

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

OKARA E BAGAÇO DE UVA NA ALIMENTAÇÃO DE
POEDEIRAS COMERCIAIS

Autor: Cristiano da Cruz
Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Alice Eiko Murakami

MARINGÁ
Estado do Paraná
julho -2014

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

OKARA E BAGAÇO DE UVA NA ALIMENTAÇÃO DE
POEDEIRAS COMERCIAIS

Tese apresentada como parte das exigências para obtenção do título de DOUTOR EM ZOOTECNIA, no programa de pós-graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá – Área de concentração: Produção Animal.

MARINGÁ
Estado do Paraná
Julho-2014

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

| | |
|-------|--|
| C957o | <p>Cruz, Cristiano da Okara e bagaço de uva na alimentação de poedeiras comerciais / Cristiano da Cruz. -- Maringá, 2014. 52 f. : il.</p> <p>Orientador: Prof.a Dr.a Alice Eiko Murakami. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, 2014.</p> <p>1. Poedeiras - Alimentação. 2. Okara (resíduo de soja) - Oxidação lipídica. 3. Antioxidante natural. 4. Dieno conjugados. 5. Produção de ovos. 6. Índice de Seedor. I. Murakami, Alice Eiko, orient. II. Universidade Estadual de Maringá. Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. III. Título.</p> <p>CDD 22.ed. 636.5085</p> |
|-------|--|



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

OKARA E BAGAÇO DE UVA NA ALIMENTAÇÃO DE POEDEIRAS COMERCIAIS

Autor: Cristiano da Cruz
Orientadora: Profª Drª Alice Eiko Murakami

TITULAÇÃO: Doutor em Zootecnia - Área de Concentração Produção
Animal

APROVADA em 24 de julho de 2014.

Profª Drª Paula Toshimi
Matumoto Pintro

Profª Drª Cláudia Yurika
Tamehiro

Profª Drª Elis Regina de
Moraes Garcia

Drª Cristiane Regina do
Amaral Duarte

Profª Drª Alice Eiko Murakami
(Orientadora)

Como é bom render graças ao Senhor e cantar louvores ao teu nome, ó altíssimo, anunciar de manhã o teu amor leal e de noite a tua fidelidade, ao som da lira de dez cordas e da cítara, e da melodia da harpa.

Tu me alegras, Senhor, com os teus feitos; as obras das tuas mãos levam-me a cantar de alegria.

Como são grandes as tuas obras, Senhor, como são profundos os teus propósitos! O insensato não entende o tolo não vê que, embora os ímpios brotem como a erva e floresçam todos os malfeitores, serão destruídos para sempre.

Pois tu, Senhor, és exaltado para sempre.

Mas os teus inimigos, Senhor, os teus inimigos perecerão; serão dispersos todos os malfeitores!

Tu aumentaste a minha força como a do boi selvagem; derramaste sobre mim óleo novo.

Os meus olhos contemplaram a derrota dos meus inimigos; os meus ouvidos escutaram a debandada dos meus maldosos agressores.

Os justos florescerão como a palmeira crescerá como o cedro do Líbano;

Plantados na casa do Senhor florescerão nos átrios do nosso Deus.

Mesmo na velhice darão fruto, permanecerão viçosos e verdejantes, para proclamar que o Senhor é justo. Ele é a minha rocha; nele não há injustiça.

AO

Meu Pai e Minha Mãe, pela
Educação e honestidade.

AOS

Meus irmãos, Vanessa e Luciano.

À

Minha esposa Daniele e meu filho Miguel, pela compreensão demonstrada
durante minhas ausências, pelo companheirismo e pelo incentivo.

Ofereço e Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus, por estar sempre presente e me dar as forças necessárias.

Aos meus pais, Neide Maduro da Cruz e Uostriano José da Cruz, pelo apoio.

Aos meus irmãos, Vanessa e Luciano, pelo incentivo e apoio.

À Universidade Estadual de Maringá, por ter possibilitado a realização do meu Doutorado.

À minha orientadora Prof.^a Dr.^a Alice Eiko Murakami, pela oportunidade de fazer meu Doutorado, por sua orientação, por acreditar que eu sou capaz, por sua confiança, meu reconhecimento e agradecimento.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá, pelo conhecimento repassado.

À professora D.r^a Paula Toshimi Matumoto Pinto, pela colaboração nas análises, por emprestar seu laboratório e estar sempre disposta a me ajudar.

Aos secretários do Programa de Pós-Graduação, Rose Pepinelli e Denílson dos Santos, pela ajuda durante meu período no programa.

A todos os funcionários da Fazenda Experimental de Iguatemi, em especial ao “Sr. Toninho” pela ajuda durante a realização dos trabalhos.

Guilherme, obrigado pelo companheirismo na realização dos experimentos, pelo apoio e a amizade.

A Dr.^a Cristiane Duarte, muito obrigado, por ter paciência para me ensinar e me orientar nas horas difíceis.

Aos alunos de graduação e pós-graduação, Ana Flávia, Bianca, Camilo, Caio, Camila, Cleverson, Henrique, Janaina, Jamile, Karol, Leonardo, Mária e Mayra, obrigado pela imensa colaboração. Obrigado, sem vocês não teria sido possível a realização dos experimentos.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa.

BIOGRAFIA

CRISTIANO DA CRUZ, filho de Neide Maduro da Cruz e Uostriano José da Cruz, nasceu em Inconfidentes (MG), no dia 25 de abril de 1975.

Em 1998, concluiu o curso de Zootecnia, pela Universidade José do Rosário Vellano (UNIFENAS).

Em março de 2004, ingressou no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, nível de Mestrado, área de concentração Ciência Animal na Universidade José do Rosário Vellano (UNIFENAS).

Em agosto de 2010, ingressou no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, nível de Doutorado, área de concentração Produção Animal na Universidade Estadual de Maringá.

ÍNDICE

| | Página |
|---|-----------|
| LISTA DE TABELAS | ix |
| LISTA DE FIGURAS..... | xi |
| LISTA DE ABREVIATURAS..... | xii |
| RESUMO | xiii |
| ABSTRACT..... | xvi |
| 1. INTRODUÇÃO | 1 |
| 2.1.1 Revisão de Literatura | 2 |
| 2.1.1.1 Resíduos Agroindustriais | 2 |
| 2.1.2- Resíduo da Soja..... | 3 |
| 2.3 Resíduos de Uva | 7 |
| 2.4 - Oxidação Lipídica dos Ovos..... | 10 |
| REFERÊNCIAS..... | 13 |
| II. OBJETIVOS GERAIS | 19 |
| 2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... | 19 |
| III- Okara na alimentação de poedeiras comerciais..... | 20 |
| Resumo | 20 |
| Introdução..... | 21 |
| Material e Métodos | 22 |
| Resultados e Discussão | 24 |
| Conclusões | 27 |
| Referências..... | 28 |
| IV- Bagaço de uva vermelha na alimentação de poedeiras comerciais..... | 30 |
| Introdução | 31 |
| Material e Métodos | 32 |
| Resultados e Discussão | 34 |
| Conclusão..... | 36 |
| Referências..... | 37 |
| V- Bagaço de uva e okara na dieta de poedeiras comerciais sobre a estabilidade lipídica nos ovos | 39 |
| Grape pomace and okara in the diet of laying hens on lipid stability of eggs..... | 39 |
| Introdução | 40 |

| | |
|------------------------------|----|
| Material e Métodos | 41 |
| Resultados e Discussão | 44 |
| Conclusões | 50 |
| Referências..... | 50 |
| Considerações Finais..... | 52 |

