

RIVIANA ROBERTA DE SOUZA LOUREIRO

UTILIZAÇÃO DO FARELO DE TOMATE (*Lycopersicon esculentum* Mill.) NA  
ALIMENTAÇÃO DE POEDEIRAS COMERCIAIS

UFRPE – RECIFE  
FEVEREIRO, 2007

RIVIANA ROBERTA DE SOUZA LOUREIRO

UTILIZAÇÃO DO FARELO DE TOMATE (*Lycopersicon esculentum* Mill.) NA  
ALIMENTAÇÃO DE POEDEIRAS COMERCIAIS

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

Orientador: Prof. Carlos Bôa-Viagem Rabello, D.Sc (UFRPE)  
Co-orientadores: Pesq. Jorge Vitor Ludke, D.Sc (EMBRAPA SUÍNOS E AVES)  
Prof. Wilson Moreira Dutra Junior, D.Sc (UFRPE)

UFRPE – RECIFE  
FEVEREIRO, 2007

Ficha catalográfica  
Setor de Processos Técnicos da Biblioteca Central – UFRPE

L892u Loureiro, Riviana Roberta de Souza  
Utilização do farelo de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) na alimentação de poedeiras comerciais / Riviana Roberta de Souza Loureiro. -- 2007.  
33 f.

Orientador : Carlos Bôa-Viagem Rabello  
Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Zootecnia e Informática.  
Inclui bibliografia.

CDD 636.085 2

1. Nutrição
  2. Alimento alternativo
  3. Performance
  4. Poedeiras
  5. Produção de ovos
  6. Qualidade dos ovos
  7. *Lycopersicum esculentum*
- I. Rabello, Carlos Bôa-Viagem  
II. Título

## SUMÁRIO

	Pág.
CAPÍTULO I	
1 – INTRODUÇÃO	8
2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	10
3 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	13
CAPÍTULO II	
RESUMO	16
INTRODUÇÃO	17
MATERIAL E MÉTODOS	18
RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
CONCLUSÃO	28
AGRADECIMENTOS	28
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29

## LISTA DE TABELAS

TABELA	Pág.
1 – Composição química e energética do farelo de tomate	20
2 – Composição percentual e níveis das dietas experimentais	20
3 – Consumo de ração, conversão alimentar por dúzia de ovos produzida e conversão alimentar por massa de ovos produzida	21
4 – Médias da postura, peso médio e massa de ovos produzida	23
5 – Médias de espessura de casca e coloração de gema	25
6 - Médias de peso da gema, peso da casca e peso do albúmen	26
7 – Médias de percentagem de gema, casca e albúmen	27

UTILIZAÇÃO DO FARELO DE TOMATE (*Lycopersicon esculentum* Mill.) NA  
ALIMENTAÇÃO DE POEDEIRAS COMERCIAIS

RIVIANA ROBERTA DE SOUZA LOUREIRO

Dissertação Defendida e Aprovada em, 28/02/2007, pela Banca Examinadora.

Orientador:

---

Prof. Carlos Bôa-Viagem Rabello  
(D.Sc. – UFRPE)

Examinadores:

---

Prof. José Humberto Vilar da Silva  
(D.Sc. - UFPB)

---

Jorge Vitor Ludke  
(D.Sc. - EMBRAPA Suínos e Aves)

---

Prof. Wilson Moreira Dutra Júnior  
(D.Sc. - UFRPE)

UFRPE – RECIFE  
FEVEREIRO, 2007

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, reconhecendo e declarando sempre que, sem Ele, este sonho jamais teria se tornado real. Ele me fez acordar a cada dia, levantar, enfrentar as dificuldades, superar todas elas e vencer. Por isso, a este Deus maravilhoso e tremendo, declaro todo meu amor e gratidão;

A minha mãe, Diana Loureiro, por toda paciência, amor, carinho e dedicação. Nunca mediu esforços para me ajudar e teve sempre o propósito de, junto comigo, alcançar essa vitória. Meu pai, Rivaldo Loureiro (In memória) que, certamente estaria muito feliz por minha conquista. É difícil não tê-lo mais aqui. Meu irmão Roberto Cezar, por todo apoio que me deu;

Ao meu tio Willames Porto (In memória) que, infelizmente, não me viu concluir este mestrado, mas, estava presente e vibrou de forma linda e sincera ao receber a notícia de que eu havia sido selecionada;

Aos meus irmãos em Cristo, Ana Maria Duarte, Andrezza França, Andrea Guimarães, Aguirres Valongo, Rodrigo Vasconcellos e, em especial, meus tios Dinorá e Raimundo, que com suas orações, palavras de fé e conforto, também tiveram fundamental importância nesta caminhada;

A Samuel Barcellos, pelas orações, incentivo e palavras de conforto e ânimo nos tantos momentos difíceis. Embora “distante”, se fez bem presente de forma muito especial;

Ao meu grande amigo Claiton Kazama, que sempre acreditou que aqui eu chegaria e sempre torceu por isso de coração;

Ao Professor Carlos Bôa-Viagem Rabello, meu orientador, por toda paciência, dedicação e oportunidades que por ele me foram dadas e pela atenção recebida em todos os momentos;

A Almir, Luciana, Sheila, Edney, Michele, Gabriela, Sherlan, Rafael, Edna, Emanuella e Hugo pelo grande auxílio durante a execução deste trabalho.

A Sra. Helena e Sr. Antônio, por toda ajuda que jamais se negaram a oferecer no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UFRPE.

Ao Sr. Nicácio por toda paciência e demonstração constante de querer nos ajudar no que fosse possível.

A todos os funcionários que fazem parte do nosso Departamento de Zootecnia da UFRPE.

Aos meus familiares, porém, aos que em todos os momentos torceram de coração por esta realização.

A Indústria Palmeiron, pela doação dos resíduos de utilizados para obtenção do farelo de tomate utilizado nas rações experimentais.

A FACEPE, pelo financiamento do projeto.

A CAPES, pela concessão de bolsa.

À todos, muito obrigada!



# CAPÍTULO I

## 1 - INTRODUÇÃO

A avicultura tem desempenhado um importante papel sócio-econômico no Brasil nas três últimas décadas. Desde seu surgimento e aperfeiçoamento para fins comerciais, a atividade vem desenvolvendo técnicas aprimoradas nos campos genético, operacional e de planejamento que hoje possibilitam ao País o alcance de patamares de liderança setorial no cenário globalizado em que se insere. Este fato pode ser facilmente verificado através de estudos internacionais, os quais demonstram o forte crescimento da atividade avícola brasileira, especialmente no aspecto produtividade, sendo que um dos maiores benefícios identificados é a criação e manutenção de milhares de empregos no meio rural e no setor agroindustrial periférico de grandes centros urbanos. Ressalta-se que em todos os estudos já realizados é possível destacar a forte vinculação entre a avicultura e outros setores rurais que sobrevivem em função desta atividade (SEAG, 2005).

Nos últimos 30 anos, a indústria avícola nacional experimentou um modelo de produção animal intensivo e economicamente eficiente, a qual foi beneficiada pelos avanços na tecnologia e descobertas científicas ocorridas desde os anos 70. O incremento da produção de ovos se tornou um grande desafio para a nossa avicultura, que se encontra entre as melhores do mundo.

A Associação Paulista de Avicultura (APA) revela a importância da cadeia produtiva da avicultura para a economia brasileira, que ocupa o sétimo lugar quanto ao volume de ovos produzidos mundialmente. Atualmente, a China é a maior produtora mundial de ovos, com uma participação de 42%. O Brasil participa neste segmento com menos de 2,1%. O consumo *per capita* anual está estimado em 123 unidades, o que coloca o Brasil na 64ª posição no consumo mundial de ovos. Para se ter uma idéia da importância do setor, cerca de US\$ 2 bilhões são movimentados anualmente no Brasil, com uma produção de cerca de 22,212 bilhões de unidades de ovo (APA, 2006).

De acordo com relatório da UBA (2005), o Brasil em 2005 produziu, aproximadamente, um total de 24,6 bilhões de ovos, sendo 19,3 bilhões de ovos brancos e 5,3 bilhões de ovos marrons. Tal produção significa um aumento de 3,2% em relação a 2004, onde, a produção total foi de 23,9 bilhões. Em 2004 o plantel de aves foi de 82,2 milhões, sendo 64,3 milhões brancas e, em 2005, aumentou para 86,5 milhões, sendo 67,9 milhões aves brancas. O que significa um aumento de 5,6%. No Nordeste, este plantel foi de aproximadamente 14,1 milhões de aves em

2004 e 15,1 milhões em 2005. Já em Pernambuco, foram aproximadamente 5,2 milhões de aves em 2004 e 5,6 milhões em 2005.

