade geográfica (Ribeiro et al. 2004).

Com relação à viabilidade de utilização do resíduo do tomate na alimentação de monogástrico, principalmente para frangos de corte, há escassez de literatura sobre ensaios de desempenho, principalmente para rendimentos de carcaças, com objetivo de esclarecer o melhor nível de inclusão desse resíduo na dieta desses animais.

Algumas pesquisas pioneiras, com a utilização do resíduo do tomate na alimentação animal, foram realizadas por Kavamoto et al. (1971) com coelhos em crescimento e terminação, em quatro níveis de substituição (0; 21; 42. e 63%) ao farelo de trigo, observando resultados satisfatórios de desempenho, com melhoria da conversão alimentar e sem interferência no ganho de peso, com a utilização de até 40% de inclusão do resíduo do tomate.

Por outro lado, Kronka et al. (1971) utilizaram o resíduo do tomate na alimentação de suínos em crescimento (0; 7,5; 16,0; 26,2 e 39%) e terminação (5; 10,8; 18,0 e 26%), substituindo parcialmente o milho e o farelo de soja, e observaram efeitos sobre o desempenho, com diminuição do ganho de peso e aumento da conversão alimentar a medida que se aumentou a inclusão do resíduo na ração, porém com resultados satisfatórios para os níveis de inclusão de 7,5 e 5% do resíduo, nas rações de crescimento e terminação, respectivamente.

Em poedeiras, Yannakopoulos et al. (1971) observaram efeito no desempenho das aves, constatando que níveis de inclusão de 8 a 15% não afetam o desempenho produtivo e a qualidade dos ovos de poedeiras comerciais, corroborado por Dotas et al. (1999) que observaram resultados semelhantes de produção de ovos consumo de ração, eficiência alimentar, peso dos ovos e espessura da casca dos ovos entre aves alimentadas com rações à

base de milho e farelo de soja e as alimentadas com rações com a inclusão de até 12% do resíduo do tomate. Porém, Loureiro (2007) utilizou diferentes níveis do resíduo do tomate (0; 5; 10; 15 e 20%) na alimentação de poedeiras, no período de 30 a 39 semanas de idade das aves e observou efeito sobre os resultados de desempenho produtivo e características dos ovos, recomendando até 5% o nível de inclusão para resultados satisfatórios de desempenho e de até 15% para não interferência nos rendimentos das partes dos ovos.

Em frangos de corte de 8 a 21 dias, Persia et al. (2003) utilizaram o resíduo do tomate em cinco níveis de inclusão (0; 5; 10; 15 e 20%) nas rações à base de milho e farelo de soja e observaram efeito sobre o desempenho das aves, sem efeito negativo no ganho de peso e na eficiência alimentar, até o nível de 15% .

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da utilização do resíduo do tomate sobre o desempenho produtivo de frangos de corte.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Setor de Avicultura do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), localizado no Município de Rio Largo, no Estado de Alagoas, no período de 14 de dezembro de 2007 a 24 de janeiro de 2008, sendo que o abate e processamento das aves foram efetuados no abatedouro Santa Helena, situado em Maceió, Alagoas.

Foram utilizados 300 pintos de corte machos, com um dia de idade, da marca Cobb, provenientes da Avícola Ferraz, localizada em São Bento do Una – PE, vacinados no incubatório contra as doenças de Marek, Gumboro e Newcastle, selecionados de acordo com o peso médio inicial de aproximadamente 41 g, alojados em um galpão de alvenaria, construído no sentido Leste-Oeste, com 52 boxes (1,00 X 1,25 m) com piso de concreto

revestido com cepilha de madeira e com folhas de jornal sobre a cama, nos três primeiros dias de alojamento, coberto com telhas de cimento amianto, sendo a altura de pé direito de 3,0 m, com telas de arame, com cortinas amarelas de polietileno nas laterais que foram manejadas conforme as condições de temperatura e concentração de gases no interior do galpão.

Utilizou-se comedouros tubulares infantis e bebedouros tipo pressão até a segunda semana, e, logo após, foram substituídos por comedouros tubulares e bebedouros pendulares adultos na mesma proporção, ou seja, de um comedor e um bebedor por boxe.

O aquecimento artificial dos pintos em cada parcela experimental foi realizado até o 15º dia de alojamento, utilizando lâmpadas incandescentes de 100 watts, instaladas a 20 cm do solo e reguladas de acordo com o crescimento e a temperatura ambiente.

A iluminação artificial foi feita com lâmpadas incandescentes de 100 watts em um programa contínuo de luz de 24 horas.

O monitoramento das variáveis climáticas foi realizado diariamente, às oito e às dezesseis horas, por meio de uma pequena estação meteorológica que continha um termômetro de globo negro, um termômetro de bulbo úmido, um termômetro de bulbo seco e um termômetro de máxima e mínima, cujos dados foram utilizados para os cálculos da temperatura máxima, temperatura mínima, umidade relativa, temperatura de globo negro e do Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU) nas fases experimentais, que estão apresentados na Tabela 1. O índice de temperatura de globo e umidade foi obtida por meio da seguinte equação:

$$ITGU = Tgn + 0,36Tpo - 330,08$$

Onde:

Tgn = Temperatura de globo negro;

Tpo = temperatura do ponto de orvalho.

Tabela 1 – Valores médios semanais das variáveis climáticas nas fases experimentais

Fases (dias)	Temperatura Máxima (°C)	Temperatura Mínima (°C)	Umidade Relativa (%)	Temperatura de globo negro (°C)	ITGU
1 – 7	33,06 ± 1,80	24,77 ± 2,91	78,00 ± 2,30	31,04 ± 2,29	81,43 ± 2,50
8 – 14	31,34 ± 1,45	25,04 ± 3,11	80,00 ± 1,90	28,71 ± 2,15	78,85 ± 2,36
15 – 21	30,91 ± 1,47	24,54 ± 2,96	80,00 ± 1,40	29,61 ± 2,65	79,63 ± 2,95
22 – 28	32,25 ± 1,08	24,84 ± 2,83	82,00 ± 1,60	30,11 ± 0,96	80,63 ± 2,05
29 – 35	32,04 ± 0,97	25,52 ± 2,78	83,00 ± 1,80	29,50 ± 1,47	80,01 ± 1,62
35 – 42	32,61 ± 1,54	25,73 ± 2,70	82,00 ± 1,50	29,50 ± 1,62	80,09 ± 1,75

As aves foram distribuídas de acordo com o delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos e cinco repetições de 12 aves. Os tratamentos experimentais foram T0 (ração à base de milho e farelo de soja); T5 (inclusão de 5% do resíduo do tomate); T10 (inclusão de 10% do resíduo de tomate); T15 (inclusão de 15% do resíduo de tomate) e T20 (inclusão de 20% do resíduo de tomate), que consistiram em dietas experimentais isoenergéticas e isonutritivas para os componentes apresentados nas Tabelas 2, 3, 4 e 5.