LISTA DE TABELAS

| | Página |
|--|--------|
| Capítulo I | |
| Tabela 1. Composição do bagaço de uva (%) na MS, segundo a literatura..... | 09 |
| Capítulo II | |
| Tabela 1. Composição percentual e calculada das rações experimentais..... | 22 |
| Tabela 2. Desempenho produtivo (média \pm erro padrão) de poedeiras comerciais alimentadas com inclusão de okara..... | 25 |
| Tabela 3. Qualidade de ovos (média \pm erro padrão) de poedeiras comerciais alimentadas com diferentes níveis de inclusão de okara..... | 26 |
| Tabela 4. Variáveis séricas (média \pm erro padrão) de poedeiras comerciais alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de okara..... | 26 |
| Tabela 5. Variáveis óssea (média \pm erro padrão) de poedeiras comerciais alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de okara..... | 27 |
| Tabela 6. Análise econômica da produção de ovos de poedeiras comerciais com o uso de okara nas dietas experimentais..... | 27 |
| Capítulo III | |
| Tabela 1. Composição percentual e calculada das rações experimentais de poedeiras comerciais..... | 32 |
| Tabela 2. Desempenho (média \pm erro padrão) das poedeiras comerciais alimentadas com diferentes níveis de inclusão de bagaço de uva..... | 34 |
| Tabela 3. Qualidade de ovos (média \pm erro padrão) de poedeiras comerciais alimentadas com diferentes níveis de inclusão de bagaço de uva..... | 35 |

| | |
|--|----|
| Tabela 4. Colesterol e triglicerídeos (média \pm erro padrão) de poedeiras comerciais alimentadas com diferentes níveis de inclusão de bagaço de uva..... | 36 |
| Tabela 5. Análise Econômica da Produção de Ovos de Poedeiras Comerciais com o uso de bagaço de uva nas dietas experimentais..... | 36 |

Capítulo IV

| | |
|--|----|
| Tabela 1. Composição percentual e calculada das rações experimentais..... | 42 |
| Tabela 2. Composição percentual e calculada das rações experimentais..... | 43 |
| Tabela 3. Produção de malonaldeído (mg/kg) (média \pm erro padrão) em gemas de ovos de poedeiras comerciais alimentadas com rações com okara..... | 44 |
| Tabela 4. Desdobramento da interação (média \pm erro padrão) entres os níveis de inclusão de okara e período de estocagem..... | 45 |
| Tabela 5. Produção de dienos conjugados (mmol/kg) (média \pm erro padrão) em gema de ovos de poedeiras comerciais alimentadas com rações com okara..... | 46 |
| Tabela 6. Desdobramento da interação (média \pm erro padrão) entre o período de estocagem e temperatura de estocagem dos ovos..... | 46 |
| Tabela 7. Desdobramento da interação (média \pm erro padrão) entre o nível de inclusão e temperatura de estocagem dos ovos..... | 47 |
| Tabela 8. Produção de malonaldeído (mg/kg) (média \pm erro padrão) em gema de ovos de poedeiras comerciais alimentadas com rações contendo bagaço de uva..... | 48 |
| Tabela 9. Desdobramento da interação (média \pm erro padrão) entre os níveis de bagaço de uva vermelha e periodo de estocagem dos ovos..... | 49 |
| Tabela 10. Produção de dienos conjugados (mmol/kg) (média \pm erro padrão) em gema de ovos de poedeiras comerciais alimentadas com rações com bagaço de uva vermelha..... | 49 |

LISTA DE FIGURAS

| | Página |
|---|--------|
| Capítulo I | |
| Figura 1. Fluxograma para elaboração do extrato aquoso de soja e produção de okara..... | 5 |
| Figura 2. Fluxograma do processamento da uva e produção do bagaço de uva..... | 8 |

LISTA DE ABREVIATURAS

- CA: Conversão Alimentar
- Dz: Dúzia
- DIC: Delineamento inteiramente casualizado
- EB: Energia Bruta
- EE: Extrato Etéreo
- EMA: Energia Metabolizável Aparente
- EMAn: Energia Metabolizável Aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio
- FB: Fibra Bruta
- FDA: Fibra Detergente Ácida
- FDN: Fibra Detergente Neutro
- HDL: Lipoproteína de Alta Densidade
- IAU: Índice de Atividade Ureática
- Kcal: Quilo caloria
- KGF: Quilograma Força
- L: Linear
- LDL: Lipoproteína de Baixa Densidade
- MS: Matéria Seca
- NS: Não significativo
- PB: Proteína Bruta
- TBA: Àcido Tiobarbitúrico
- TBARS: Metodologia de Análise de Oxidação Lipídica
- TCA: Àcido Tricloroacético

RESUMO

Foram realizados quatro experimentos com o objetivo de determinar o efeito da inclusão do okara e bagaço de uva nas rações de poedeiras sobre o desempenho zootécnico, qualidade do ovo, característica óssea e sanguínea, avaliação econômica parcial e oxidação lipídica dos ovos de poedeiras comerciais. No experimento I, foi avaliado o okara, no exp II bagaço de uva vermelha. Foram utilizadas 320 poedeiras da linhagem HyLine W36 com 48 e 32 semanas de idade, respectivamente, divididas em 4 ciclos de 28 dias cada, durante os quais foram coletados os dados para o experimento. O delineamento estatístico foi inteiramente ao acaso, com quatro níveis de okara (Exp I) ou bagaço de uva vermelha (Exp II) (0, 1,5; 3,0; 4,5 e 6,0%) mais a ração controle, com oito repetições e oito aves por unidade experimental. No experimento I, não foram observadas diferenças ($P>0,05$) na conversão alimentar (kg dz^{-1}) com a inclusão de diferentes níveis de okara. No entanto, a percentagem de postura, consumo de ração e conversão alimentar (kg kg^{-1}) melhoraram ($P<0,05$) comparados aos animais alimentados com a ração controle. Não houve diferença ($P>0,05$) no peso médio, unidade Haugh, gravidade específica e porcentagem da casca. A espessura da casca apresentou aumento linear ($L^1 - Y = 0,365 + 0,0047x$, $R^2=0,89$) ($P<0,05$) com o aumento dos níveis de inclusão de okara. A concentração de colesterol, cálcio e fósforo no soro não apresentou diferença significativa ($P>0,05$), no entanto a concentração de triglicerídeos apresentou redução linear ($P<0,05$) com o aumento dos níveis de inclusão do okara. Os parâmetros ósseos (resistência óssea, cinzas, cálcio e fósforo e índice de Seedor) não foram afetados ($P>0,05$) pela inclusão do okara. Por meio da análise econômica parcial, o custo por dúzia de ovos produzidos e o custo por kg de ovos foram menores com a inclusão de okara. No experimento II, não foram observada diferenças ($P>0,05$) na percentagem de postura, consumo de ração e conversão alimentar (kg kg^{-1})

com a inclusão de bagaço de uva nas dietas. No entanto, a conversão alimentar (kg dz^{-1}) melhorou ($P < 0,05$), comparada à ração controle, a partir de 1,5% de inclusão. O peso médio dos ovos, a gravidade específica e a percentagem de casca não apresentaram diferenças ($P > 0,05$) entre os tratamentos, no entanto a Unidade Haugh melhorou ($P < 0,05$) com a inclusão do bagaço de uva, a partir de 1,5% de inclusão. Não foi observada diferença ($P > 0,05$) dos níveis de inclusão de bagaço de uva comparados ao controle para os níveis séricos de colesterol e triglicérides. Na análise econômica parcial, o custo por dúzia de ovos produzidos e o custo por kg de ração reduziram com a inclusão do bagaço de uva. Dois experimentos foram realizados com o objetivo de avaliar a estabilidade oxidativa, por meio da quantificação de dienos conjugados e produção de malonaldeído TBARS em ovos de poedeiras comerciais alimentadas com bagaço de uva e okara. No experimento III, foram utilizadas 320 poedeiras da linhagem Hy-Line W36, com 36 semanas de idade distribuídas em delineamento inteiramente ao acaso, com cinco níveis de bagaço de uva (0; 1,5; 3,0; 4,5 e 6,0%), oito repetições com oito aves por unidade experimental. No experimento IV, foram utilizadas 320 poedeiras da linhagem Hy-Line W36, com 48 semanas de idade distribuídas em delineamento inteiramente ao acaso, com cinco níveis de okara (0; 1,5; 3,0; 4,5 e 6,0%), oito repetições com oito aves por unidade experimental. Ao final de cada experimento, todos os ovos de cada repetição foram coletados e armazenados em caixas de papelões e armazenados sob temperatura ambiente (25°C) e refrigerados (4°C). As análises referentes a estabilidade oxidativa (TBARS e dieno conjugado) da gema foram realizadas com os tempos de 0, 3, 7, 14, 21, 28 e 60 dias. No experimento I, foi observado aumento de forma linear ($p < 0,05$) nos valores de TBARS nos ovos estocados em todos os períodos, por outro lado foi observado efeito quadrático ($p < 0,05$) com os crescentes níveis de inclusão de okara na dieta, sendo a menor concentração de malonaldeídos estimado para os níveis de 2,11% para o período de 21 dias de estocagem e 1,98% para o período de estocagem dos ovos aos 28 dias, na produção de dienos conjugados dos ovos nos dois ambientes de estocagem em relação ao prolongamento do período de estocagem destes ovos, com o desdobramento da interação, houve efeito quadrático ($p < 0,05$), com o ponto de mínima para 3,66% de inclusão de okara, como o melhor nível de inclusão para a redução de produção de dieno de ovos estocados na geladeira. No experimento II, observou-se aumento de forma linear ($p < 0,05$) na concentração de malonaldeído nas gemas dos ovos com a utilização dos níveis de 0; 1,5; 3,0 e 4,5%, por outro lado houve redução na produção de