De acordo com o IBGE (2006), no 3º trimestre de 2006 foram produzidas 533,7 milhões de dúzias de ovos de galinha, indicando uma variação positiva de 2,5% com relação ao 2º trimestre de 2006 e de 3,2% com relação ao 3º trimestre de 2005. No ano de 2006, o mês de agosto foi aquele que teve a maior produção de ovos de galinha, 180,3 milhões de dúzias. A distribuição da produção de ovos de galinha concentra-se na região sudeste do país com 44,0%, em seguida vem a região sul com 38,6% e a nordeste com 8,7%. O principal estado produtor é São Paulo que detém 33,9% da produção nacional, depois Minas Gerais com 13,0% e Espírito Santo com 5,4%.

No entanto, sabe-se que existe uma grande preocupação com os altos custos para alimentar essas aves, desta forma, a utilização de alimentos alternativos nas rações pode ser uma saída para os produtores, permitindo que, não só as grandes empresas avícolas, mas, pequenos produtores, possam driblar as crises e continuar proporcionando à avicultura brasileira o crescimento desejado e já vivenciado até aqui. Nessa busca por novas alternativas para a alimentação animal, os resíduos agroindustriais estão participando de forma positiva, sendo estudados tanto para animais ruminantes quanto para não ruminantes.

BAZAN (2005) cita que, atualmente, não somente no Brasil, mas em todo o mundo, nota-se a crescente mobilização dos povos no interesse aos assuntos relacionados a problemas ambientais. Assim, toda indústria ou agroindústria de processamento tem que se preocupar com o destino racional dos seus resíduos.

O volume produzido no Brasil em 2002 e 2003 foi 3,6 milhões de toneladas, estimando, cerca de 828 mil toneladas de tomate foram industrializadas e produziram em torno de 248 mil toneladas de resíduo. Os Estados de Goiás, Minas Gerais e São Paulo, juntos, somam cerca de 54% da área cultivada nas safras 2001 e 2002, passando para 57,7% em 2003 e produziram, aproximadamente, 64,5% do tomate brasileiro nos anos 2001 e 2002, evoluindo para 68% em 2003, (IBGE, 2004).

O Estado de Goiás é o maior produtor do País, com 27,9% da produção, e produtividade de 77.053 kg/ha (30% superior à média nacional), participa no mercado de tomate brasileiro 22,5% em área plantada, seguido de São Paulo, 21,5 com 21% da produção e 63.892 kg/ha, e por Minas Gerais, com 19% da produção nacional e rendimento de 67.085 kg/ha. Em Goiás

destacam-se as regiões de Goianápolis, por produzir tomate de mesa, e Rio Verde, com produção voltada à industrialização. O Estado de Goiás tem o maior percentual de participação no mercado de tomate, 22,5%, seguido de São Paulo e Minas Gerais, com 21,5 e 21% respectivamente. Pernambuco tem a maior participação da região Nordeste, no mercado nacional de tomate (PEIXOTO, 2003).

Pernambuco em 2003 teve uma área plantada de 3.833 hectares obteve uma produção de 154.104 toneladas estimando, cerca de 35,5 mil toneladas de tomate foram processadas e produziram em torno de 10,6 mil toneladas de resíduo. Com rendimento médio em torno 40.205 kg/ha, numa área plantada de 3,833 ha, superando o rendimento do Estado da Bahia que possui a maior área plantada (4.386 ha) no nordeste, conforme o IBGE (2004).

De acordo com SOUZA (2006), Pernambuco se manteve na sétima posição entre 2005 e 2006. Em 2006, foram 4.164 mil hectares de área plantada, uma produção de 168.559 mil toneladas e um rendimento de 40.480 mil kg/ha.

Atualmente técnicos de empresas em Pernambuco, apontam para uma perda menor, em torno de 20%, representado pela semente e película dos tomates obtidos através de separadores rotativos de alta velocidade. Considerando uma industrialização de 50.000 toneladas de tomate ao ano, no estado de Pernambuco, e adotando um fator de 20 % para a geração de resíduos aproveitáveis existiriam 10.000 toneladas de subprodutos aptos para a alimentação animal.

O nível tecnológico da empresa de beneficia o tomate, através das perdas que podem existir nesse processo, são as causas das diferenças encontradas nos resultados citados pelos autores, uma vez que interfere na composição química do resíduo.

Desta forma, grande é a necessidade de novas pesquisas com esses resíduos, a fim de permitir uma melhor utilização dos mesmos com boas respostas a nível de produção animal, também para as espécies não-ruminantes.

## 2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

De acordo com McCAY e SMITH (1940), o resíduo seco do tomate, obtido após a preparação do suco, apresenta 24% de proteína, 14% de extrato etéreo, 33% de fibra bruta, 4% de cinza e 7% de umidade.

Estudos realizados por PERSIA et al. (2003) encontraram composição química com valores médios de: 25,0% de proteína bruta, 20% de gordura, 0,11% de cálcio, e 0,58% de fósforo com base na matéria natural.

CANTARELLI et al. (1993), citam, ainda, a seguinte variação na composição química do resíduo: a gordura bruta de 14,6 a 29,6%, a fibra bruta de 14,8 a 41,8%, cinza entre 2,0 e 9,6%, carboidrato 2,9 a 5,4% e proteína bruta em torno 22,9 e 36,8%. Esses autores encontraram ainda, 42,8% de ácido linoléico e 18,2% de ácido oléico, somando 61% do total de ácido graxos.

De acordo com TSATSARONIS e BOSKOU (1975), as sementes do resíduo da industrialização do tomate são ricas em extrato etéreo, em torno de 28,1% e proteína bruta 24,5%, podendo representar importante fonte de proteína. Estes autores citam que, os principais ácidos graxos saturados encontrados foram o ácido palmítico, seguido pelo ácido esteárico. Já para os insaturados, o ácido linoléico foi o principal ácido graxo encontrado, seguido pelo ácido oléico e, juntos, somaram mais de 60% do total de ácidos graxos. Enquanto, as peles apresentam alto teor de fibra bruta, sendo 55,9%.

SILVA et al. (2005a), analisando a composição química e rendimento do resíduo de tomate de amostras secas a estufa em diferentes períodos de coleta, nos meses de agosto e outubro, períodos de safra, obtiveram os seguintes resultados: 22,47 e 14,65% de matéria seca, 77,55 e 85,33% de umidade, 20,50 e 17,21% de proteína bruta, 11,17 e 5,73% de extrato etéreo, 53,17 e 47,31% de fibra em detergente neutro, 43,92 e 38,46% de fibra em detergente ácido, 9,24 e 8,85% de hemicelulose, 40,65 e 35,86% de fibra bruta, 3,78 e 4,81% de matéria mineral, 64,55 e 72,25% de carboidratos totais, 11,38 e 24,94% de carboidratos não fibrosos, 5.329 e 5.063 kcal/kg de energia bruta, respectivamente.

KAVAMOTO et al. (1971), encontraram no sub-produto do tomate 21,56% de proteína bruta, 2,11% de gordura, 25,98% de matéria fibrosa, 8,89% de matéria mineral, 0,66% de cálcio e 0,42% de fósforo.

KRONKA et al. (1971), em análise bromatológica do resíduo da industrialização do tomate, observaram 91,76% de matéria seca, 21,56% de proteína bruta, 11,58% de gordura, 25,98% de matéria fibrosa, 0,66% de cálcio e 0,42% de fósforo, valores semelhantes aos encontrados por KAVAMOTO et al. (1971).

NARDON e LEME (1987), analisaram o subproduto do processamento do tomate, e obtiveram, 25,8% de matéria seca, 21,3% de proteína, 43,9% de fibra bruta, 14,3% de extrato etéreo, 3,4% de matéria mineral e 5230 kcal/ kg de energia bruta.

Poucos estudos foram realizados utilizando resíduos da agroindústria do tomate com o objetivo de verificar a viabilidade de sua utilização em rações de aves.

PERSIA et al. (2003), nas sementes moídas e avaliadas em ensaios de metabolismo, encontraram 2.954 kcal/kg de energia metabolizável para galos cecectomizados e 3.204 kcal/kg para galos inteiros. Quanto às sementes de tomate, determinaram as quantidades de aminoácidos e verificaram que as sementes apresentaram um perfil razoável com valores de digestibilidade elevados por se tratar de um resíduo da agroindústria.

YANNAKOPOULOS et al. (1992) utilizaram resíduos do processamento do tomate e constataram que níveis de 8 a 15% não afetaram o desempenho produtivo e a qualidade de ovos de galinhas poedeiras comerciais, por outro lado, constataram um significativo aumento na coloração da gema dos ovos, o que pode elevar a sua comercialização em algumas regiões.

De acordo com RODRIGUES (2005), tal aumento na coloração da gema desses ovos, provavelmente, ocorreu por conta do carotenóide licopeno presente no tomate.

Experimentos realizados por DOTAS et al. (1999), constataram que a utilização de até 12% de polpa de tomate seca (pele, sementes e polpa) na ração de galinhas poedeiras promoveu resultados similares quanto a produção de ovos, consumo de ração, eficiência alimentar, peso dos ovos e espessura da casca dos ovos quando comparadas àquelas aves que foram alimentadas com rações a base de milho e farelo de soja, resultados semelhantes aos encontrados por YANNAKOPOULOS et al. (1992).