Para a formulação das rações, utilizou-se os dados preconizados por Rostagno et al. (2005). No entanto, para o resíduo do tomate, utilizou-se os seguintes dados: 91,96% de matéria seca; 17,21% de proteína bruta; 5,73% de extrato etéreo; 35,86% de fibra bruta; 47,31% de fibra em detergente neutro; 38,46% de fibra em detergente ácido; 4,81% de matéria mineral; 5.063 kcal/kg de energia bruta e 2.645,40 kcal/kg de energia metabolizável aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio; 0,33% de metionina; 0,30% de cistina; 1,12% de lisina; 0,75% de treonina; 1,57% de arginina; 0,78% de isoleucina; 1,27% de leucina; 0,90% de valina; 0,43% de histidina; 0,93% de fenilalanina; 1,08% de glicina; 0,99% de serina; 1,05% de prolina; 0,94% de alanina; 2,19% de ácido aspartâmico; 3,10% de ácido glutâmico e ainda os percentuais de aminoácidos digestíveis do resíduo do tomate determinados por Pérsia et al. (2003).

O programa de alimentação aplicado foi de quatro fases: de 1 a 7 dias, 8 a 21 dias, 22 a 35 dias e de 36 a 42 dias. A ração foi fornecida à vontade durante todo o período experimental.

O consumo de ração e o ganho de peso foram quantificados semanalmente em cada parcela, após o que foram realizados os cálculos da conversão alimentar.

Aos 42 dias de idade, as aves foram pesadas e submetidas a um jejum de seis horas. Em seguida as aves foram novamente pesadas, anilhadas e abatidas, para determinação do peso da carcaça eviscerada com pé e cabeça, de peito, de coxa, de sobrecoxa, de asa, de dorso, de moela (com gordura), de fígado, de coração, de gordura abdominal (gordura da região da cloaca + gordura da moela). O rendimento da carcaça eviscera com pés e cabeça, foi determinado em relação ao peso ao abate, enquanto as partes foram determinadas em relação ao peso da carcaça eviscerada com pé e cabeça.

As equações de regressão para avaliação dos níveis de inclusão do resíduo da goiaba foram ajustadas, utilizando-se o programa estatístico computacional Sisvar - Sistema de análises estatística – DEX/UFLA (Ferreira, 2003), observando-se todas as variáveis, estabelecidas por modelo de regressão linear ou quadrático, conforme o melhor ajuste.

Tabela 2 – Composição centesimal, energética e química das dietas na fase de 1 a 7 dias.

Nutrientes	Tratamentos (%)				
	T0	T5	T10	T15	T20
Milho	56,855	52,740	48,624	44,509	40,394
Farelo de soja (45%)	36,728	35,142	33,555	31,969	30,383
Resíduo do tomate	0,000	5,000	10,00	15,000	20,000
Óleo de soja	1,833	2,537	3,241	3,945	4,649
Fosfato bicalcário	1,937	1,928	1,918	1,909	1,899
Calcario	0,875	0,857	0,838	0,820	0,801
Sal comum	0,515	0,497	0,480	0,463	0,445
Premix mineral ⁽¹⁾	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Premix vitamínico ⁽²⁾	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120
DL- Metionina99	0,380	0,389	0,399	0,408	0,417
L – Lisina HCL	0,397	0,423	0,448	0,474	0,500
L – Treonina	0,170	0,178	0,186	0,194	0,202
Colina HCL 60%	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Cygro ⁽³⁾	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Bacitracina de zinco	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Nutrientes (valores calculados)					
Energia metabolizável (kcal/kg)	2.950	2.950	2.950	2.950	2.950
Proteína bruta (%)	22,040	22,040	22,040	22,040	22,04
Fósforo disponível (%)	0,470	0,470	0,470	0,470	0,470
Cálcio (%)	0,939	0,939	0,939	0,939	0,939
Metionina digestível (%)	0,676	0,681	0,686	0,691	0,696
Met + Cistina digestível (%)	0,968	0,968	0,968	0,968	0,968
Lisina digestível (%)	1,363	1,363	1,363	1,363	1,363
Triptofano digestível (%)	0,239	0,278	0,317	0,356	0,396
Treonina digestível (%)	0,886	0,886	0,886	0,886	0,886
Sódio (%)	0,223	0,223	0,223	0,223	0,223
Gordura bruta (%)	4,299	5,395	6,490	7,586	8,680
Ácido linoléico (%)	2,275	2,803	3,331	3,859	4,3881
Fibra bruta (%)	3,283	5,141	6,999	8,858	10,716

¹ Premix mineral: Fé, 50 g; Co, 1,0 mg; Cu, 10,0 mg; Mg, 80,0 mg; Zn, 50,0 mg; I, 1,0 mg.² Premix vitamínico: vit. A, 10.000 U.I.; vit. D₃, 2000 U.I.; vit. E, 30 U.I.; vit B₁, 2,0 mg; vit. B₂, 6,0 mg; vit. B₆, 4,0 mg; vit. B₁₂, 0,015 mg; ácido pantotênico, 12,0 mg; biotina, 0,1 mg; Vit. K₃, 3,0 mg; ácido fólico, 1,0 mg; ácido nicotínico, 50,0 mg; Se, 0,25 mg;³ Maduramicina alfa de amônio 1 %.