malonaldeídos com aumento da inclusão de bagaço de uva vermelha nos ovos estocados nos períodos de 7 e 60 dias, na produção de dieno conjugado foi observado interação tripla ($p < 0,05$) com maior concentração de dienos conjugados para os ovos estocados na temperatura ambiente, em relação ao período de armazenamento dos ovos aos 28 dias e redução da produção de dienos conjugados dos ovos estocados na geladeira, em relação aos ovos estocados na temperatura ambiente.

Palavras-chave: antioxidante natural, dieno conjugados, produção de ovos, resíduo, Índice de Seedor

ABSTRACT

Abstract: Four experiments were carried out with to determine the effect of okara and grape pomace inclusion in laying rations on the performance, egg quality, bone and blood characteristic, partial economic evaluation and lipid oxidation of egg from commercial laying. In the experiment I was evaluated the okara and in the experiment II the red grape pomace. 320 Hy Line W36 laying with 48 and 32 weeks of age, respectively, divided in 4 cycles of 28 days each, during which were collected the data for the experiment. The experimental design was completely randomized, with four levels of okara (Exp I) or red grape pomace (Exp II) (0, 1.5, 3.0, 4.5 and 6.0%) plus a control diet, with eight replications and eight birds per experimental unit. In the experiment I no differences ($P > 0.05$) were observed in feed conversion ($\text{kg}^{-1} \text{ dz}$) with the inclusion of different levels of okara. However, the laying percentage, feed intake and feed conversion (kg kg^{-1}) improved ($P < 0.05$) compared to animals fed with control ration. There was no difference ($P > 0.05$) in mean weight, Haugh units, specific gravity and shell percentage. The shell thickness increased linearly ($L^1 - Y = 0.365 + 0.0047x$, $R^2=0.89$) ($P < 0.05$). With increasing levels of okara inclusion. The concentration of cholesterol, calcium and phosphorus in serum showed no significant difference ($P > 0.05$), however the concentration of triglycerides showed a linear reduction ($P < 0.05$) with increased levels of okara inclusion. Bone parameters (bone strength, ash, calcium and phosphorus and Seedor index) were not affected ($P > 0.05$) by the okara inclusion. By partial economic analysis, the cost per dozen eggs produced and the cost per kg of eggs were lower with the okara inclusion. In experiment II, no differences ($P > 0.05$) in laying percentage, feed intake and feed conversion (kg kg^{-1}) with the inclusion of grape pomace in the diet were observed. However feed conversion (kg dz^{-1}) improved ($P < 0.05$) compared to the control diet from 1.5% of inclusion. The average egg weight, specific gravity and the percentage of shell showed no difference ($P > 0.05$) between treatments, however the Haugh unit improved ($P < 0.05$) with the inclusion of grape pomace from 1.5% of inclusion. No difference was observed ($p > 0, 05$) in the levels of grape pomace inclusion compared to control for serum levels of cholesterol and

triglycerides . In partial economic analysis, the cost per dozen eggs produced and the cost per kg of feed reduced with the inclusion of grape pomace. Two experiments were carried out to evaluate the oxidative stability, through the quantification of conjugated dienes and malonaldehyde production of (TBARS) in eggs of commercial laying hens fed with grape pomace and okara. In experiment III, 320 hens strain Hy-Line W36 were used with 36 weeks of age and were distributed in a completely randomized design with five levels of grape pomace (0: 1, 5, 3.0, 4.5 and 6, 0%), with eight replicates of eight birds each. In experiment IV, 320 hens strain Hy-Line W36 were used, with 48 weeks of age and were distributed in a completely randomized design with five levels of okara (0, 1.5, 3.0, 4.5 and 6.0%), with eight replicates of eight birds by experimental unit. The end of each experiment, all eggs from each replicate were collected and stored in cardboard boxes and stored at room temperature (25 °C) and refrigerated (4 ° C). The analyzes of the oxidative stability (TBARS and conjugated diene) of yolk were made in the times of 0, 3, 7, 14, 21, 28 and 60 days. In experiment I was observed a linear increased ($p < 0.05$) in TBARS values in eggs stored in all periods, on the other hand a quadratic effect ($p < 0.05$) was observed with increasing levels of okara inclusion in diet, being lower concentration of malonaldehyde estimated to levels of 2.11% for the period of 21 days of storage and 1.98% for the period of eggs storage at 28 days, The production of conjugated diene of eggs in the two storage environments in relation to extending the period of eggs storage, with the unfolding of the interaction, there was quadratic effects ($p < 0.05$) with the minimum point to 3.66% inclusion of okara with the best level of inclusion to reduce diene production of eggs stored in the refrigerator. In the second experiment was observed a linear increase ($p < 0.05$) in the concentration of malonaldehyde in the egg yolks using the levels of 0; 1.5; 3.0 and 4.5%, on the other hand there was a reduction in the production of malonaldehyde with increased addition of red grape pomace in eggs stored in periods of 7 and 60 days, in the production of conjugated diene a triple interaction was observed ($p < 0.05$) with the highest concentration of conjugated dienes for eggs stored at room temperature in relation to the period of storage of eggs at 28 days and reduced production of diene conjugates of eggs stored in the refrigerator when compared with eggs stored at room temperature.

Key words: natural antioxidant, conjugated diene, egg production, residue, Sedor index

1. INTRODUÇÃO

A avicultura de postura brasileira se encontra em pleno desenvolvimento tecnológico, com produção aproximada de 2.691.250 mil dúzias de ovos em 2012, representando o crescimento de 2,35% em comparação ao ano de 2011 (IBGE, 2013). Esse crescimento foi possível pela adequação de novas técnicas que possibilitam a melhoria na eficiência de produção das aves (RODRIGUES et al., 2005).

Embora esteja presente na alimentação de grande parte da população brasileira por causa do preço acessível e alto valor nutricional, o consumo de ovos no Brasil, ainda é considerado baixo (aproximadamente 161 ovos/habitante/ano) (UBABEF, 2013) comparado a outros países como Estados Unidos, México e Colômbia, que apresentam consumo *per capita* acima de 200 ovos. No entanto, há expectativa que o consumo *per capita* brasileiro seja de aproximadamente 208 ovos/habitante/ano em quatro anos (OVOSBRASIL, 2013), em virtude da desmistificação do ovo com relação ao colesterol, e que o setor duplique sua participação no consumo interno (AVISITE, 2013).

Para atender essa alta na demanda, pesquisas devem ser realizadas para promover a redução de custos e a melhoria da qualidade nutricional dos ovos. A alimentação de poedeiras é constituída, principalmente de milho e farelo de soja, como fontes de energia e proteína, respectivamente, tendo a finalidade de reduzir os custos de produção. Há a busca por alimentos alternativos que possam substituir essas matérias-primas nas rações e que não prejudiquem a produção, a qualidade nutricional e o tempo de prateleira dos ovos.

Dentre os produtos alternativos disponíveis que poderiam ser incluídos nas rações de poedeiras, encontram-se o resíduo do processamento da soja para produção do extrato aquoso, o okara, e o bagaço da uva, proveniente de produção de vinho e suco de uva. Além da redução dos custos, a utilização desses subprodutos poderia melhorar a qualidade nutricional dos ovos visto que alguns de seus principais compostos possuem importantes propriedades biológicas.