PERSIA et al. (2003), utilizou sementes provenientes do beneficiamento do tomate em experimento com frangos de corte, no período de 8 a 21 dias de idade, incluindo níveis de até 20% de inclusão de sementes de tomate em rações a base de milho e farelo de soja e constataram que utilizando até 15% não existe interferência no desempenho das aves quando comparado à ração referência, promovendo, inclusive, melhoria na pigmentação da carcaça das aves.

SALES et al. (2004), em estudos sobre valor nutritivo do farelo do resíduo industrial do tomate, utilizado em nível de inclusão de 30% na alimentação da tilápia do nilo, encontraram os seguintes valores de digestibilidade aparente dos componentes: 60,27% da matéria seca, 48,46% da energia bruta, 70,03% da proteína bruta, 66,78% do extrato etéreo e 36,00% do fósforo total.

Esses baixos valores foram atribuídos pelos autores ao elevado conteúdo de fibra encontrado para o farelo do tomate; em torno de 32,09% de fibra bruta, sendo que, a fibra em detergente ácido foi de 39,13% e em detergente neutro de 48%. Porém, a menor inclusão desses alimentos nas dietas testadas, poderá melhorar a utilização do resíduo do tomate, pela adequação do valor de fibra na dieta.

Quanto a digestibilidade da matéria seca do tomate, valores de energia metabolizável e coeficiente de metabolização da energia bruta do farelo de tomate para frangos de corte no período de 11 a 21 dias de idade, SILVA et al. (2005b) encontraram os seguintes valores: 62,12% de matéria seca, 2.404 kcal/kg de energia metabolizável aparente na matéria seca, 2.173 kcal/kg de energia metabolizável aparente na matéria natural, 2.355 kcal/kg de energia metabolizável corrigida para o balanço de nitrogênio na matéria seca, 2.140 kcal/kg de energia metabolizável corrigida para o balanço de nitrogênio na matéria natural e 39,74% de coeficiente de metabolização da energia bruta.

LOUREIRO et al. (2006), que encontraram 3.393 e 2.806 kcal/kg de energia metabolizável aparente e aparente corrigida para o balanço de nitrogênio, respectivamente, para poedeiras comerciais.

### 3 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APA (Associação Paulista de Avicultores), *APA destaca o ovo*. 2006. Disponível em: <[www.aviculturaindustrial.com.br/site/dinamica.asp?id=17135&tipo\\_tabela=produtos&categoria=avicultura\\_postura](http://www.aviculturaindustrial.com.br/site/dinamica.asp?id=17135&tipo_tabela=produtos&categoria=avicultura_postura)>. Acesso em: 05 jan. 2007.

BAZAN, L. H. A. *Ação popular ambiental: direito subjetivo do cidadão na tutela do meio ambiente*. Disponível em: <<http://www.direitonet.com.br/doutrina/artigos/x/18/92/1892/>>. Acesso em: 03 mar. 2005.

CANTARELLI, P. R.; REGITANOD, ARCE. M. A. B.; PALMA. E. R. Physicochemical characteristics and fatty acid composition of tomato seed oils from processing wastes. *Rev. Sci. agric.*, Piracicaba, 50(1): p.117-120, fev/maio, 1993.

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

IBGE (2004) – LPSA – *Levantamento Sistemático da Produção Agrícola em Fevereiro de 2004*. Disponível em: <[www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela](http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela)>. Acesso em: 10 abr. 2006.

IBGE (2006) – *Produção Animal no terceiro trimestre de 2006*. Disponível em:<[www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/teabat12200](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/teabat12200)>. Acesso em: 05 jan. 2006.

KAVAMOTO, E. T. et al., Emprego do subproduto da industrialização do tomate em rações de coelhos em crescimento e terminação. *Rev. Bol. Indust. Anim.* São Paulo , ns 27/28 (nº único): p.463-473, 1970/71.

KRONCA, R. N. et al., Subproduto da industrialização do tomate em rações de suínos em crescimentos e acabamento. *Rev. Bol. Industr. Anim.* São Paulo, ns 27/28 (nº unico): p101-107, 1970/71.

LOUREIRO, R. R. S.; RABELLO, C. B. V.; JÚNIOR, W. M. D.; LUDKE, J. V.; GUIMARÃES, A. A. S.; SILVA, E. P.; LUCENA, L. M.; LIMA, M. B.; SOUZA, G. S.; FILHO, R. V. F. 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. CD-ROOM, 2006.

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

NARDON, R. F. & LEME, R. P. Digestibilidade do subproduto do processamento por bovino. *Rev. Bol. Indust. Anim.* Nova Odesa, SP, 44(1): p.41-47, Jan/Jun. 1987.

PEIXOTO, A. O mercado de tomate no Brasil e suas tendências. Palestra: PERSPECTIVAS E PESQUISAS In: WORKSHOP TOMATE. 2003, Campinas-SP. Anais... Campinas-SP: UNICAMP. CDROM, 2003.

PERSIA, M.E. et al. Nutritional evaluation of dried tomato seeds. *Rev. Poultry Science*, v. 82, n. 1, p.141-146, 2003.

RODRIGUES, T. *O que é licopeno?* Disponível em: <<http://br.news.yahoo.com/articles/health/050713/36/vnx4.html>>. Acesso em: 03 set. 2005.

SALES, P. J. P.; FURUYA, W.M.; SANTOS, V. G. DOS.; SILVA, T.S.C.; SILVA, L.C.R.; BOTARO, D. Valor nutritivo dos farelos do subproduto industrial do tomate ("*Lycopersicum esculentum*") e da goiaba ("*Psidium guajava*") para tilápia do nito ("*Oreochromis niloticus*"). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2004, Campo Grande-MS. Anais... Campo Grande-MS: SBZ. CD-ROOM, 2004.



SEAG. *Histórico da Avicultura*. Disponível em:<[www.seag.es.gov.br/avicultura](http://www.seag.es.gov.br/avicultura)> Acesso em: 05 dez. 2006.

SILVA, E. P.; LIRA, R. C.; RABELLO, C. B. V.; LUDKE, J. V.; SILVA, D. A. T.; ALBUQUERQUE, C. S.; BEZERRA, S. B. L.; CARVALHO, S. C.; FILHO, R. V. F. Composição Química e Rendimento do Resíduo de Tomate em Diferentes Períodos de Coleta. In: V Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão, 2005, Recife-PE. Anais... Recife-PE: Congresso de Iniciação Científica - UFRPE. CD-ROOM, 2005a.

SILVA, E. P.; RABELLO, C. B. V.; SILVA, D. A. T.; ALBUQUERQUE, C. S.; LUDKE, J. V.; LIRA, R. C.; FILHO, R. V. F.; LUDKE, M. C. M. M.; JUNIOR, W. M. D. Digestibilidade da MS, valores de EM e Coeficiente de Metabolização da EB do Farelo de Tomate para Frangos de Corte. In: V Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão, 2005, Recife-PE. Anais... Recife-PE: Congresso de Iniciação Científica - UFRPE. CD-ROOM, 2005b.

SOUZA, A. T. *Informe Conjuntural. Tomate*. Disponível em: <<http://cepa.epagri.sc.gov.br/Infconj/textos06/ITomate/ITomate1812.htm>>. Acesso em: 10 jan. 2007.

TSATSARONIS, G. C. & BOSKOU, D. G. Amino acid and mineral salt content of tomato seed and skin waste. *Journal Food Science. Agric*, Oxford, 26(4): p. 421-423, Abr. 1975.

UBA (União Brasileira de Avicultura). *Relatório Anual 2005/2006*. Disponível em: <[www.uba.br/ubanews\\_files/rel\\_uba\\_2005\\_2006](http://www.uba.br/ubanews_files/rel_uba_2005_2006)>. Acesso em: 05 fev. 2007.

YANNAKOPOULOS, A. L. et al. Effects of locally produced tomato meal on the performance and egg quality of laying hens. *Rev. Annual Feed Science Technology*. V. 36, n. 1, p. 53-57, 1992.

# CAPÍTULO II

UTILIZAÇÃO DO FARELO DE TOMATE (*Lycopersicum esculentum* Mill.) NA  
ALIMENTAÇÃO DE POEDEIRAS COMERCIAIS<sup>1</sup>  
USE OF TOMATO MEAL (*Lycopersicum esculentum* Mill.) IN FEED LAYING HENS<sup>1</sup>

FARELO DE TOMATE PARA POEDEIRAS COMERCIAIS  
TOMATO MEAL FOR LAYING HENS

RESUMO: A pesquisa avaliou o efeito da inclusão de diferentes níveis do farelo de tomate (FT) sobre o desempenho zootécnico e características dos ovos de poedeiras comerciais. Foram alojadas duzentas aves, Dekalb White, com trinta semanas de idade alojadas em gaiolas durante três períodos de vinte e um dias cada. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e cinco repetições de oito aves. Os tratamentos consistiram de uma dieta referência e quatro com 5, 10, 15 e 20% de inclusão do farelo. Para o consumo de ração houve aumento à medida que se aumentou o nível de inclusão do farelo. Para a conversão alimentar por dúzia de ovos, conversão alimentar por massa de ovos, percentagem de postura e massa de ovos produzida, 5% foi o nível de inclusão que proporcionou melhores resultados. O FT provocou diminuição linear no peso e percentagem de gema, no entanto, até 15% de inclusão, obtiveram-se gemas mais pesadas quando comparadas com as da ração referência. O farelo de tomate pode ser utilizado como ingrediente alternativo das rações de poedeiras comerciais, sendo que, o nível recomendado seria até 5% de inclusão, para melhores resultados de desempenho zootécnico, sendo que, utilizando até 15%, não interfere nos rendimentos das partes dos ovos.