Tabela 3 – Composição centesimal, energética e química das dietas na fase de 8 a 21 dias.

Nutrientes	Tratamentos (%)				
	T0	T5	T10	T15	T20
Milho	57,344	53,229	49,114	44,998	40,883
Farelo de soja (45%)	35,315	33,729	32,143	30,556	28,970
Residuo do tomate	0,000	5,000	10,000	15,000	20,000
Óleo de soja	3,317	4,021	4,725	5,429	6,133
Fosfato bilcálcico	1,835	1,826	1,816	1,807	1,798
Calcario	0,853	0,834	0,816	0,797	0,779
Sal comum	0,502	0,485	0,468	0,451	0,433
Premix mineral ⁽¹⁾	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Premix vitamínico ⁽²⁾	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
DL- Metionina99	0,268	0,277	0,286	0,295	0,305
L – Lisina HCL	0,217	0,243	0,269	0,295	0,320
L – Treonina	0,068	0,076	0,084	0,092	0,100
Colina HCL 60%	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Cygro ⁽³⁾	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040
Bacitracina de zinco	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Nutrientes (valores calculados)					
Energia metabolizável (kcal/kg)	3.050	3.050	3.050	3.050	3.050
Proteína bruta (%)	21,140	21,140	21,140	21,140	21,14
Fósforo disponível (%)	0,449	0,449	0,449	0,449	0,449
Cálcio (%)	0,899	0,899	0,899	0,899	0,899
Metionina digestível (%)	0,559	0,564	0,5699	0,574	0,579
Met + Cistina digestível (%)	0,884	0,884	0,884	0,884	0,884
Lisina digestível (%)	1,189	1,189	1,189	1,189	1,189
Triptofano digestível (%)	0,230	0,271	0,310	0,349	0,388
Treonina digestível (%)	0,773	0,773	0,773	0,773	0,773
Sódio (%)	0,218	0,218	0,218	0,218	0,218
Gordura bruta (%)	5,774	6,870	7,965	9,060	10,156
Ácido linoléico (%)	3,074	3,602	4,131	4,659	5,187
Fibra bruta (%)	3,208	5,067	6,925	8,783	10,642

¹ Premix mineral: Fé, 50 g; Co, 1,0 mg; Cu, 10,0 mg; Mg, 80,0 mg; Zn, 50,0 mg; I, 1,0 mg.² Premix vitamínico: vit. A, 10.000 U.I.; vit. D₃, 2000 U.I.; vit. E, 30 U.I.; vit B₁, 2,0 m; vit. B₂, 6,0 mg; vit.B₆,4,0 mg; vit. B₁₂, , 0,015 mg; ácido pantotênico, 12,0 mg; biotina, 0,1 mg; Vit. K₃, 3,0 mg; ácido fólico, 1,0 mg; ácido nicotínico, 50,0 mg; Se, 0,25 mg;³ Maduramicina alfa de amónio 1 %.

Tabela 4 – Composição centesimal, energética e química das dietas na fase de 22 a 35 dias.

Nutrientes	Tratamentos (%)				
	T0	T5	T10	T15	T20
Milho	60,601	56,485	53,370	48,254	44,139
Farelo de soja (45%)	31,548	29,921	28,375	26,789	25,202
Resíduo do tomate	0,000	5,000	10,000	15,000	20,000
Óleo de soja	4,255	4,959	5,663	6,367	7,071
Fosfato bicalcário	1,669	1,659	1,650	1,640	1,631
Calcário	0,802	0,783	0,765	0,746	0,728
Sal comum	0,475	0,458	0,040	0,423	0,406
Premix mineral ⁽¹⁾	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Premix vitamínico ⁽²⁾	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
DL- Metionina99	0,196	0,205	0,214	0,223	0,232
L – Lisina HCL	0,146	0,172	0,198	0,224	0,250
L – Treonina	0,019	0,028	0,036	0,044	0,052
Colina HCL 60%	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Cygro ⁽³⁾	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Bacitracina de zinco	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Nutrientes (valores calculados)					
Energia metabolizável (kcal/kg)	3.150	3.150	3.150	3.150	3.150
Proteína bruta (%)	19,560	19,560	19,560	19,560	19,56
Fósforo disponível (%)	0,414	0,414	0,414	0,414	0,414
Cálcio (%)	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830
Metionina digestível (%)	0,471	0,4768	0,481	0,486	0,492
Met + Cistina digestível (%)	0,742	0,742	0,742	0,742	0,742
Lisina digestível (%)	1,045	1,045	1,045	1,045	1,045
Triptofano digestível (%)	0,213	0,252	0,291	0,330	0,369
Treonina digestível (%)	0,679	0,679	0,679	0,679	0,679
Sódio (%)	0,207	0,207	0,207	0,207	0,207
Gordura bruta (%)	6,769	7,865	8,960	10,05	11,151
Ácido linoléico (%)	3,615	4,143	4,671	5,199	5,727
Fibra bruta (%)	3,049	4,907	6,766	8,624	10,482

¹ Premix mineral: Fé, 50 g; Co, 1,0 mg; Cu, 10,0 mg; Mg, 80,0 mg; Zn, 50,0 mg; I, 1,0 mg.² Premix vitamínico: vit. A, 10.000 U.I.; vit. D₃, 2000 U.I.; vit. E, 30 U.I.; vit B₁, 2,0 mg; vit. B₂, 6,0 mg; vit. B₆, 4,0 mg; vit. B₁₂, 0,015 mg; ácido pantotênico, 12,0 mg; biotina, 0,1 mg; Vit. K₃, 3,0 mg; ácido fólico, 1,0 mg; ácido nicotínico, 50,0 mg; Se, 0,25 mg;³ Maduramicina alfa de amônio 1 %.

Tabela 5 – Composição centesimal, energética e química das dietas na fase de 36 a 42 dias.