O okara tem despertado interesse pela sua composição nutricional, com 1/3 das isoflavonas presente na soja (JACKSON et al., 2001) e aproximadamente 42,3% de proteína bruta (O'TOLLE, 1999). As isoflavonas exercem importante função moduladora em alguns mecanismos fisiológicos como receptores seletivos de estrógeno, além de efeitos benéficos no tratamento de algumas doenças crônica degenerativa (Santos et al., 2004), que provavelmente pode ser pela sua propriedade antioxidante.

O bagaço de uva, por sua vez, apresenta em sua composição nutricional, principalmente fibras e compostos fenólicos (ABE et al., 2007) disponibilizando grande quantidade de resíduos, por causa do aumento da produção de sucos e vinhos. Os compostos fenólicos presentes na uva e no bagaço são encontrados principalmente na casca e nas sementes (MENG et al., 2012), e são divididos dentro dos seus grupos, como antocianinas, flavonóis e momoméricos, que são as catequinas, epicatecina e epicatequina-3-o-galato (VIVEROS et al. 2011; JIANG et al. 2012), possuindo papel importante como antioxidante.

Considerando o elevado teor de isoflavonas e proteínas do okara e de compostos fenólicos do bagaço de uva, o uso destes na alimentação de poedeiras comerciais poderia melhorar a qualidade e aumentar o tempo de prateleira dos ovos por causa das propriedades antioxidantes destes compostos. Além disso, a utilização do okara e do bagaço de uva poderia diminuir os custos de produção das rações porque diminui a inclusão de milho e soja e promove o descarte apropriado destes resíduos, evitando a contaminação do meio ambiente.

2.1.1 Revisão de Literatura

2.1.1.1 Resíduos Agroindustriais

Com a demanda cada vez maior por alimentos e a expansão na área agrícola brasileira, o processamento de produtos de origem animal e vegetal vem aumentando (Menezes, 2012). O aumento na produção proporcionou a produção média de 250

milhões de toneladas de resíduos, provenientes do processamento dos principais produtos agrícolas (IBGE, 2011).

Os resíduos provenientes da indústria alimentícia têm despertado interesse em sua utilização como fonte alternativa de nutrientes na alimentação animal em substituição aos principais ingredientes das rações, milho e farelo de soja que passam por grandes oscilações de preço e correspondem a grande parte dos custos de produção.

A soja, por exemplo, é a cultura agrícola com maior crescimento nas últimas três décadas e corresponde a 49% da área plantada em grãos no Brasil (MAPA, 2013), com produção de 81 milhões de toneladas de grãos de soja (CONAB, 2013). Na indústria alimentícia, a soja é principalmente utilizada na produção de óleo de soja, além de ser utilizada na composição de diversos produtos, como o tofu e extrato aquoso de soja.

Com a utilização da soja na produção destes produtos, grande quantidade de resíduos é produzida e, algumas empresas não conseguem escoá-los ou destiná-los, tornando contaminantes ambientais (INFANTE et al., 2013). Dessa forma, uma das possíveis alternativas de utilização destes resíduos é a alimentação animal. Além dos resíduos provenientes do processamento da soja, outros resíduos se destacam para utilização na alimentação animal, como os provenientes do processamento da uva.

No entanto, para que a utilização destes resíduos agroindustriais seja viável na alimentação animal, deve-se levar em consideração alguns fatores, como a disponibilidade do produto na região, as características nutricionais e o custo de aquisição e o transporte (CARVALHO, 2006). O uso de resíduos agroindustriais como possíveis ingredientes na alimentação animal, pode ser restrito ou limitado por aspectos nutricionais, principalmente pela presença de fatores antinutricionais. Alguns resíduos, quando empregados de maneira inadequada, podem causar prejuízo no desempenho dos animais, sendo necessárias pesquisas para determinar os níveis adequados de inclusão, que não comprometam o desempenho.

2.1.2- Resíduo da Soja

A produção mundial de soja no período de 2013/2014 será de aproximadamente de 285,3 milhões de toneladas (DEAGRO, 2013). O Brasil é o segundo maior produtor mundial deste grão, com 81,5 milhões de toneladas de grãos de soja (EMBRAPA, 2013).

A soja é matéria-prima importante usada na formulação de rações, geralmente na forma de farelo de soja, com a inclusão, em média de 25% a 30% na dieta total de aves (RODRIGUES et al., 2002). Por causa da presença de alguns fatores antinutricionais, como os inibidores de tripsinas, lipoxigenase e lectinas, a soja deve passar por um processo térmico que os inative para tornar possível sua utilização na alimentação animal.

A composição da soja depende de vários fatores como variedade, época de plantio, local e clima. Em média, os grãos de soja possuem 35,16% de proteína, 20% de lipídios, 5,48% de minerais (sódio, potássio, fósforo, ferro, magnésio, zinco e cálcio) e 5,13% de fibras (BARBOSA, 2006); elevado teor de aminoácidos, energia, vitaminas (B1, B2, B3, ácido nicotínico e ácido ascórbico) (SOUZA, 2006), antioxidantes (STAUFER, 2002), além dos flavonoides (GENOVESE et al 2001). A soja é utilizada para a produção de diversos produtos para o consumo humano, como óleo de soja, tofu e extrato aquoso de soja.

Para a produção do extrato aquoso de soja, os grãos de soja são selecionados, lavados e desintegrados a temperatura de 93°C com o objetivo de aumentar a digestibilidade da proteína, separar fração insolúvel e reduzir ou inativar os fatores antinutricionais, como os inibidores de tripsina e lecitina (PINTO; CASTRO, 2008). Posteriormente, o líquido resultante é filtrado e extraído (LI, 2012). O resíduo sólido que resulta da filtração é conhecido com okara. Aproximadamente 1 kg de grão de soja é necessário para produção de extrato aquoso de soja, produzindo 1,1 kg de okara úmido que, após secagem para utilização na ração de aves resulta em média 250 g de okara seco.

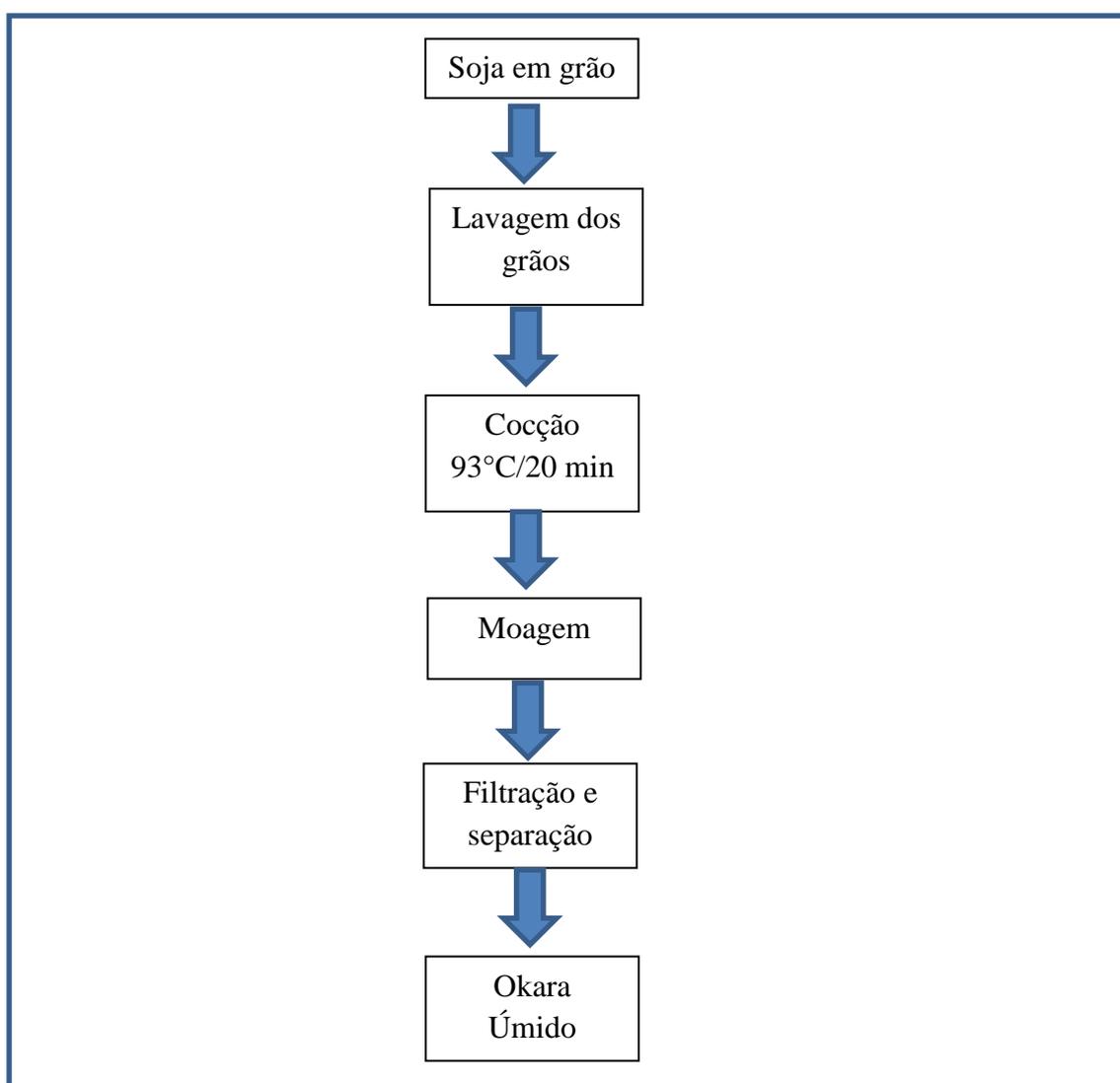
O okara é aproveitado em dietas humanas na produção de pães e bolachas e também utilizado como ingrediente de dietas orientais. O okara também possui potencial para ser utilizado na alimentação animal pela alta disponibilidade e alto valor nutricional. No entanto, para sua utilização na alimentação animal, o okara precisa ser seco porque o seu alto teor de umidade (70 a 80%) favorece a sua degradação, produzindo odores desagradáveis e alta contaminação microbiológica.