Palavras-chave: Alimento alternativo, desempenho zootécnico, poedeiras, produção de ovos, qualidade dos ovos.

ABSTRACT: The research evaluated the effect in the inclusion of different levels of the tomato meal (TM) on the performance and on the quality of the eggs productive. Hundred-two birds, Dekalb White, with thirty weeks were allocated in the cage during three periods of the twenty-one days each. The design completely randomized with five treatments and five replications of eight birds each. The treatments were: a diet reference and four levels of inclusion of the TM (5, 10, 15 and 20%). The increase of levels inclusion of the tomato meal provided increase for feed consumption. For egg production, production of egg mass, feed conversion for egg mass and conversion for egg dozen the level of the 5% was the best. The TM reduced linear effect in the weight and percentage of the yolk, however, the inclusion of the 15% have high heavy of the yolk when compared with standard treatment. The recommended level of inclusion would be up to

5%, for better resulted of production performance, being that, using up to 15%, it does not intervene with the incomes of the parts of eggs.

Key Words: Alternative food, egg production, laying hens, production performance, quality eggs

## INTRODUÇÃO

Uma das questões mais discutidas dentro do setor avícola diz respeito aos custos com a alimentação das aves, o que explica a busca incessante por alimentos que possam minimizar esse problema. Algumas granjas de postura tiveram grandes dificuldades para manter a atividade nos últimos anos. A causa dessa instabilidade deve-se ao mercado de grãos, principalmente o milho e a soja, que representam 80% do custo de produção. Por outro lado, a avicultura de postura vem crescendo a cada ano, pois, de acordo com relatório da UBA (2006), o Brasil em 2005 produziu, aproximadamente, um total de 24,6 bilhões de ovos, sendo 19,3 de ovos brancos e 5,3 de ovos marrons. Tal produção significa um aumento de 3,2% em relação a 2004, onde, a produção total foi de 23,9 bilhões. Porém, como existe uma grande preocupação quanto aos custos com a alimentação dessas aves, pesquisas estão sendo realizadas com o intuito de estudar alimentos alternativos que possam minimizar tal problema. Uma alternativa muito estudada hoje é a utilização de resíduos agroindustriais que, além de tentar sanar o problema com os custos na alimentação animal, é também uma maneira de minimizar os impactos causados ao meio ambiente. Pernambuco em 2003 teve uma área plantada de 3.833 hectares obteve uma produção de 154.104 toneladas estimando, cerca de 35,5 mil toneladas de tomate foram processadas e produziram em torno de 10,6 mil toneladas de resíduo. Com rendimento médio em torno 40.205 kg/ha, numa área plantada de 3,833 ha, superando o rendimento do Estado da Bahia que possui a maior área plantada (4.386 ha) no nordeste, conforme o IBGE (2004). Atualmente técnicos de empresas em Pernambuco, apontam para uma perda menor, em torno de 20%, representado pela semente e película dos tomates obtidos através de separadores rotativos de alta velocidade. Considerando uma industrialização de 50.000 toneladas de tomate ao ano, no estado de Pernambuco, e adotando um fator de 20 % para a geração de resíduos aproveitáveis existiriam 10.000 toneladas de subprodutos aptos para a alimentação animal. O resíduo do beneficiamento do tomate processado e transformado em farelo, pode se tornar um ingrediente em potencial, pois, em estudos realizados com esse ingrediente, demonstraram ser fornecedor de uma razoável quantidade de energia metabolizável, proteína bruta e aminoácidos, além de proporcionar maior pigmentação aos produtos das aves. Quanto a composição química, Jafari et al. (2006), Persia et

al. (2003) e Cantarelli et al. (1993), encontraram 20,77%, 20,10% e 22,9 à 36,8% de proteína bruta no farelo de tomate, respectivamente. Em ensaios de metabolismo, McCay e Smith (1940), encontraram 2.954 kcal/kg de energia metabolizável para galos cecectomizados e 3.204 kcal/kg para galos inteiros. Loureiro et al. (2006), encontraram 3.393 e 2.806 kcal/kg de energia metabolizável aparente e aparente corrigida para o balanço de nitrogênio, respectivamente, para poedeiras comerciais. Persia et al. (2003), utilizou sementes provenientes do beneficiamento do tomate em experimento com frangos de corte, no período de 8 a 21 dias de idade, incluindo níveis de até 20% do ingrediente em rações a base de milho e farelo de soja e constataram que utilizando até 15% não existe interferência no desempenho das aves quando comparado à ração referência, promovendo, inclusive, melhoria na pigmentação da carcaça das aves. Dentro deste contexto os subprodutos da agroindústria, podem ocupar um importante papel como suplemento para a pecuária, pois, são produzidos localmente, evitando o preço do frete como em outros alimentos tradicionais, apresentam uma composição de nutrientes razoável e estão em grande disponibilidade para o produtor nas áreas onde existem agroindústrias instaladas. Sendo assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o desempenho e características dos ovos produzidos por poedeiras comerciais, alimentadas com diferentes níveis de inclusão do farelo de tomate.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no aviário experimental para poedeiras, localizado no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco. O município de Recife localiza-se na região litorânea do Estado de Pernambuco, a uma altitude de 4,5m em relação ao nível do mar e apresenta como coordenadas geográficas 8° 3' 14" de latitude e 34° 52' 52" de longitude W. Gr. Existe uma variação nos dados anuais médios climáticos da região, com temperaturas de 20 à 28°C, umidade relativa do ar entre 72 e 86% e precipitações pluviométricas médias anuais de 300 a 2.000 mm, segundo dados do IBGE (1999). O período experimental foi de 63 dias, de 9 de outubro a 11 de dezembro de 2006, divididos em três períodos de 21 dias cada (Períodos 1, 2 e 3 com 30 à 33, 33 à 36 e 36 à 39 semanas de idade, respectivamente). No entanto, antes desse período, as aves passaram por um período de adaptação de 15 dias. Foram utilizadas 200 poedeiras da linhagem Dekalb White com 30 semanas de idade, alojadas em gaiolas medindo 1,00x0,40x0,45cm. As aves foram distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado (DIC), com cinco tratamentos, sendo T1, T2, T3, T4 e T5 (Rações com 0, 5, 10, 15 e 20% de farelo de tomate, respectivamente) e cinco repetições de oito

aves cada. O resíduo utilizado no experimento foi doado pela Indústria Palmeiron, localizada no município de Belo Jardim/PE e seco ao ar, em galpão coberto, por um período de 15 dias. Em seguida, foi moído para obtenção do farelo. As aves foram pesadas no início do experimento, para se obter a maior uniformidade possível entre as parcelas experimentais. Após pesagem, cada ave recebeu uma etiqueta com numeração na canela, para que pudessem ser identificadas, evitando uma possível troca de aves entre parcelas. Os ovos eram coletados no período da manhã e colocados em bandejas devidamente identificadas com o respectivo tratamento e repetição. Ao final da tarde os ovos eram pesados por parcela para obtenção do peso médio. Durante o período experimental as aves receberam 17 horas de luz (natural + artificial). A temperatura e umidade relativa do ar no interior galpão foram registradas diariamente por termômetro digital às 17 horas, obtendo-se uma média de 26,9°C e 68,8%, respectivamente. Os parâmetros de desempenho avaliados foram: percentagem de postura, peso médio dos ovos, massa de ovos, peso final das aves, ganho de peso das aves no período experimental, consumo de ração, conversão alimentar por dúzia de ovos e conversão alimentar por massa de ovos produzida. A água era fornecida à vontade em bebedouros automáticos tipo copinho. A quantidade de ração fornecida foi de 120g/ave/dia. Semanalmente, eram recolhidas as sobras de ração dos comedouros, para o cálculo do consumo de ração. As rações foram calculadas de acordo com a composição dos alimentos das Tabelas de Rostagno et al. (2005), exceto, para os teores de proteína bruta do milho, farelo de soja e farelo de tomate, que foram analisados no Laboratório de Nutrição Animal da UFRPE, onde, obteve-se os seguintes valores: 8,32, 45,99 e 21,84%, respectivamente; quanto aos teores de energia metabolizável aparente dos alimentos (milho, farelo de soja, farelo de tomate e óleo de soja), foram determinados por Silva et al. (2006) e Loureiro (2006), em ensaios de metabolismo com poedeiras comerciais, tendo os seguintes valores: 3.384, 2.433, 2.806 e 8.313 kcal/kg, respectivamente.