Nutrientes	Tratamentos (%)				
	T0	T5	T10	T15	T20
Milho	62,801	58,686	54,570	50,455	46,340
Farelo de soja (45%)	28,497	26,911	25,324	23,738	22,152
Resíduo do tomate	0,000	5,000	10,000	15,000	20,000
Óleo de soja	5,292	5,996	6,700	7,404	8,108
Fosfato bicalcário	1,554	1,544	1,535	1,525	1,516
Calcário	0,760	0,742	0,723	0,705	0,686
Sal comum	0,455	0,438	0,421	0,403	0,386
Premix mineral ⁽¹⁾	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Premix vitamínico ⁽²⁾	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
DL- Metionina99	0,210	0,219	0,228	0,237	0,246
L – Lisina HCL	0,198	0,224	0,250	0,276	0,302
L – Treonina	0,043	0,051	0,059	0,067	0,075
Colina HCL 60%	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Nutrientes (valores calculados)					
Energia metabolizável (kcal/kg)	3.250	3.250	3.250	3.250	3.250
Proteína bruta (%)	18,430	18,430	18,430	18,430	18,430
Fósforo disponível (%)	0,389	0,389	0,389	0,389	0,389
Cálcio (%)	0,780	0,780	0,780	0,780	0,780
Metionina digestível (%)	0,471	0,476	0,481	0,486	0,491
Met + Cistina digestível (%)	0,795	0,795	0,795	0,795	0,795
Lisina digestível (%)	1,012	1,012	1,012	1,012	1,012
Triptofano digestível (%)	0,197	0,236	0,275	0,314	0,353
Treonina digestível (%)	0,658	0,658	0,658	0,658	0,658
Sódio (%)	0,199	0,199	0,199	0,199	0,199
Gordura bruta (%)	7,826	8,932	10,027	11,123	12,218
Ácido linoléico (%)	4,194	4,722	5,250	5,778	6,307
Fibra bruta (%)	2,911	4,770	6,628	8,4867	10,300

¹ Premix mineral para aves: na fase final: Cu, 2.000,00 mg; Fé, 12.500,00 mg; I, 190,00 mg; Mn, 18.750,00 mg; Se, 77,00 mg; Zn, 12.500 mg;

² Premix vitamínico: para aves na fase final: ácido fólico, 45mg; ácido pantotênico, 1.080,00 mg; biotina, 9,00 mg; niacina, 3.380 mg; piridoxina, 90 mg; riboflavina, 730,00 mg; tiamina, 165,00 mg; vit. A, 900.000,00 UI; vit. B12, 1.630, 00 mg; vit D₃, 230.000,00 UI; vit. E, 1.800,00 UI.

Resultados e discussão

Desempenho zootécnico

Os resultados de consumo semanal de ração, do ganho de peso semanal e da conversão alimentar semanal dos frangos de corte submetidos aos diferentes níveis do resíduo de tomate encontram-se na Tabela 6.

Os tratamentos influenciaram ($P < 0,05$) no consumo de ração dos frangos de corte nos períodos de 1 a 7 dias e de 36 a 42 dias, conforme as equações de regressões lineares. Observa-se que, a cada 1% de inclusão do resíduo do tomate, houve diminuição do consumo em 0,95 g/ave/semana e aumento de 6,774 g/ave/semana no consumo de ração, nos respectivos períodos. Já no período de 8 a 14 dias, houve uma resposta quadrática, indicando para este período que o valor de inclusão do resíduo do tomate em de 5,64% proporcionou o maior resultado de consumo.

De acordo com Parson et al. (1985) o teor de fibra das rações experimentais pode afetar o trânsito intestinal, podendo diminuir a taxa de passagem do alimento pelo trato gastrointestinal, já que a fração solúvel da fibra, em contato com a água, forma um gel, que reduz o tempo de trânsito do alimento, promovendo a sensação de saciedade e, conseqüentemente, redução no consumo de ração. Assim, na primeira semana, ocorreu efeito negativo em função da grande sensibilidade das aves jovens à capacidade de ingestão de dietas com alto teor de fibra (Cavalcante et al, 2004). Além disto, a granulometria da ração pode ter influenciado durante a ingestão da dieta, por meio da seleção de partículas pelos pintinhos nesta primeira semana. Na última semana, encontrou-se um efeito contrário, ou seja, um aumento no consumo, em função do aumento da fração fibrosa de forma crescente pois, de acordo com alguns autores (Loureiro et al., 2007), em experimento com poedeiras

comerciais com o mesmo ingrediente, foi observado esse mesmo comportamento, o qual foi justificado pelos efeitos da fibra sobre a taxa de passagem (conforme relatado) e, como consequência, diminuição na absorção de nutrientes e aumento no consumo, com intuito de compensar e atender as exigências nutricionais das aves de alta produção.

Tabela 6. Consumo de ração (CR), ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA) em função dos níveis de inclusão do resíduo do tomate (RT) nas rações, durante as respectivas fases, em frangos de corte.

Variáveis	Fases (dias)	Nível de inclusão (%)					CV (%)	F
		0	5	10	15	20		
CR	1 – 7	199,17	194,42	189,67	184,92	180,17	7,67	5,33 * ⁽¹⁾
	8 – 14	462,85	468,38	465,09	452,97	432,04	3,37	5,77 * ⁽²⁾
	15 – 21	799,50	802,82	816,95	815,48	771,24	4,72	1,18 ns
	22 – 28	1.032,00	1.019,50	1.070,25	1.032,32	1.056,36	4,25	1,09 ns
	29 – 35	1.168,58	1.184,83	1.199,33	1.290,08	1.219,92	6,66	1,71 ns
	36 – 42	1.256,57	1.290,29	1.324,01	1.357,73	1.391,45	6,26	8,28 ** ⁽³⁾
	1 – 42	4.915,21	4.971,72	5.052,00	5.165,62	5.033,50	4,20	0,993 ns
GP	1 – 7	173,31	172,56	166,15	154,10	136,39	3,94	13,99 ** ⁽⁴⁾
	8 – 14	359,73	347,51	335,29	323,07	310,85	5,56	21,47 ** ⁽⁵⁾
	15 – 21	573,61	555,98	538,34	520,71	503,08	5,25	19,48 ** ⁽⁶⁾
	22 – 28	608,29	591,45	574,62	557,78	540,94	4,47	21,49 ** ⁽⁷⁾
	29 – 35	582,41	597,08	554,33	643,64	605,33	10,09	1,48 ns
	36 – 42	586,54	581,76	584,35	590,92	607,86	8,12	0,234 ns
	1 – 42	2.878,60	2.837,30	2.796,00	2.754,70	2.713,40	4,28	5,94 * ⁽⁸⁾
CA	1 – 7	1,10	1,15	1,19	1,23	1,27	5,91	17,26 ** ⁽⁹⁾
	8 – 14	1,30	1,33	1,36	1,39	1,41	3,94	13,50 ** ⁽¹⁰⁾
	15 – 21	1,41	1,45	1,49	1,53	1,58	5,86	11,42 ** ⁽¹¹⁾
	22 – 28	1,73	1,73	1,78	1,86	1,99	3,56	6,50 * ⁽¹²⁾
	29 – 35	2,01	1,99	2,19	2,01	2,02	7,62	1,38 ns
	36 – 42	2,15	2,21	2,18	2,31	2,28	7,44	0,865 ns
	1 – 42	1,72	1,76	1,80	1,84	1,88	2,02	68,10 ** ⁽¹³⁾