A secagem do okara pode ser feita utilizando ventilação forçada, com temperatura de 82°C durante 4 horas, sem afetar o valor nutricional e esse processo contribui para a redução dos fatores antinutricionais. Todo o processo deve ser monitorado para que não tenha redução nos valores nutricionais do produto e assim melhorar o valor nutritivo (PINTO, CASTRO, 2008). No entanto, durante o processo de

secagem, o okara pode sofrer algumas alterações nas propriedades sensoriais, como cor, aroma, sabor e textura e modificações indesejáveis ao alimento, como escurecimento enzimático e inativação das enzimas (SILVA, 2000), e perdas das vitaminas B2 e C.

Para avaliar a eficiência do processamento térmico, o índice de atividade ureática (IAU) é usado como indicador de qualidade, o qual demonstra a presença de fatores antinutricionais ativos. O método utilizado é descrito pelo *American Association of Cereal Chemist Methods*, que recomendam valores de 0,05 a 0,20 mg/N de amostra, sendo fundamental sua determinação para a identificação de falhas durante o superprocessamento (BELLAVÉR ; SNIZEK, 1999).

Figura 1. Fluxograma para elaboração de okara (adaptado de PINTO , CASTRO, 2008).



A composição do okara pode variar dependendo do processamento térmico, cultivar dos grãos de soja, qualidade da semente e época de plantio. Alguns autores já confirmaram variações de 35,64 a 43,6% de proteína bruta (PB), 19 a 20% de extrato etéreo (EE), 13,5 a 14% de fibra bruta (FB), 18% de carboidratos e 6,1% de cinzas (VARGAS, 2013). O okara possui também ácidos graxos essenciais, como o linoleico e linolênico e vitaminas na sua composição (REDONDO-CUENCA et al., 2006).

A soja apresenta grande quantidade de compostos fenólicos, principalmente as isoflavonas, a forma mais comum de fitoestrógeno (HARBONE et al., 2000; BARBOSA et al., 2006). As isoflavonas são encontradas na forma de seus derivados que se dividem basicamente em três grupos na forma estrutural não conjugada (daidzeína, genisteína e gliciteína), constituindo de 50 a 90% dos flavonoides encontrados no farelo de soja (ELDRIDGE., 1982). No leite de soja são apresentadas concentrações de isoflavonas que variam de 0,1 a 3,0 mg ou 30 a 175 mg e 35,7 mg de isoflavonas/litro de extrato aquoso de soja (COWARD et al., 1993, SETCHELL et al., 2001;). Aproximadamente 1/3 das isoflavonas presentes na soja permanecem no okara após a produção do extrato aquoso de soja (BOWLES ; DEMIATE, 2006).

A atuação biológica destes compostos fenólicos se dá principalmente na redução do colesterol e triglicerídeos, elevação dos níveis séricos de HDL colesterol e na prevenção de doenças crônicas, como câncer (STAUFER et al., 2002), além de atividade antiviral, bactericida, antifúngica, antioxidante e anti-inflamatória (DENIS et al., 1999; SETCHELL et al., 2001).

Outra característica importante das isoflavonas consiste na sua atuação no controle da osteoporose (ROSA, 2013). Esta patologia ocorre por deficiência de alguns nutrientes, como cálcio, fósforo ou cobre. As isoflavonas possuem estrutura semelhante aos estrógenos, que atuam na prevenção da perda óssea (PARDINI, 2014). Esta atuação das isoflavonas semelhantes aos estrógenos é em razão da presença de daidzeína e genisteína que impedem a formação de osteoclastos, diminuindo assim a reabsorção óssea (TADAISHI et al. 2014), e estimulam a atividade dos osteoblastos (RATNA, 2002).

Além disso, a utilização de daidzeína pura (98,5%) nas dietas das poedeiras em dosagens de 10 a 100 mg/kg de ração melhorou o desempenho das aves e também a concentração de cálcio e fósforo no sangue (SHI et al. 2013). Similarmente, Gu et al. (2013) mostraram melhoria da espessura da casca e maior concentração de cálcio sérico com a inclusão de daidzeína na ração com níveis de 0, 10, 50 e 100 mg/kg.

A utilização de okara nas dietas de ratos reduziu o ganho de peso, o colesterol total e a sua positiva como antioxidante e prebiótico foi positiva, aumentando a absorção de nutrientes e a retenção de cálcio (JIMENEZ-ESCRIG et al., 2008). Estudo realizado por Matsumoto et al. (2007) mostraram que a inclusão de níveis de 10, 20 e 40% de okara na dieta de ratos impediu o aumento do colesterol LDL, com efeitos benéficos na prevenção da obesidade. Similarmente, hamsters machos alimentados com dietas à base de okara com diferentes quantidades de fibras (13 a 20%), apresentaram diminuição do colesterol no fígado e no plasma (VILLANUEVA et al., 2011).

Em aves, Farhat et al. (1998) mostraram valores energéticos do okara de 1.572 kcal EMAn/kg para patos da espécie Peki de 3 a 6 semanas de idade. Para patos Muscovy de 7 a 11 semanas de idade, foi encontrado o valor energético de 1.775 kcal EMA/kg e coeficiente de digestibilidade de gordura de 99,44% e fibra de 27,33% no ensaio de digestibilidade através da alimentação forçada.