A composição química e energética do farelo de tomate utilizado no presente experimento está apresentada na Tabela 1 e a composição percentual e níveis nutricionais das dietas experimentais estão apresentados na Tabela 2

Tabela 1 – Composição química e energética do farelo de tomate.

Table 1 – Chemical and energetic composition of the tomato meal.

Energia Metabolizável, kcal/kg <sup>1</sup>	2806	Proteína Bruta <sup>2</sup> , %	21,84
Energia Bruta, kcal/kg	5169	Aminoácidos <sup>3</sup> , % :	
Matéria Seca, %	91,96	Metionina	0,33
Fibra Bruta, %	47,28	Cistina	0,30
Fibra em Detergente Neutro, %	56,04	Metionina + Cistina	0,63
Fibra em Detergente Ácido, %	45,91	Lisina	1,12
Matéria Mineral, %	9,18	Treonina	0,75
Fósforo total <sup>2</sup> , %	0,473	Arginina	1,57
Fósforo disponível <sup>2</sup> , %	0,158	Isoleucina	0,78
Cálcio <sup>2</sup> , %	0,290	Leucina	1,27
Gordura <sup>2</sup> , %	13,06	Valina	0,90
Ácido Linoléico <sup>4</sup> , %	5,59	Histidina	0,43
		Fenilalanina	0,93
		Glicina	1,08
		Serina	0,99
		Prolina	1,05
		Alanina	0,94
		Ácido Aspartâmico	2,19
		Ácido Glutâmico	3,10

<sup>1</sup>Valores determinados por Loureiro et al. (2006) em ensaio metabólico realizado com aves de postura; <sup>2</sup>Valores analisados no Laboratório de Nutrição Animal da UFRPE; <sup>3</sup>Valores analisados pela Empresa Degussa. <sup>4</sup>Segundo Cantarelli et al.(1993). o ácido linoléico representa 42,8% do total de ácidos graxos, então, estimou o valor de 5,59% , considerando o valor de 13,06% de gordura no farelo de tomate.

Tabela 2 – Composição Percentual e níveis nutricionais das dietas experimentais.

Table 2 – Percentual composition and nutrition level of the experiment diet.

Ingredientes, %	T1	T2	T3	T4	T5
Milho	63,64	60,18	56,73	53,27	49,82
Farelo de Soja	25,19	23,44	21,68	19,93	18,17
Fafero de Tomate	0,00	5,00	10,00	15,00	20,00
Óleo de Soja	0,31	0,54	0,77	1,00	1,24
Fosfato Bicálcico	1,37	1,36	1,36	1,34	1,34
Calcário calcítico	8,81	8,80	8,78	8,78	8,74
Sal Comum	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34
DL-Metionina 99	0,21	0,21	0,21	0,21	0,22
Supl. Vitamínico e Mineral <sup>1</sup>	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Cloreto de colina 60%	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Níveis Calculados					
Energia Metabolizável, kcal/kg	2800	2800	2800	2800	2800
Proteína Bruta, %	17,00	17,00	17,00	17,00	17,00
Cálcio, %	3,80	3,80	3,80	3,80	3,80
Fósforo disponível, %	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
Metionina, %	0,47	0,47	0,48	0,48	0,48
Metionina+cistina, %	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
Lisina, %	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
Treonina, %	0,65	0,65	0,65	0,64	0,63
Triptofano, %	0,20	0,19	0,19	0,18	0,17
Sódio, %	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Gordura, %	2,72	3,21	3,72	4,21	4,71
Ácido Linoléico, %	1,50	1,96	2,15	2,48	2,87
Fibra Bruta, %	2,46	4,67	6,88	9,1	11,3

<sup>1</sup>Níveis de garantia por kg de produto: Vit.A 8000000UI, Vit.D3 2000000UI, Vit.E 15000mg, Vit.K3 1960mg, Vit.B2 4000mg, Vit.B6 1000mg, Niacina 19800mg, Ácido Pantotênico 5350mg, Ácido Fólico 200mg, Biotina –mg, Manganês 32500mg, Zinco 50000mg, Ferro 20000mg, Cobre 4000mg, Iodo 1500mg, Selênio 250mg, Cobalto 200mg, Anti-oxidante 100000mg, Veículo Q.S.P. 1000g.

Para avaliação das características dos ovos, uma vez na semana eram coletados quatro ovos por parcela, ou seja, vinte ovos por tratamento. Esses ovos eram identificados com os devidos tratamentos e repetições. Em seguida, eram encaminhados ao Laboratório de Nutrição Animal da UFRPE e pesados um a um em balança analítica de precisão. Logo após a pesagem, eram quebrados em uma superfície plana, onde, utilizando-se o leque colorimétrico da ROCHE, para observar os escores de coloração das gemas. Essas gemas, em seguida, também, eram pesadas em balança de precisão.

As cascas eram lavadas cuidadosamente e colocadas para secar ao ar por cerca de três dias, onde, após esse período, com um paquímetro digital, eram medidas as espessuras e pesadas em balança de precisão. Os parâmetros avaliados de características dos ovos foram: peso do ovo, peso da gema, peso da casca, peso do albúmen, espessura de casca, coloração de gema, percentagem de gema, casca e albúmen. As variáveis de desempenho das aves e características dos ovos produzidos, excluindo as da ração referência, foram submetidas a análise de regressão e teste de Dunnett a 5% de probabilidade para comparação com as médias do tratamento referência (0% de farelo de tomate), quando encontrada diferença significativa no teste F da análise de variância. Os resultados foram submetidos a análise estatística por meio do programa computacional SISVAR – Sistema de análises estatísticas – DEX/UFLA (Ferreira, 2003).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o parâmetro consumo de ração, houve efeito linear em todos os períodos experimentais, conforme equações apresentadas, ou seja, a cada 1% de inclusão do farelo de tomate, houve aumento de 0,17, 0,31, 0,45 e 0,31 no consumo g/ave/dia, para os períodos 1, 2, 3 e total, respectivamente. As aves alimentadas com a ração referência consumiram menor quantidade de ração. O aumento no consumo de ração com o aumento no nível de inclusão pode ser explicado pelo teor de fibra das rações experimentais, onde, a fibra aumenta a taxa de passagem do alimento pelo trato gastrointestinal, diminuindo, assim, o aproveitamento adequado dos nutrientes. Dessa forma, as aves consumiram mais para suprir as necessidades nutricionais. Segundo Warpechowski et al. (2005), a fibra da dieta apresenta fatores anti-nutricionais que refletem no desempenho das aves. Parte dos efeitos podem ser atribuídos à diluição da energia da dieta, dada a baixa digestibilidade dessa fração fibra, enquanto outros efeitos incluem a diminuição da digestibilidade dos nutrientes e da energia, que está relacionada não só com o nível, mas, com a composição e estrutura macromolecular dessa fração.



A Tabela 3 apresenta médias de consumo de ração, conversão alimentar por dúzia de ovos produzida e conversão alimentar por massa de ovos produzida.

Tabela 3 - Consumo de ração, conversão alimentar por dúzia de ovos produzida e conversão alimentar por massa de ovos produzida.

Table 3- Means of the feed consumption, feed conversion for dozen of eggs and feed conversion for egg mass produced.