⁽¹⁾ $Y = 199,17 - 0,95 RT$ ($R^2 = 49,16$); ⁽²⁾ $Y = 462,85 + 1,988 RT - 0,1764 RT^2$ ($R^2 = 97,31$); ⁽³⁾ $Y = 1.256,57 + 6,774 RT$ ($R^2 = 91,62$); ⁽⁴⁾ $Y = 173,31 + 0,3759 RT - 0,1101 RT^2$ ($R^2 = 95,96$); ⁽⁵⁾ $Y = 359,73 - 2,4439 RT$ ($R^2 = 92,48$); ⁽⁶⁾ $Y = 573,61 - 3,5262 RT$ ($R^2 = 86,75$); ⁽⁷⁾ $Y = 608,29 - 3,3677 RT$ ($R^2 = 81,44$); ⁽⁸⁾ $Y = 2.878,60 - 8,26RT$ ($R^2 = 76,17$); ⁽⁹⁾ $Y = 1,10 + 0,0084 RT$ ($R^2 = 63,94$); ⁽¹⁰⁾ $Y = 1,30 + 0,0056 RT$ ($R^2 = 81,28$); ⁽¹¹⁾ $Y = 1,41 + 0,0084 RT$ ($R^2 = 91,38$); ⁽¹²⁾ $Y = 1,73 - 0,0036 RT + 0,0008 RT^2$ ($R^2 = 81,36$); ⁽¹³⁾ $Y = 1,72 + 0,008 RT$ ($R^2 = 97,07$).

* e **: Significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente; ns - Não significativo a 5% de probabilidade

Nos demais períodos experimentais de 15 a 21 dias; 22 a 28 dias; 29 a 35 dias e de 1 a 42 dias, as aves não tiveram seu consumo afetado pela inclusão do resíduo de tomate, cujas médias observadas foram de 801,20 g; 1.042,09 g; 1.212,55 g e 5.027,61 g, respectivamente. O mesmo foi constatado por Al – Betawi (2005), em experimento realizado com frangos de corte, onde incluiu até 15% de resíduo do tomate. Como também por Cavalcante et al. (2004),

quando utilizaram, na ração de frangos de corte, no período de 1 a 42 dias, o farelo de coco, em níveis de inclusão de até 17,5%, que se assemelha, em sua composição em fibra, ao resíduo do tomate.

Quanto ao ganho de peso houve diferenças significativas ($P < 0,05$) entre os tratamentos na fase de 1 a 7 dias, com efeito quadrático; constatando que o máximo ganho de peso foi encontrado com a inclusão de 1,71% de farelo de tomate nas rações; e no período de 8 a 14 dias, 15 a 21 dias, 22 a 28 e de 1 a 42 dias, com efeito linear, onde a cada 1% de inclusão do resíduo de tomate, ocorreu redução de 2,4; 3,5; 3,4 e 8,3 g/ave/semana, respectivamente, enquanto nas fases de 29 a 35 dias, e de 36 a 42 dias não houve diferenças ($P > 0,05$) entre os tratamentos. Mas foram observadas médias respectivas de 596,56 e 590,29 g, evidenciando menor efeito da fibra nas fases finais do experimento. Isto pode ser atribuído a um aumento da capacidade de ingestão e digestão com o avanço da idade, uma vez que as aves adultas parecem ser capazes de se adaptarem às rações com maior teor de fibra, já que o seu trato digestório está suficientemente desenvolvido para reduzir ou neutralizar os efeitos negativos da fração fibrosa, após 21 dias (Potter et al., 1990 e Philip et al., 1995).

Persia et al (2003) também observaram significativa redução de ganho de peso de frangos de corte na idade de 8 a 21 dias com o aumento do nível de inclusão do resíduo do tomate. Enquanto Cavalcante et al. (2004) constataram redução do ganho de peso de frangos de corte na fase inicial (7 a 21 dias), após o aumento de inclusão de farelo de coco nas rações, o que foi também atribuído ao aumento do teor de fibra da ração, com o aumento do nível de inclusão do resíduo do coco, que pode ter provocado uma barreira à ação hidrolítica das enzimas. Isto dificultou o contato destas com os grânulos do amido, com as moléculas protéicas e lipídicas do alimento e diminuiu o contato dos nutrientes com as células abortivas da membrana intestinal, levando a uma redução na digestão e absorção dos nutrientes da ração (Parson et al., 1985), o que resultou em baixo desempenho (Corsins, 1999). Além disso, o alto

teor de fibra permite uma multiplicação exagerada de bactérias intestinais que podem alcançar porções superiores do intestino delgado produzindo ácidos que degradam enzimas responsáveis pela digestão (Torres, 2003).

Loureiro (2007) também observou diminuição na produção de ovos de poedeiras, em particular, quando utilizou níveis acima de 5% de farelo do tomate na ração.