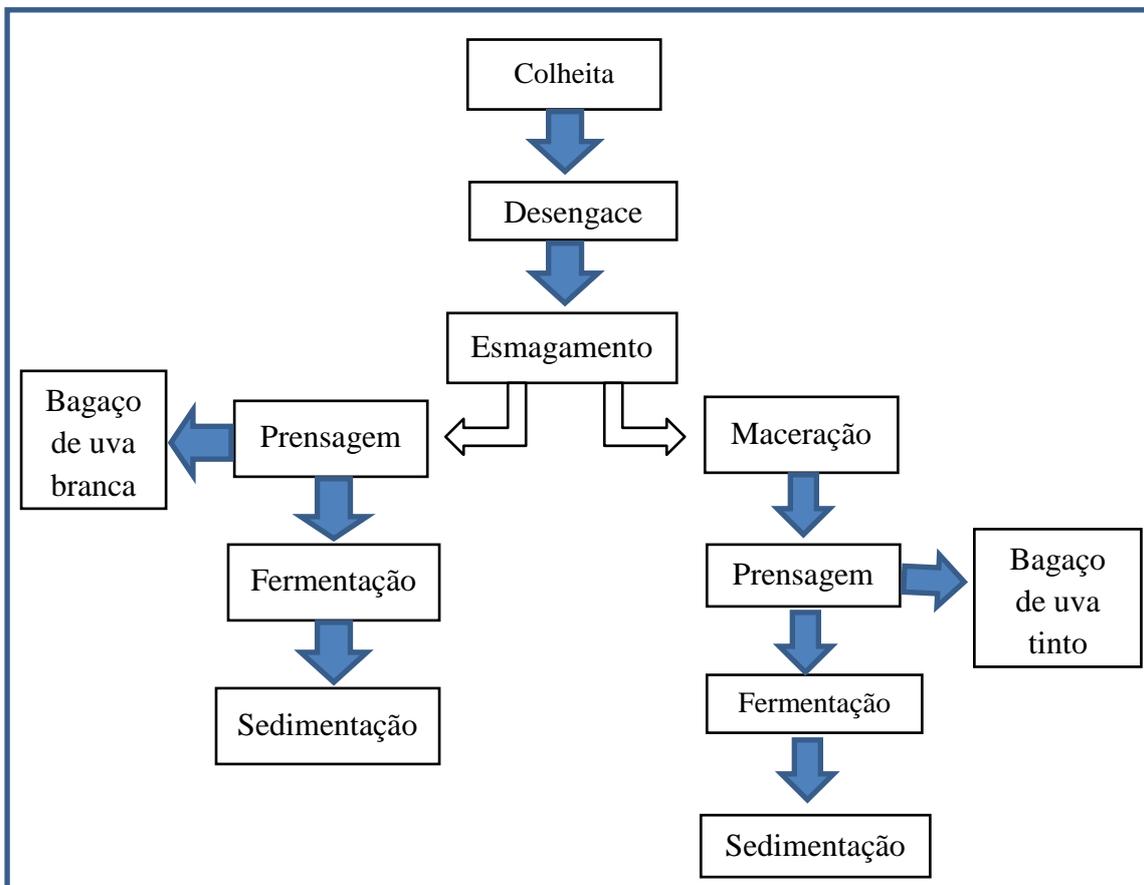
2.3 Resíduos de Uva

A área plantada e cultivada de uva no Brasil foi de aproximadamente 81.915 hectares, com a produção média aproximada de 1.455.809 toneladas de uva (EMBRAPA, 2013). Sendo uma parte destinada para a produção de vinho (428,8 milhões de litros de produtos) sucos e outros derivados (EMBRAPA, 2013).

Do processo de esmagamento da uva para produção de vinhos e sucos, há a produção do bagaço de uva como resíduo, que é constituído pela casca, sementes e restos da polpa da uva. Além do bagaço, outros subprodutos são produzidos (figura 2), como o engaço, cascas, sementes e borras, sendo reaproveitada somente uma pequena quantidade destes outros resíduos.

O bagaço de uva tinto possui propriedades funcionais pelos seus compostos fenólicos como a catequina e o ácido gálico (FRANKEL; WATERHOUSE; TEISSEDRE, 1995) que apresentam capacidade de atuar como antioxidante e diminuir a incidência de algumas doenças, como câncer ou doenças cardiovasculares, que estão ligadas ao metabolismo dos lipídeos (ÂNGELO et al., 2007).

Figura 2. Fluxograma do processamento da uva para a elaboração do bagaço de uva (Adaptado de FERREIRA et al., 2010).



As concentrações de polifenóis presentes na uva e consequentemente no bagaço de uva podem variar de acordo com a variedade, época de maturação, clima, solo, colheita, pós-colheita e processamento (SAUTTER, 2005; PEREIRA, 2010).

A presença de alguns fatores antinutricionais no bagaço de uva como o tanino, podem atuar como inibidores da tripsina e formar um complexo com a proteína (D'MELLO ; ACAMOVIC, 1989), e afetar a digestibilidade dos carboidratos e interferir a absorção de algumas vitaminas e nutrientes em monogástricos. Os taninos, presentes na semente de uva integral e semente de uva desengordurada, estão na forma condensada (ROTAVA et al., 2009).

Tabela 1. Composição química do bagaço de uva (%), segundo a literatura

| COMPOSIÇÃO | | | | | |
|--------------------------|--------|--------|--------|------------|--------|
| | EE (%) | FB (%) | MS (%) | CINZAS (%) | PB (%) |
| REFERÊNCIAS | | | | | |
| Aghsaghali et al. (2011) | 3,70 | 22,8 | 95,3 | 5,7 | 17,27 |
| Barroso (2006) | 5,15 | - | 90,68 | 12,28 | 17,0 |
| Moghddam et al. (2013) | 7,13 | - | 96,73 | - | 16,59 |
| Rotava (2007) | - | 31,60 | - | - | 12,80 |
| Sousa et al. (2014) | 8,16 | 46,17 | - | - | 8,49 |
| Tosto et al. (2008) | 6,23 | 21,27 | 85,68 | 14,22 | 14,19 |

E.E (extrato etéreo), FB (fibra bruta), MS (matéria seca), PB (proteína bruta).

Dados baseados na matéria seca (MS).

Alguns autores têm mostrado que o bagaço de uva pode ser incluído nas rações de monogástrico. De acordo com Gessner et al. (2013), a utilização de 1% de bagaço de uva nas rações de suínos não afetou o processo inflamatório dos animais, no entanto, melhora o ganho de peso. Em frangos de corte, Goñi et al. (2007) demonstraram que a inclusão de 3 % de bagaço de uva não afetou o desempenho e que sua inclusão na dieta com adição de vitamina E reduz a oxidação lipídica da carne.

Brenes et al. (2008) utilizaram níveis de 1,5 a 6,0% de inclusão de bagaço de uva na alimentação de frangos de corte na fase de 21 a 42 dias de idade e observaram que o desempenho e tamanho dos órgãos não foram afetados, porém houve redução na oxidação lipídica do peito do frango provavelmente pela presença de compostos fenólicos que podem ser encontrados no bagaço de uva. Viveros et al. (2011) incluíram bagaço de uva e extratos de semente de uva na dieta com níveis de 5% para frangos de corte observaram que o desempenho não foi afetado com inclusão do bagaço de uva. Somente as aves alimentadas com extrato da semente de uva diminuíram o ganho de peso. A análise da composição química realizada por Puzotti (2012) demonstrou que o bagaço de uva apresentou alto teor de fibra bruta (33,39%) e baixa energia metabolizável (1095,82 kcal/kg de ração) para frangos de corte.

2.4 - Oxidação Lipídica dos Ovos

A qualidade interna e externa dos ovos é de extrema importância para produtores e consumidores. Para os produtores, a qualidade do ovo é avaliada pelo peso e a qualidade da casca, enquanto para a escolha dos consumidores são observadas características como data de validade, tamanho, coloração da gema e da casca.

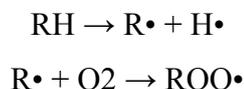
Os ovos devem ser armazenados por curtos períodos de tempo, no máximo 30 dias, com temperaturas variando de 4°C a 12°C, sem grandes oscilações. O armazenamento adequado é muito importante para manutenção da qualidade dos ovos, pois logo após a postura, inicia-se o processo de envelhecimento dos ovos, no qual o albúmen denso se torna líquido. Outro processo que ocorre é o aumento do pH do albúmen, sendo a sua velocidade dependente da temperatura, cujo aumento se deve a perda de dióxido de carbono, que é realizada através dos poros da casca, ocasionando deterioração do albúmen e consequente perda na qualidade dos ovos (XAVIER et al. 2008).

A gema do ovo contém grande quantidade de lipídios, compostos de ácidos graxos essenciais, pertencentes a série de ômega 6 (ácido linoleico e araquidônico) e com menor quantidade de ômega 3 (ácidos graxos poli-insaturados), que favorecem o processo oxidativo durante o período de armazenamento em temperatura ambiente ou sob-refrigeração.