Períodos Experimentais (Idade das aves em sem.)	Nível de inclusão %					F	Equação	P	R <sup>2</sup> , %	CV, %
	0	5	10	15	20					
Consumo de ração, g/ave/dia										
30 à 33 sem.	106,44 <sup>b</sup>	109,46 <sup>a</sup>	111,45 <sup>a</sup>	111,99 <sup>a</sup>	112,08 <sup>a</sup>	7,289*	Y=109,143000+0,168280x	0,016*	78,94	1,40
33 à 36 sem.	107,53 <sup>b</sup>	113,96 <sup>a</sup>	117,27 <sup>a</sup>	117,49 <sup>a</sup>	119,14 <sup>a</sup>	5,909*	Y=113,036000+0,314240x	0,027*	87,81	2,76
36 à 39 sem.	106,56 <sup>b</sup>	111,42 <sup>a</sup>	115,42 <sup>a</sup>	117,54 <sup>a</sup>	118,26 <sup>a</sup>	10,436*	Y=110,001000+0,452680x	0,005**	90,41	3,03
30 à 39 sem.	106,84 <sup>b</sup>	111,61 <sup>a</sup>	114,71 <sup>a</sup>	115,68 <sup>a</sup>	116,49 <sup>a</sup>	11,140*	Y=110,727000+0,311720x	0,004**	88,96	2,04
Conversão alimentar, g/dúzia										
30 à 33 sem.	1,33	1,38	1,38	1,42	1,40	0,983NS	Y=1,37	0,4265NS	-	2,94
33 à 36 sem.	1,38 <sup>a</sup>	1,37 <sup>a</sup>	1,46 <sup>b</sup>	1,49 <sup>b</sup>	1,51 <sup>b</sup>	33,038*	Y=1,347000+0,008800x	0,000**	88,68	2,63
36 à 39 sem.	1,33 <sup>a</sup>	1,33 <sup>a</sup>	1,46 <sup>b</sup>	1,47 <sup>b</sup>	1,53 <sup>b</sup>	43,374*	Y=1,299000+0,011840x	0,000**	84,82	3,11
30 à 39 sem.	1,35 <sup>a</sup>	1,36 <sup>a</sup>	1,43 <sup>b</sup>	1,46 <sup>b</sup>	1,48 <sup>b</sup>	56,913*	Y=1,335000+0,007840x	0,000**	89,72	1,81
Conversão alimentar por massa de ovos, g/g										
30 à 33 sem.	1,74 <sup>a</sup>	1,81 <sup>b</sup>	1,84 <sup>b</sup>	1,92 <sup>b</sup>	1,88 <sup>b</sup>	14,170*	Y=1,791000+0,005880x	0,002**	62,28	2,09
33 à 36 sem.	1,85 <sup>a</sup>	1,80 <sup>a</sup>	1,88 <sup>b</sup>	1,94 <sup>b</sup>	1,97 <sup>b</sup>	27,239*	Y=1,752000+0,011600x	0,000**	97,09	2,93
36 à 39 sem.	1,82 <sup>a</sup>	1,79 <sup>a</sup>	1,85 <sup>b</sup>	1,93 <sup>b</sup>	1,97 <sup>b</sup>	37,657*	Y=1,726000+0,012480x	0,000**	97,97	2,70
30 à 39 sem.	1,80 <sup>a</sup>	1,80 <sup>a</sup>	1,85 <sup>b</sup>	1,93 <sup>b</sup>	1,94 <sup>b</sup>	49,613*	Y=1,756000+0,010080x	0,000**	93,33	1,90

Médias seguidas de letras diferentes, na mesma linha, difere estatisticamente pelo Teste de Dunnett. NS - não significativo.\*Significativo a 5% de probabilidade (P<0,05). \*\* Significativo a 1% de probabilidade (P<0,01).

Quanto ao parâmetro conversão alimentar por dúzia de ovos produzidos, não houve diferença significativa no período 1. Já nos períodos 2, 3 e total, houve efeito linear, onde, a cada 1% de inclusão do farelo, ocorreu aumento de 0,008, 0,012 e 0,007, respectivamente. De acordo com o teste de média, apenas o nível de 5% de inclusão não diferiu do tratamento referência, onde, ambos apresentaram melhores índices de conversão. O teor de fibra presente na ração com 5% de inclusão do farelo, provavelmente não chegou a afetar a absorção dos nutrientes necessários para atender as exigências nutricionais das aves. Apesar do aumento no consumo de ração, a conversão alimentar não foi afetada com este nível de inclusão.

Na conversão alimentar por massa de ovos, houve efeito linear nos períodos 1, 2, 3 e total, ou seja, para cada 1% de inclusão do farelo, houve aumento, portanto, piora, de 0,005, 0,012, 0,012 e 0,010, respectivamente, no índice de conversão. Tais respostas, provavelmente foram obtidas pelos mesmos motivos que levaram a resultados semelhantes na conversão alimentar por dúzia de ovos.

Discordando dos resultados encontrados neste experimento, Yannakopoulos et al. (1992) utilizaram níveis de inclusão de 0, 8 e 15% do farelo de tomate não encontraram diferença significativa para conversão alimentar por massa de ovos.

Na Tabela 4 estão apresentadas as médias de percentagem de postura, peso médio e massa de ovos produzida.

Tabela 4 - Médias da postura, peso médio e massa de ovos produzida.

Table 4 - Averages of the egg production, weight of eggs and egg mass produced.

Períodos Experimentais (Idade das aves em sem.)	Nível de inclusão %					F	Equação	P	R <sup>2</sup> , %	CV, %
	0	5	10	15	20					
Percentagem de postura, %										
30 à 33 sem.	96,90	95,70	96,07	93,69	94,00	1,502 NS	Y=96,41	0,2521 NS	-	2,07
33 à 36 sem.	93,14 <sup>b</sup>	98,93 <sup>a</sup>	96,16 <sup>a</sup>	94,76 <sup>a</sup>	95,00 <sup>a</sup>	8,733*	Y=99,504000-0,263440x	0,009**	79,21	2,32
36 à 39 sem.	93,23 <sup>b</sup>	97,33 <sup>a</sup>	95,49 <sup>a</sup>	94,43 <sup>a</sup>	94,18 <sup>a</sup>	8,911*	Y=97,993000-0,210680x	0,009**	89,87	1,85
30 à 39 sem.	94,42 <sup>b</sup>	97,32 <sup>a</sup>	95,91 <sup>a</sup>	94,30 <sup>b</sup>	94,61 <sup>a</sup>	12,892*	Y=97,970000-0,195080x	0,002**	83,06	1,42
Peso médio dos ovos, g										
30 à 33 sem.	63,73	63,06	63,10	62,29	62,90	0,339 NS	Y=63,17	0,7977 NS	-	2,29
33 à 36 sem.	63,04	64,05	65,03	63,89	63,42	0,965 NS	Y=64,78	0,4333 NS	-	2,23
36 à 39 sem.	63,33	64,08	65,46	64,42	63,88	0,916 NS	Y=64,87	0,4556 NS	-	2,54
30 à 39 sem.	63,36	63,73	64,53	63,54	63,45	0,592 NS	Y=64,28	0,6292 NS	-	2,26
Massa de ovos, g/ave/dia										
30 à 33 sem.	61,23	60,34	60,62	58,83	59,50	2,228 NS	Y=60,89	0,1244 NS	-	2,58
33 à 36 sem.	58,14 <sup>b</sup>	63,38 <sup>a</sup>	62,57 <sup>a</sup>	60,53 <sup>a</sup>	60,42 <sup>a</sup>	6,132*	Y=64,446000-0,217840x	0,025*	90,64	3,56
36 à 39 sem.	58,49 <sup>b</sup>	62,38 <sup>a</sup>	62,52 <sup>a</sup>	60,81 <sup>a</sup>	60,15 <sup>a</sup>	4,888*	Y=63,559000-0,167520x	0,042*	85,84	3,08
30 à 39 sem.	59,29 <sup>b</sup>	62,03 <sup>a</sup>	61,90 <sup>a</sup>	59,89 <sup>a</sup>	60,02 <sup>a</sup>	6,846*	Y=62,968000-0,160560x	0,019*	79,58	2,52

Médias seguidas de letras diferentes, na mesma linha, difere estatisticamente pelo Teste de Dunnett. NS - não significativo.\*Significativo a 5% de probabilidade (P<0,05).\*\*Significativo a 1% de probabilidade (P<0,01).

Quanto a percentagem de postura, não houve diferença significativa entre os tratamentos no período 1. Já nos períodos 2, 3 e total, houve efeito linear, conforme mostram as equações, ou

seja, para cada 1% de inclusão do farelo, houve diminuição de 0,26, 0,21 e 0,19% na postura, respectivamente. O teste de média mostrou diferença significativa entre o tratamento referência e os demais tratamentos nos períodos 2 e 3, onde, todos apresentaram melhores resultados quando comparados com o referência. No período total, apenas o nível de 15% de inclusão não diferiu do testemunha, ambos apresentaram os piores resultados. O nível de 5% de inclusão foi o que propiciou resultados mais satisfatórios.

Dotas et al. (1999), constataram que a utilização de até 12% do farelo de tomate na ração de galinhas poedeiras promoveu resultados similares entre os tratamentos quanto à produção de ovos, porém, cita que em vários trabalhos encontrou-se 5% como o melhor nível de inclusão. Yannakopoulos et al. (1992) utilizaram níveis de inclusão de 0, 8 e 15% do farelo de tomate e não encontraram diferença significativa para número de ovos por ave.

Quanto ao peso médio dos ovos, não houve diferença significativa entre os tratamentos em nenhum dos períodos, nem no período experimental total. O mesmo foi constatado por Dotas et al. (1999), quando utilizou até 12% de farelo de tomate na ração de aves produtoras de ovos. Tal resultado pode ser explicado pelo consumo satisfatório dos nutrientes e, em particular, os aminoácidos essenciais, pois, alguns trabalhos demonstram efeito do consumo de aminoácidos sobre o peso dos ovos.

No parâmetro massa de ovos produzida, não houve diferença significativa entre os tratamentos no período 1. Nos períodos 2, 3 e total, as análises de regressão mostraram efeito linear de acordo com as equações apresentadas, onde, a cada 1% de inclusão do farelo de tomate, houve uma diminuição de 0,22, 0,17 e 0,16 g/ave/dia. De acordo com o teste de média, nesses períodos, todos os demais tratamentos diferiram do referência, apresentando resultados mais satisfatórios. O nível de 5% de inclusão foi o que proporcionou melhores resultados. Diferente dos resultados no peso do ovo, a massa de ovos produzida é uma variável calculada em função da produção de ovos, que foi significativamente maior para aquelas aves que consumiram ração com o farelo de tomate, assim, afetou significativamente a massa de ovos produzidos também.