Também para a conversão alimentar, houve efeito significativo entre os tratamentos nas fases de 1 a 7 dias; 8 a 14 dias, 15 a 21 dias e de 1 a 42 dias, com efeito linear, onde a cada 1 % de inclusão do resíduo ocorreu aumento do índice de conversão de 0,0084; 0,0056; 0,0084 e 0,008 kg/kg, respectivamente, e de 22 a 28 dias, com efeito quadrático, onde o ponto de pior conversão foi aquele em que as aves consumiram 2,25% do farelo de tomate. Esses resultados indicam que o teor de fibra, possivelmente, interferiu no aproveitamento dos nutrientes das rações que continham o resíduo de tomate em maiores quantidades. Jafari et al. (2006) também observaram diminuição da eficiência alimentar de poedeiras de 27 a 38 semanas de idade com a inclusão de níveis de até 15% do resíduo do tomate em suas dietas, e Cavalcante et al. (2004) que obtiveram significativos aumentos da conversão alimentar, na fase inicial e final de frangos de corte, com dietas com níveis de até 17,5% de inclusão do farelo de coco, porém não observaram efeitos no período total de criação (1 a 42 dias).

Nas fases de 29 a 35 dias e de 36 a 42 dias não foram observados efeitos significativos ($P > 0,05$) entre os tratamentos, mas foram observadas médias nessas fases de 2,04 e 2,23 kg/kg, respectivamente. Loureiro (2007) também obteve resultados semelhantes aos citados nesta pesquisa, quando utilizou resíduo de tomate em níveis de inclusão de 0, 5, 10, 15 e 20% nas rações de poedeiras comerciais de 30 a 39 semanas de idade, com efeito linear em algumas fases (33 a 39 semanas) e nenhum efeito significativo entre os tratamentos em outras (30 a 33 semanas), à medida que se aumentou o nível de inclusão do resíduo do tomate na dieta de poedeiras comerciais, enquanto Persia et al. (2003) observaram efeito quadrático para

a eficiência alimentar de frangos de corte na idade de 8 a 21 dias, quando utilizou níveis de até 15% de inclusão do resíduo do tomate nas suas rações.

Avaliação de carcaça

Os resultados de peso absoluto ao abate, de pesos absolutos e relativos da carcaça eviscerada, da carcaça eviscerada sem pés e cabeça e de cortes nobres (peito, coxa e sobrecoxa) estão representados na Tabela 7.

Observou-se que não houve diferenças significativas ($P>0,05$) entre os tratamentos para o peso absoluto ao abate e de peito e para os rendimentos da carcaça eviscerada, da carcaça eviscerada sem pés e cabeça e do peito, coxa e sobrecoxa, indicando que as alterações no consumo de ração e no ganho de peso, ocorridos em algumas fases promovidas pela inclusão do resíduo de tomate, não foram suficientes para afetar o rendimento desses parâmetros, que apresentaram médias respectivas para peso absoluto de 2.816,70 g e 730,92 g e para peso relativo de 88,79%; 82,63%; 29,22%; 11,68% e 13,94%, respectivamente.

Cavalcante et al. (2006) também não observaram diferenças entre os tratamentos, quando utilizaram níveis de inclusão de até 17,5% de farelo de coco, que possui composição química semelhante ao resíduo do tomate, nos parâmetros de rendimento de carcaça de frangos de corte.

Porém, para o peso de carcaça eviscerada, carcaça eviscerada sem pés e cabeça, coxa e sobrecoxa houve efeito linear ($P<0,05$), onde, a cada 1% de inclusão do resíduo do tomate houve diminuição de 7,73 g; 7,51 g; 0,90 g e 2,21 g, respectivamente.

Loureiro (2007) também observou efeito linear negativo para a massa de ovos e peso da gema, no período total de 30 a 39 semanas, quando utilizou os mesmos níveis de inclusão do resíduo de tomate desta pesquisa, na ração de poedeiras comerciais.

Tabela 7 - Valores de peso absoluto ao abate, de pesos absolutos e relativos da carcaça eviscerada, da carcaça eviscerada sem pés e cabeça e dos cortes nobres (peito, coxa e sobrecoxa) em função dos níveis de inclusão do resíduo do tomate (RT) nas rações, de frangos de corte aos 42 dias de idade.

Variáveis	Nível de inclusão (%)					CV (%)	F
	0	5	10	15	20		
Peso absoluto (g)							
Abate	2.870,80	2.876,10	2.799,40	2.812,60	2.724,60	4,75	1,07 ns
Carcaça	2.578,50	2.539,85	2.501,20	2.462,55	2.423,90	5,01	4,76 * ⁽¹⁾
C. sem pés e cabeça	2.402,94	2.365,37	2.327,80	2.290,23	2.252,66	5,20	8,83 * ⁽²⁾
Peito	764,60	742,20	722,60	729,00	696,20	8,17	0,890 ns
Coxa	301,12	296,60	292,08	287,56	283,04	5,20	4,43 * ⁽³⁾
Sobrecoxa	371,12	360,06	349,00	337,94	326,88	6,85	10,69 ** ⁽⁴⁾
Peso relativo (%)							
Carcaça	89,44	89,10	88,76	87,89	88,76	1,23	1,40 ns
C. sem pés e cabeça	83,42	82,95	82,46	81,79	82,52	1,37	1,44 ns
Peito	29,70	28,94	29,31	29,42	28,74	4,54	0,416 ns
Coxa	11,39	12,00	11,77	11,67	11,55	4,03	1,20 ns
Sobrecoxa	14,84	13,65	13,37	14,38	13,45	7,62	1,82 ns

⁽¹⁾ - $Y = 2.578,50 - 7,73RT$, ($R^2 = 93,36\%$); ⁽²⁾ - $Y = 2.402,94 - 7,514RT$; ($R^2 = 93,36\%$); ⁽³⁾ - $Y = 301,12 - 0,904RT$; ($R^2 = 48,86\%$); ⁽⁴⁾ - $Y = 371,12 - 2,21244RT$; ($R^2 = 59,43\%$).

* e **: Significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente; ns - Não significativo a 5% de probabilidade.

Os resultados de pesos absolutos e relativos de asa, dorso e gordura abdominal encontram-se apresentados na Tabela 8.