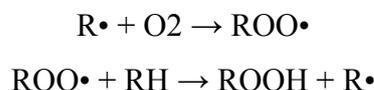
A oxidação lipídica é responsável por algumas modificações que ocorrem em alimentos ricos em lipídios, pela degradação de vitaminas lipossolúveis e ácidos graxos essenciais, provocando alterações na qualidade nutricional, como sabores e odores (BORGES., 2009, GARCIA., 2012).

O processo de oxidação lipídica pode ocorrer por meio da autooxidação, que é um fenômeno puramente químico compreendido em três fases: a iniciação, propagação e a terminação, envolvendo reações radiculares, no qual depende do tipo de ação catalítica, que são a temperatura, os íons metálicos, os radicais livres e o pH (SILVA, 1999). De forma geral, a oxidação lipídica ocorre pela reação dos radicais livres sobre os ácidos graxos insaturados ou triglicérides, oxidando as vitaminas lipossolúveis e as proteínas.

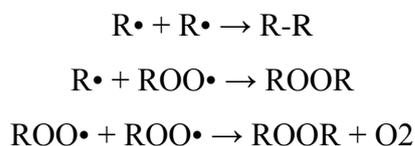
No processo de oxidação lipídica que ocorre pela iniciação, há formação de radicais livres a partir de um triglicerídeo pela interação com o oxigênio, na presença de alguns indicadores, como o calor, a luz e a radiação (BORGES, 2009).



A oxidação por propagação se inicia pelo aparecimento de peróxidos e hidroperóxido, conhecidos como produtos primários, sendo a sua estrutura dependente de ácidos graxos presentes (SILVA et al., 1999).



Após o término da oxidação por propagação, começa o processo de oxidação denominado terminação, durante o qual acontece a reação e o aparecimento de produtos secundários, que são obtidos pela cisão e rearranjo dos peróxidos, com variação que depende de diversos fatores da natureza (FERREIRA, 1998).



Alguns antioxidantes (sintéticos ou naturais) atuam na diminuição ou controle dos processos oxidativos dos lipídios, proteínas e ácidos nucleicos, agindo contra os radicais livres, diminuindo assim os efeitos da oxidação e efeitos maléficos ao organismo (COUTO ; BRAZACA, 2008). Atualmente, existem inúmeros antioxidantes naturais usados na alimentação animal ou humana, mas estes antioxidantes devem ser usados com cautela, para não ocorrer danos à saúde. Os radicais livres e alguns oxidantes sintéticos geralmente, são grandes responsáveis por provocar algumas doenças degenerativas como câncer e doenças cardiovasculares (BEZERRA et al. 2013).

O okara pode atuar neste processo de redução do processo oxidativo em razão da capacidade antioxidante das isoflavonas, atuando por ação do sequestro de radicais

livres ou atuando como agente quelantes de metais (COOK E SAMMAN, 1996). Com a atuação maior da genisteína no processo de redução da oxidação lipídica (BARBOSA et al.;2006).

A uva possui fonte de diversos compostos fenólicos, que logo após o seu processamento podem manter nos resíduos como o bagaço de uva, quantidades precípuas de fenólicos pertencentes ao grupo dos flavonoides (ROCKENBACH et al., 2008). Os glicosídeos de flavonoides e as antocianinas estão entre os grupos mais estudados pela sua grande atividade antioxidante.

Os dienos conjugados são formados pela abstração das hidroquixilas alílicas e dialíticas das moléculas insaturadas, com o deslocamento da dupla ligação, formando assim novas conjugações, formando moléculas mais estáveis e sendo absorvidas em ondas maiores (TOLENTINO et al.; 2014)

Os malonaldeídos (MDA) são aldeídos de cadeia curta, sendo um dos compostos medidos pela reação com o ácido tiobarbitúrico (TBARS) e a sua formação é feita pela decomposição dos hidroperóxidos lipídicos e sua concentração é usada para estimar a intensidade de oxidação lipídica nos alimentos (MAFRA et al.,1999).

REFERÊNCIAS

- LUCILE TIEMI, A. B. E., DA MOTA, R. V., LAJOLO, F. M., GENOVESE, M. I. Compostos fenólicos e capacidade antioxidante de cultivares de uvas *Vitis labrusca* L. e *Vitis vinífera* L. *Ciência. Tecnologia. Alimento.*, Campinas, SP, v. 27, n. 2, p. 394-400, 2007.
- AGHSAGHALI, A. MAHERI-SIS., Estimation of the nutritive value of grape pomace for ruminant using gas production technique. *African Journal. of Biotechnina*, Iran, v. 10, P. 6246-6250, 2011.
- ANGELO, P. M., JORGE, N. Compostos fenólicos em alimentos: uma breve revisão; Phenolic compounds in foods: a brief review. *Revista Instituto Adolfo Lutz*, São Paulo, SP, v. 66, n. 1, p. 1-9, 2007..
- BARBOSA, A. C. L., HASSIMOTTO, N. M. A., LAJOLO, F. M., GENOVESE, M. I. Teores de isoflavona e capacidade antioxidante da soja e produtos derivados. *Ciência e Tecnologia de Alimentos.*, Campinas, SP, v. 26, n. 4, p. 921-926, 2006.
- BELLAVER, C., SNIZEK JR, P. N. Processamento da soja e suas implicações na alimentação de suínos e aves. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 1999, Londrina. *Anais...* Embrapa Soja, Londrina, 1999. p. 65-175.
- BEZERRA, A. S., NÖRNBERG, J. L., LIMA, F. O., ROSA, M. B. D., CARVALHO, L. M. D. Climatic parameters and variation of phenolic compounds in barley. *Ciência. Rural*, Santa Maria, SC v. 43, n. 9, p. 1546-1552, 2013.
- BORGES. A.D.S. **Uso de compostos extraídos da manga (*Mangifera Indicus* L.) no controle da oxidação lipídica da carne de frango, em produto cárneo tipo mortadela e ovos de consumo.** 125f. Tese (Doutorado em produção animal)-Universidade Federal de Pernambuco. 2009.
- BOWLES, S., DEMIATE, I. M. Caracterização físico-química de okara e aplicação em pães do tipo francês. *Ciência. Tecnologia. Alimentos.*, Campinas, SP, v. 26, p. 652-659, 2006.
- BRENES, A., VIVEROS, A., GONI, I., CENTENO, C., SAYAGO-AYERDY, S. G., ARIJA, I., SAURA-CALIXTO, F. Effect of grape pomace concentrate and vitamin E on digestibility of polyphenols and antioxidant activity in chickens. *Poultry Science*, Champaign, v. 87, p. 307-316, 2008.
- CARVALHO, E. M. **Torta de dendê (*Elaeis guineensis*, Jacq) em substituição ao feno de capim-tifton 85 (*Cynodon* spp.) na alimentação de ovinos.** 2006. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2006.

COOK, N.S.; SAMMAN.S. Flavonoids Chemistry, metabolism, cardioprotective effect and dietary sources. *The Journal of nutritional biochemistry.*, New York, v. 7, n. 2, p. 66-76, 1996.

COUTO, M. A.,CANNIATTI-BRAZACA, S. G. Quantificação de vitamina C e capacidade antioxidante de variedades cítricas. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, SP, v. 30, n. 1, p. 15-19, 2010.

COWARD, L.Genistein, daidzein, and their β -glycoside conjugates: antitumor isoflavones in soybean foods from American and Asian diets. *Journal Agriculture Food Chemistry*, Easton,v.41,p.1961-1967,1993.D'MELLO, J. P. F.; ACAMOVIC, T. Leucaena leucocephala in poultry nutrition. A review. *Animal Feed Science and Technology*, Amsterdam, v. 26, n.1, p. 1-28, 1989.

ELDRIDGE, A. C. Determination of isoflavones in soybean flours, protein-concentrates, and isolates, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Easton, v. 183, n.2, p. 90, 1982.

FARHAT, A., NORMAND, L., CHAVEZ, E. R.,TOUCHBURN, S. P. Nutrient digestibility in food waste ingredients for pekin and muscovy ducks. *Poultry. Science.*, Champaign, v. 77, n.9, p.1371-1376,1998.

FRANKEL, E.N.; MEYER, A.S. The problems of using one-dimensional methods to evaluate multifunctional food and biological antioxidants. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, Baffins Lane Chichester, v.80, n.13, p.1925-1941, 1995.