Para o parâmetro espessura de casca não houve diferença significativa entre os tratamentos. Brito et al. (2005), estudando o desempenho e qualidade dos ovos de poedeiras comerciais consumindo gérmen integral de milho (GIM), esperavam que o aumento dos níveis de gordura e de fibra das dietas com a inclusão do GIM, resultasse em uma diminuição da disponibilidade de cálcio por formação de micelas. Porém, não foi encontrado efeito significativo

para as análises de qualidade de casca. No presente trabalho, também, houve um aumento nos níveis de fibra e gordura à medida que se aumentou o nível de inclusão do farelo de tomate, então, esperava-se que houvesse uma diminuição na disponibilidade de cálcio, mas, isso não ocorreu e a qualidade da casca não foi afetada.

A Tabela 5 apresenta médias de espessura de casca e coloração de gema.

Tabela 5 - Médias espessura de casca e coloração de gema.

Table 5 - Averages of egg shell thickness and yolk color.

Períodos Experimentais (Idade das aves em sem.)	Nível de inclusão %					F	Equação	P	R <sup>2</sup> , %	CV, %
	0	5	10	15	20					
	Espessura de casca, 0,01mm									
30 à 33 sem.	44,98	44,76	45,03	44,59	45,64	1,503 NS	Y=44,46	0,2517 NS	-	1,87
33 à 36 sem.	45,12	44,77	44,71	44,54	44,91	0,247 NS	Y=44,57	0,8626 NS	-	1,92
36 à 39 sem.	42,65	45,03	45,00	44,74	45,06	0,113 NS	Y=45,00	0,9514 NS	-	2,20
30 à 39 sem.	44,25	44,85	44,85	44,62	45,20	0,684 NS	Y=44,67	0,5748 NS	-	1,45
	Coloração da gema, escore									
30 à 33 sem.	5,18	4,98	4,86	4,97	5,05	1,350 NS	Y=4,88	0,2937 NS	-	3,07
33 à 36 sem.	5,19 <sup>a</sup>	5,33 <sup>a</sup>	5,05 <sup>a</sup>	5,12 <sup>a</sup>	4,99 <sup>a</sup>	11,302*	Y=5,352000-0,018480x	0,004**	68,41	2,68
36 à 39 sem.	5,96 <sup>a</sup>	5,74 <sup>a</sup>	5,54 <sup>a</sup>	5,40 <sup>b</sup>	5,44 <sup>b</sup>	7,583*	Y=5,791000-0,020880x	0,014*	78,93	3,43
30 à 39 sem.	5,44 <sup>a</sup>	5,35 <sup>a</sup>	5,15 <sup>a</sup>	5,16 <sup>a</sup>	5,16 <sup>a</sup>	7,230*	Y=5,341000-0,011000x	0,016*	55,65	1,97

Médias seguidas de letras diferentes, na mesma linha, difere estatisticamente pelo Teste de Dunnett. NS - não significativo.\*Significativo a 5% de probabilidade (P<0,05).\*\*Significativo a 1% de probabilidade (P<0,01).

Para a coloração de gema houve diferença significativa nos períodos 2, 3 e total, onde, apresentaram efeito linear, ou seja, a cada 1% de inclusão do farelo, houve diminuição de 0,018, 0,021 e 0,011 na coloração, respectivamente. De acordo com o teste de média, nos períodos 2 e total, não houve diferença entre o tratamento referência e os demais tratamentos. Já no período 3, apenas os níveis de 15 e 20% de inclusão diferiram do referência, apresentando piores resultados. Jafari et al. (2006), utilizaram 5, 10 e 15% de inclusão e não encontraram diferenças significativas para coloração de gema e espessura de casca. Dotas et al. (1999), constataram que a utilização de até 12% do farelo de tomate na ração de galinhas poedeiras não promoveu diferenças quanto espessura da casca e coloração das gemas dos ovos quando comparadas àquelas aves que foram alimentadas com rações a base de milho e farelo de soja, ou seja, não houve diminuição na pigmentação, mas, também, não houve efeito pigmentante com a inclusão

do farelo. Já Yannakopoulos et al. (1992), utilizando 0, 8 e 15% de inclusão do farelo, encontraram melhor coloração de gema. No presente trabalho, conforme aumentou-se o nível de inclusão do farelo de tomate, diminuiu-se a quantidade de milho, que é o principal fornecedor de beta caroteno (pigmentante), ou seja, pode explicar os resultados encontrados. Mas, esperava-se que o licopeno presente aumentasse essa pigmentação, porém, é possível que durante a secagem tenha ocorrido oxidação, indisponibilizando este pigmento para absorção. O aumento da fibra nas rações, também, pode afetar a absorção, portanto, o não aproveitamento deste licopeno pelas aves.

Quanto aos parâmetros de características dos ovos, a Tabela 6 apresenta médias de peso da gema, peso da casca e peso de albúmen.

Tabela 6 – Médias de peso da gema, peso da casca e peso de albúmen.

Table 6 - Averages of weight of the egg yolk, weight of the rind and weight of albumen.

Períodos Experimentais (Idade das aves em sem.)	Nível de inclusão %					F	Equação	P	R <sup>2</sup> , %	CV, %
	0	5	10	15	20					
Peso da gema, g										
30 à 33 sem.	15,51 <sup>a</sup>	15,79 <sup>a</sup>	15,34 <sup>a</sup>	15,45 <sup>a</sup>	15,01 <sup>b</sup>	3,73 *	Y=15,948400-0,044072x	0,009**	80,07	2,09
33 à 36 sem.	15,45 <sup>b</sup>	16,79 <sup>a</sup>	16,65 <sup>a</sup>	16,38 <sup>a</sup>	15,94 <sup>a</sup>	16,772*	Y= 17,148200-0,056432x	0,001**	94,52	2,10
36 à 39 sem.	15,52	16,69	17,17	16,58	16,11	2,734 NS	Y=17,21	0,0780 NS	-	3,53
30 à 39 sem.	15,49 <sup>b</sup>	16,42 <sup>a</sup>	16,39 <sup>a</sup>	16,14 <sup>a</sup>	15,69 <sup>a</sup>	17,149*	Y=16,770600-0,048912x	0,001**	87,50	1,83
Peso da casca, g										
30 à 33 sem.	6,22	6,14	6,13	6,03	6,14	0,663 NS	Y=6,13	0,5869 NS	-	2,49
33 à 36 sem.	6,16	6,17	6,22	6,17	6,15	0,149 NS	Y=6,21	0,9289 NS	-	2,59
36 à 39 sem.	6,11	6,13	6,11	5,93	5,92	1,903 NS	Y=6,23	0,1699 NS	-	3,09
30 à 39 sem.	6,16	6,15	6,15	6,04	6,07	0,801 NS	Y=6,19	0,5116 NS	-	2,29
Peso de albúmen, g										
30 à 33 sem.	43,71	42,17	42,40	43,00	42,52	0,260 NS	Y=42,11	0,8534 NS	-	3,63
33 à 36 sem.	42,96	42,63	43,21	43,18	42,89	0,113 NS	Y=42,79	0,9515 NS	-	4,23
36 à 39 sem.	42,99	41,59	42,95	42,47	42,11	0,554 NS	Y=42,01	0,6528 NS	-	4,09
30 à 39 sem.	43,22	42,13	42,85	42,88	42,51	0,274 NS	Y=42,30	0,8433 NS	-	3,55

Médias seguidas de letras diferentes, na mesma linha, difere estatisticamente pelo Teste de Dunnett. NS - não significativo.\*Significativo a 5% de probabilidade (P<0,05).\*\*Significativo a 1% de probabilidade (P<0,01).

No parâmetro peso de gema, não houve diferença significativa entre os tratamentos no período 3. Já nos períodos 1, 2 e total, houve efeito linear, ou seja, a cada 1% de inclusão do

farelo de tomate, houve diminuição de 0,04, 0,06 e 0,05g, respectivamente. Nos períodos 2 e total, todos os demais tratamentos diferiram do referência, apresentando melhores resultados. No período 1, apenas o nível de 20% de inclusão não diferiu da referência, ambos apresentando resultados com menor peso de gema. menos satisfatórios.

Para os parâmetros peso da casca e albúmen, nos três períodos e no período total, não houve diferença significativa entre os tratamentos.

Na Tabela 7 estão apresentadas as percentagens de gema, casca e albúmen.

Tabela 7 – Médias de percentagem de gema, casca e albúmen.

Table 7 - Averages of percentage at the egg yolk, shell and albumen.