Não houve diferenças significativas entre os tratamentos com diferentes níveis de inclusão do resíduo de tomate para o peso absoluto e rendimento de asa, dorso e gordura abdominal, com médias observadas para peso absoluto de 220,36g; 387,40 e de 64,43g, respectivamente e para peso relativo de 8,81%; 15,49% e 2,57%, respectivamente.

Tabela 8 - Valores de pesos absolutos e relativos de cortes não nobres (asa e dorso) e da gordura abdominal em função dos níveis de inclusão do resíduo do tomate (RT) nas rações, de frangos de corte aos 42 dias de idade.

Variáveis	Nível de inclusão (%)					CV (%)	F
	0	5	10	15	20		
Peso absoluto (g)							
Asa	224,80	218,80	222,00	221,60	214,60	6,65	0,346 ns
Dorso	375,60	395,80	396,80	379,60	389,20	9,12	0,363 ns
G. abdominal	68,43	68,43	64,19	60,19	60,92	21,38	0,410 ns
Peso relativo (%)							
Asa	8,74	8,56	8,94	8,96	8,87	5,43	0,604 ns
Dorso	14,60	15,42	15,95	15,38	16,09	7,24	1,37 ns
G. abdominal	2,65	2,69	2,58	2,43	2,53	20,78	0,184 ns

ns - Não significativo a 5% de probabilidade.

Loureiro (2007) também obteve resultados semelhantes aos relatados nesta pesquisa, não observando diferenças significativas para % de gema, no período de 36 a 39 semanas, e de albúmem no período de 33 a 33 semanas, assim como Cavalcante et al. (2006), que não observaram diferenças entre os tratamentos, quando utilizaram níveis de inclusão de até 17,5% de farelo de coco nos parâmetros de rendimento de asa, dorso e de gordura abdominal de frangos de corte.

Os resultados de pesos absolutos e relativos de coração, fígado e moela encontram-se apresentados na Tabela 9.

Não houve diferenças significativas ($P>0,05$), entre os tratamentos com diferentes níveis de inclusão do resíduo de tomate, para o peso absoluto de coração, fígado e moela, e, para o rendimento de moela, que apresentaram médias de 13,35 g; 41,83 g; 34,87 g e 1,94%, respectivamente

Porém, para o rendimento de coração e fígado, houve efeito linear ($P<0,05$), onde a cada 1% de inclusão do resíduo do tomate, houve aumento de 0,0036 e 0,0133%, respectivamente.

Loureiro (2007) também obteve resultados semelhantes aos relatados nesta pesquisa, observando efeito linear positivo para rendimento de albúmem, no período total de 30 a 39 semanas, quando utilizou os mesmos níveis de inclusão desse resíduo na ração de poedeiras comerciais.

Tabela 9 - Valores de pesos absolutos e relativos de vísceras comestíveis (coração, fígado e moela) em função dos níveis de inclusão do resíduo do tomate (RT) nas rações, de frangos de corte aos 42 dias de idade.

Variáveis	Nível de inclusão (%)					CV (%)	F
	0	5	10	15	20		
Peso absoluto (g)							
Coração	12,93	12,99	13,38	13,78	13,65	12,15	0,274 ns
Fígado	39,93	39,66	43,31	43,10	43,14	9,04	1,21 ns
Moela	32,62	36,56	35,29	34,92	34,98	5,83	2,45 ns
Peso relativo (%)							
Coração	0,50	0,52	0,53	0,55	0,57	11,26	4,40 * ⁽¹⁾
Fígado	1,54	1,61	1,68	1,74	1,81	9,59	8,53 ** ⁽²⁾
Moela	1,81	1,99	1,76	2,10	2,03	11,15	2,27 ns

⁽¹⁾ - $Y = 0,4976 + 0,0036RT$, ($R^2 = 92,84\%$); ⁽²⁾ - $Y = 1,5432 + 0,0133RT$, ($R^2 = 82,33\%$).

ns - Não significativo a 5% de probabilidade.

Conclusões

O resíduo de tomate pode ser utilizado como alimento nas rações de frangos de corte no período final de criação, de 29 a 42 dias, sem que haja prejuízo no desempenho produtivo das aves.

Referências Bibliográficas

- AL-BETAWI, N.A Preliminary study on tomato pomace as unusual feedstuff in broiler diets. **Pack Journal of Nutricion**, 4: 57-63. 2005.
- CAVALCANTE, S.B.; FUENTES, M. de F.F.; FREITAS, E.R. et al. Inclusão de farelo de coco na ração de frangos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41. 2004, Campo Grande, MS. **Anais...** Campo Grande, MS: SBZ, 2004. Disponível em CD - Room.
- COUSINS, B. Enzimas na nutrição de aves. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL ACAV – EMBRAPA SOBRE NUTRIÇÃO DE AVES, 1, 1999, Concórdia. **Anais...**: Embrapa, 1999. p. 118-132.
- DOTAS, D.S.; ZAMANIDIS, S.; BALIOS, J. Effect of dried tomato pulp on the performance and egg traits of laying hens. **British Poultry Science**. v. 40, p. 695-697, 1999.

LIRA, R.C. Valor nutricional e utilização do resíduo da goiaba (*Psidium guajava L.*) e

EZEQUIEL, J.M.B.; SILVA, O.G. da C. E.; GALATI, R. L. et al. Desempenho de novilhos nelore alimentados com casca de soja ou farelo de gérmen de milho em substituição parcial ao milho moído. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.2, p.569-575, 2006.

FERREIRA, D.F.; Programa SISVAR, Sistema de Análise de Variância, Versão 4,6 (Build 6,0), Lavras, DEX/UFLA, 2003.

IBGE – (2005) –LPSA – Levantamento Sistemático da produção agrícola em fevereiro de 2005. Disponível em < www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela>. Acesso em 15 de abril de 2006.

JAFARI, M.; PIRMOHAMMADI, R.; BAMPIDIS, V. The use of dried tomato pulp in diets of laying hens. **International Journal of Poultry Science** 5 (7): p. 618–622, 2006.

KAVAMOTO, E.T. et al., Emprego do subproduto da industrialização do tomate em rações de coelhos em crescimento e terminação. **Boletim Indústria Animal**. São Paulo, 27/28 (nº único): 463-73,1971.

KRONKA, R.N. et al., Subproduto da industrialização do tomate em rações de suínos em crescimentos e acabamento. **Boletim Indústria Animal**. SP., ns 27/28 (nº único): 1971. p101-107.

LOUREIRO, R.R. de S. **Utilização do farelo de tomate na alimentação de poedeiras comerciais**. Recife, 2007. 30 p. Dissertação (Mestrado em produção animal) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE.

PARSONS, C.M.A. POTTER, L. M.; BLISS, B.A. True metabolizable energy corrected to nitrogen equilibrium. **Poultry Science**, Champaign, v.61, n.11, p. 2241 – 2246, 1985.

PERSIA, M.E.; PARSONS, C.M.; SCHANG, M.; AZCONA, J. Nutritional evaluation of dried tomato seeds. **Poultry Science**, v. 82, n. 1, p.141-146, 2003.

PHILIP, J.S.; GILBERT, H.J.; SWITHARD, R.R. Growth, viscosity and beta-glucanase activity of intestinal fluid in broiler chickens feed on barley-based diets with or without exogenous beta glucanase. **British Poultry Science**, v. 36, p. 599 – 605. 1995.

POTTER. B.A.; FRIESEN, O.D.; GUENTER, W.; MARQUARDT, R.R. Influence of enzyme supplementation on the bioavailable energy of barley. **Poultry Science**, v. 1174 – 1181. 1990.

RIBEIRO, A.C.; RIBEIRO, S.D. de A.; ANTÔNIO, M.S. et al. Composição química de diferentes resíduos da agroindústria do tomate destinado à alimentação animal. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41, 2004,

LIRA, R.C. Valor nutricional e utilização do resíduo da goiaba (*Psidium guajava L.*) e

Campo Grande, MS. **Anais...** Campo Grande, MS: SBZ, 2004. Disponível em CD – Room.

RODRIGUES, P.B.; ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F. Valores energéticos do milho, do milho e subprodutos do milho, determinados com frangos de corte e galos adultos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.6, p.1767-1778, 2001.

RODRIGUES, P.B.; DUTRA JÚNIOR, W.M.; ROSTAGNO, H.S. et al. Valores energéticos e aminoácidos digestíveis do capim arroz para aves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.5, p.1192-1196, 2004.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.T.; DONZELE, J.L et al. Tabelas Brasileiras para aves e suínos. Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais. 2. ed. Viçosa – MG: UFV – DZO, 2005, 186p.

SOARES, M.B.P.; FUENTES, M. de F.F.; FREITAS, E.R. et al. Farelo de amêndoa da castanha de caju na alimentação de codornas japonesas na fase de postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.1076-1082, 2007 (supl.).

TORRES, D.M. **Valor nutricional de farelos de arroz suplementados com fitase, determinado por diferentes metodologias com aves.** Lavras, 2003. 172p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

YANNAKOPOULOS, A.L.; TSERVENI-GOUSHI, A.S.; CHRISTAKI, E.V. Effects of locally produced tomato meal on the performance and egg quality of laying hens. **Annual Feed Science Technology**. V. 36, n. 1, p. 53-57, 1971.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na produção de monogástricos, aproximadamente 70% dos custos de produção tem como razão a alimentação, que está fundamentada no binômio milho-farelo de soja, que causam freqüentes períodos de instabilidade financeira na produção animal, advindos dos altos preços desses ingredientes, por produção abaixo do esperado e por competição com a alimentação humana, principalmente.

Logo, é de suma importância a elaboração de rações mais eficientes e econômicas para diminuir esses custos, o que é possível por meio da utilização de alimentos não convencionais, que têm despertado interesse crescente por partes de pesquisadores na busca de informações sobre os alimentos alternativos para monogástricos.

Há grande diversidade de alimentos alternativos, disponíveis regionalmente, que precisam ser melhor avaliados para serem utilizados nas rações de monogástricos, devendo ser considerados o valor nutritivo do alimento, o melhor nível de inclusão nas rações e ainda a sua viabilidade econômica. E entre as alternativas alimentares para aves, estão os resíduos agroindustriais que são gerados ao se cultivar, criar e elaborar produtos agrícolas não manufaturados como grãos, vegetais e frutas que, dependendo da forma de processamento e das substâncias utilizadas, podem levar a variações em sua composição química.

As variações encontradas nas pesquisas realizadas com os diferentes resíduos, quanto às respostas aos níveis adequados de inclusão nas rações, estão relacionadas à composição dos ingredientes avaliados, que é bastante variável, com o nível tecnológico da indústria e com as perdas existentes no processamento do fruto.

Neste contexto, o resíduo da goiaba e do tomate se apresentam como alternativas para substituição do milho e do farelo de soja na ração de aves, porém os seus teores de fibra

podem induzir a perdas de desempenho e características de carcaça em frangos de corte, particularmente o resíduo do tomate.

Deste modo, o aproveitamento potencial dos resíduos da agroindústria, do tomate e da goiaba, transformado em farelo e utilizado como ingrediente nas rações de frangos de corte, constitui-se em mais uma alternativa com vantagens competitivas, pois podem proporcionar uma complementação temporal no fornecimento de ingredientes para essas rações, uma vez que há grande disponibilidade para o produtor nas áreas onde existam essas agroindústrias instaladas, evitando os encargos com o transporte de alimentos tradicionais de regiões mais produtoras e que a oferta de muitos desses produtos ocorre nos meses de carência de ingredientes para as rações. Aliado a isto evitar-se-á, também os impactos negativos sobre o meio ambiente, provenientes do descarte desses resíduos ou da sua utilização de forma irracional na alimentação dos animais, pois a excreção dos animais alimentados desta forma poderá causar, também, danos ao meio ambiente, já que muitos dos resíduos agroindustriais são considerados resíduos poluentes.

Assim, o uso do resíduo da goiaba e do tomate tem papel importante, inclusive na área ambiental, como alternativa de suplemento alimentar para a avicultura, por apresentarem boa composição em nutrientes, mesmo que exista limitação de inclusão na dieta.