Períodos Experimentais (Idade das aves em sem.)	Nível de inclusão %					F	Equação	P	R <sup>2</sup> , %	CV, %
	0	5	10	15	20					
	Gema, %									
30 à 33 sem.	23,72 <sup>b</sup>	24,64 <sup>a</sup>	24,02 <sup>a</sup>	23,97 <sup>a</sup>	23,59 <sup>b</sup>	5,190*	Y=24,853000-0,063760x	0,037*	90,53	2,91
33 à 36 sem.	23,94 <sup>a</sup>	25,62 <sup>a</sup>	25,22 <sup>a</sup>	24,93 <sup>a</sup>	24,53 <sup>a</sup>	6,835*	Y=25,966000-0,071480x	0,019*	99,56	2,73
36 à 39 sem.	24,03	25,91	25,93	25,52	25,13	1,463 NS	Y=26,31	0,2620 NS	-	2,74
30 à 39 sem.	23,90 <sup>b</sup>	25,39 <sup>a</sup>	25,06 <sup>a</sup>	24,81 <sup>a</sup>	24,41 <sup>b</sup>	8,831*	Y=25,711000-0,063560x	0,009**	99,33	2,15
Casca, %										
30 à 33 sem.	9,50	9,58	9,60	9,35	9,65	1,752 NS	Y=9,55	0,1968 NS	-	2,33
33 à 36 sem.	9,54	9,42	9,42	9,38	9,46	0,101 NS	Y=9,39	0,9586 NS	-	2,46
36 à 39 sem.	9,46	9,53	9,23	9,13	9,23	2,351 NS	Y=9,53	0,1109 NS	-	2,68
30 à 39 sem.	9,50	9,51	9,42	9,29	9,45	1,243 NS	Y=9,49	0,3269 NS	-	1,96
Albúmen, %										
30 à 33 sem.	66,78	65,79	66,38	66,67	66,75	1,432 NS	Y=65,60	0,2704 NS	-	1,23
33 à 36 sem.	66,52 <sup>a</sup>	64,96 <sup>b</sup>	65,37 <sup>b</sup>	65,69 <sup>b</sup>	65,94 <sup>a</sup>	4,447*	Y=64,674000+0,065040x	0,050*	98,91	1,18
36 à 39 sem.	66,51 <sup>a</sup>	64,56 <sup>b</sup>	64,84 <sup>b</sup>	65,35 <sup>b</sup>	65,61 <sup>a</sup>	4,942*	Y=64,179000+0,073080x	0,041*	98,29	1,26
30 à 39 sem.	66,60 <sup>a</sup>	65,10 <sup>b</sup>	65,53 <sup>a</sup>	65,90 <sup>a</sup>	66,10 <sup>a</sup>	6,901*	Y=64,816000+0,067400x	0,018*	97,70	0,98

Médias seguidas de letras diferentes, na mesma linha, difere estatisticamente pelo Teste de Dunnett. NS - não significativo.\*Significativo a 5% de probabilidade (P<0,05).\*\*Significativo a 1% de probabilidade (P<0,01).

Na percentagem de gema, apenas o período 3 não apresentou diferença entre os tratamentos. Os períodos 1, 2 e total apresentaram efeito linear, de acordo com a equação apresentada, onde, para cada 1% de inclusão do farelo de tomate, houve diminuição de 0,06, 0,07 e 0,06%, respectivamente. De acordo com o teste de média, nos períodos 1 e total, apenas o nível

de 20% de inclusão não diferiu do tratamento referência, Ambos apresentaram piores resultados. No período 2, os tratamentos não diferiram do referência.

Apesar de existir um aumento na percentagem de ácido linoléico calculado, à medida que aumentou-se os níveis de inclusão, houve diminuição da gema. Tal fato pode ter ocorrido por conta, também, do aumento da fibra nas dietas, que pode ter interferido negativamente na absorção dos demais nutrientes. No entanto, vale ressaltar que até o nível de inclusão de 15% do farelo de tomate, observou-se gemas mais pesadas, quando comparadas com as gemas do tratamento referência.

Muramatsu et al. (2005), avaliando desempenho, qualidade e composição de ácidos graxos do ovo de poedeiras alimentadas com milho ou milheto e diferentes níveis de óleo vegetal, não encontraram influência alguma dos níveis crescentes de óleo de soja (e conseqüentemente de ácido linoléico) da gema e de sua percentagem relativa ao peso do ovo. Contudo, Brito et al. (2005) citam que encontraram vários trabalhos relacionado o tamanho o aumento do conteúdo de ácidos graxos, devido a inclusão de ingredientes ricos em gordura na dieta, com o aumento do peso e volume da gema.

Para a percentagem de casca não houve diferença significativa entre os tratamentos.

Para o parâmetro percentagem de albúmen, apenas o período 1 não apresentou diferenças significativas entre os tratamentos. Os períodos 2, 3 e total apresentaram efeito linear, onde, a cada 1% de inclusão do farelo, houve aumento de 0,06, 0,07 e 0,07%, respectivamente.

## CONCLUSÃO

O farelo de tomate pode ser utilizado como ingrediente alternativo das rações de poedeiras comerciais, sendo que, o nível recomendado seria até 5% de inclusão, para melhores resultados de desempenho zootécnico, sendo que, utilizando até 15%, não interfere nos rendimentos das partes dos ovos.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Fundação de Apoio a Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE) pelo financiamento da pesquisa; a Empresa Palmeiron – ASA – Indústria e Comércio pela doação do resíduo de tomate; a Empresa Degussa pelas análises de aminoácidos e ao Centro de Formação de Tecnólogos da Universidade Federal da Paraíba – Campus de Bananeiras, pela doação das aves de postura.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

BRITO, A. B. et al. Desempenho e qualidade dos ovos de poedeiras comerciais de 30 a 64 semanas de idade consumindo gérmen integral de milho, 2005. *Rev. Acta Scientiarum Animal Sciences*, Maringá-Pr, v. 27, n.1, p. 29-34, 2005.

CANTARELLI. P. R; REGITANOD ARCE. M. A. B; PALMA. E. R. Physicochemical characteristics and fatty acid composition of tomato seed oils from processing wastes. *Rev. Sci. agric.*, Piracicaba, 50(1): p.117-120, fev/maio, 1993.

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

FERREIRA, D. F. Programa SISVAR. Sistema de Análise de Variância. Versão 4.6 (Build 6.0). Lavras. DEX/UFLA, 2003.

(IBGE) INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Anuário estatístico do Brasil. Rio de Janeiro: Secretaria de Planejamento, orçamento e coordenação, v.2, p.1– 119,1999.

IBGE (2004) – LPSA – *Levantamento Sistemático da Produção Agrícola em Fevereiro de 2004*. Disponível em: <[www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela](http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela)>. Acesso em: 10 abr. 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.

LOUREIRO, R. R. S.; RABELLO, C. B. V.; JÚNIOR, W. M. D.; LUDKE, J. V.; GUIMARÃES, A. A. S.; SILVA, E. P.; LUCENA, L. M.; LIMA, M. B.; SOUZA, G. S.; FILHO, R. V. F. 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. CD-ROOM, 2006.

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

MURAMATSU, K. et al. Desempenho, qualidade e composição de ácidos graxos do ovo de poedeiras comerciais alimentadas com rações formuladas com milho ou milheto contendo diferentes níveis de óleo vegetal, 2005. *Rev. Acta Scientiarum Animal Sciences*, Maringá-Pr, v. 27, n. 1, p. 43-48, Jan./March, 2005



LOUREIRO, R. R. S. Utilização do Farelo de Tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill)...

PERSIA, M.E. et al. Nutritional evaluation of dried tomato seeds. *Rev. Poultry Science*, v. 82, n. 1, p.141-146, 2003.

ROSTAGNO, H. S. et al. *Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos. Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais*. 2. ed. Viçosa-MG: UFV – DZO, 2005.

SILVA, E. P.; RABELLO, LIMA, M. B.; LOUREIRO, R. R. S.; GUIMARÃES, A. A. S.; LUCENA, L. M.; SOUZA, G. S.; LIMA, S. S. L; JUNIOR, W. M. D. Valores energéticos de alguns ingredientes convencionais para galinhas poedeiras comerciais. In: IV Congresso Nordestino de Produção Animal, 2006, Petrolina-PE, 2006. Anais... Petrolina-PE: SNPA. CD-ROOM, 2006.

UBA (União Brasileira de Avicultura). *Relatório Anual 2005/2006*. Disponível em: <[www.uba.br/ubanews\\_files/rel\\_uba\\_2005\\_2006](http://www.uba.br/ubanews_files/rel_uba_2005_2006)>. Acesso em: 05 fev. 2007.

YANNAKOPOULOS, A. L. et al. Effects of locally produced tomato meal on the performance and egg quality of laying hens. *Rev. Annual Feed Science Technology*. V. 36, n. 1, p. 53-57, 1992.

WARPECHOWSKI, M. B.; VIEIRA, M. M.; RIBEIRO, J. N.; KESSLER, A. M. *Efeito do Nível e Fonte de Fibra Sobre a Concentração e a Utilização da energia Metabolizável de Dietas para frangos de Corte em Crescimento*. 2005. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-RS, 2005.