FREITAS, E. R., LIMA, R. C., DA SILVA, R. B., SUCUPIRA, F. S., MOREIRA, R. F., LOPES, I. R. V. Substituição do farelo de soja pelo farelo de coco em rações contendo farelo de castanha de caju para frangos de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 40, n. 5, p.1006-1013, 2011.

FREITAS, E. R., LIMA, R. C., DA SILVA, R. B., SUCUPIRA, F. S.,BEZERRA, R. M. Substituição do farelo de soja por levedura de cana-de-açúcar em rações para frangos de corte. *Revista Ciência Agrônômica.*, Fortaleza, v. 44, n.1, p. 174-183, 2013.

GARCIAI, C. E. R., DE FÁTIMA, V. J. B. J., DIASI, G.,COSTAI,O.G.M.C. K. Carotenoides bixina e norbixina extraídos do urucum (*Bixa orellana* L.) como antioxidantes em produtos cárneos. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 42, n. 8, 2012.

GENOVESE, M. I.,LAJOLO, F. M. Determinação de isoflavonas em derivados de soja. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, SP, v. 21, n.1, p. 86-93, 2001.

GESSNER,D.K.,FIESEL,A.,MOST,E.,DINGES,J.,WEN,G.,RINGSEIS,R.,EDER,K.Su pplementation of a grape seed and grape marc meal extract decreases activities of the oxidative stress-responsive transcription factors NF- κ B and Nrf2 in the duodenal mucosa of pigs. *Acta Veterinária. Scandinavica.*, Copenhagen, v. 55, n.1, p. 18-28, 2013.

GONI, I., BRENES, A., CENTENO, C., VIVEROS, A., SAURA-CALIXTO, F., REBOLÉ, A.,ESTEVEZ, R. Effect of dietary grape pomace and vitamin E on growth

performance, nutrient digestibility, and susceptibility to meat lipid oxidation in chickens. *Poultry Science*, Champaign, v. 86, n.3, p. 508-516, 2007.

GU,H.,SHI, S. R., CHANG, L. L., TONG, H. B., WANG, Z. Y.,ZOU, J. M. Safety evaluation of daidzein in laying hens: part II. Effects on calcium-related metabolism. *Food and chemical toxicology: an international journal published for the British Industrial Biological Research Association*, v.55, p. 689-692, 2013.

Harborne,J.B.,Williams,C.A. Advances in flavonoid research since 1992. *Phytochemistry*, Oxford, v. 55, n. 6, p. 481-504, 2000.

IBGE. Indicadores IBGE: estatística da produção agropecuária. Disponível em:<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/abate-leite-couro-ovos_201301_publ_completa.pdf>. Acesso em: 17 jun. 2012.

INFANTE,J.,SELANI,M.M.,TOLEDO,N.,SILVEIRA,M.,ALENCAR,S.,SPOTO,M.H. F.Atividade antioxidante de resíduos agroindustriais de frutas tropicais. *Alimentos e Nutrição Araraquara*, Araraquara, v. 24, n. 1, p. 87-91, 2013.

JACKSON, C. J., DINI, J. P., LAVANDIER, C., RUPASINGHE, H. P. V., FAULKNER, H., POYSA,V.,DEGRANDIS,S. Effects of processing on the content and composition of isoflavones during manufacturing of soy beverage and tofu. *Process Biochemistry*, London, v. 37, n.10, p. 1117-1123, 2001.

JIANG,B.,ZHANG,Z.W. Comparison on phenolic compounds and antioxidant properties of cabernet sauvignon and merlot wines from four wine grape-growing regions in china. *Molecules*, Basel, v. 17, n. 8, p. 8804-8821, 2012.

JIMÉNEZ-ESCRIG,A.,TENORIO,M.D.,ESPINOSA-MARTOS,I.,RUPÉREZ ,P. Health-promoting effects of a dietary fiber concentrate from the soybean byproduct okara in rats. *Journal of agricultural and food chemistry*, Easton, v. 56, n.16, p. 7495-7501, 2008.

LI,B.,LU,F.,NAN,H.,LIU,Y. Isolation and structural characterisation of okara polysaccharides. *Molecules*, Basel, v. 17, n. 1, p. 753-761, 2012.

LOUSADA JUNIOR, J. E., NEIVA, J. N. M., RODRIGUEZ, N. M., PIMENTEL, J. C. M., LÔBO, R. N. B. Consumo e digestibilidade de subprodutos do processamento de frutas em ovinos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 34, n. 2, p. 659-669, 2005.

MAFRA, D., ABDALLA, D. S. P.,COZZOLINO, S. M. F. Peroxidação lipídica em pacientes com insuficiência renal crônica. *Revista Nutrição*, v. 12, p. 205-212, 1999.

MAPA <http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/soja> Acesso em: 24 de Junho de 2013.

MATSUMOTO, K., WATANABE, Y.,YOKOYAMA, S. I. Okara, soybean residue, prevents obesity in a diet-induced murine obesity model. *Bioscience, biotechnology, and biochemistry* , Amsterdam, v. 71, n. 3, p. 720-727, Mar. 2007.

MELLO, L. M. R. **Viticultura brasileira**: panorama 2011. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2012. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado técnico, 115).

MENEZES, J. D. S. Produção biotecnológica de goma xantana em alguns resíduos agroindustriais, caracterização e aplicação. *REGET*, Santa Maria, v. 8, n. 8, p. 1761-1776, 2012.

MENG, J. F., NING, P. F., XU, T. F., ZHANG, Z. W. Effect of Rain-Shelter Cultivation of *Vitis vinifera* cv. Cabernet Gernischt on the Phenolic Profile of Berry Skins and the Incidence of Grape Diseases. *Molecules*, Basel, v. 18, n. 1, p. 381-397, 2012.

MOGHADDAM, M., TAGHIZADEH, A., NOBAKHT, A., AHMADI, A. Determination of Metabolizable Energy of Grape Pomace and Raisin Vitis Leaves Using In Vitro Production Technique. *Animal Production*, Indonésia, v 15, n.1, p. 40-46, 2013.

O'TOOLE, D. K. Characteristics and Use of Okara, the Soybean Residue from Soy Milk Production-A Review. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, Hong Kong, v. 47, n.2, p. 363-371, 1999.

OVOS BRASIL, <http://www.ovosbrasil.com.br/uploads/download/Informa012013.pdf>. Acesso em 12 de dezembro de 2013.

PARDINI, D. Terapia de reposição hormonal na menopausa. *Arquivo Brasileiro Endocrinologia Metabolismo*, São Paulo-SP, v. 58, p. 2, 2014.

PARK, Y. K., AGUIAR, C. L., ALENCAR, S. M., MASCARENHAS, H. A. A., SCAMPARINI, A.R.P. Conversão de malonil- β -glicosil isoflavonas em isoflavonas glicosiladas presentes em alguns cultivares de soja brasileira. *Ciência Tecnologia do Alimento*, Campinas, SP, v. 22, n. 2, p. 130-135, 2002.

PEREIRA, C. A. M. Efeito do processamento e estocagem na concentração de substâncias bioativas em alimentos. *Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*, Curitiba, v. 28, n. 1, p. 149-158, 2010.

PINTO, D. D. J.; CASTRO, P. S. Estudo preliminar da secagem do okara (resíduo do extrato aquoso de soja) para inativação dos fatores antinutricionais e conservação. *Brazilian Journal of Food Technology*, Campinas, n. 18, p. 125-131, 2008

RATNA, W. N. Inhibition of estrogenic stimulation of gene expression by genistein. *Life Sciences*, Abingdon, v. 71, p. 865-877, 2002.

REDONDO-CUENCA, A., VILLANUEVA-SUAREZ, M.J., RODRIGUEZ-SEVILLA, M.D. Chemical composition and dietary fibre of yellow and Green commercial soybeans (Glycinemax). *Food Chemistry*, v.101, p. 1216-1222, 2006.

RODRIGUES, P. B., ROSTAGNO, H. S., ALBINO, L. F. T., GOMES, P. C., NUNES, R. V., TOLEDO, R. S. Valores energéticos da soja e subprodutos da soja, determinados com frangos de corte e galos adultos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 31, n. 4, p. 1771-1782, 2002.

RODRIGUES, E. A., CANCHERINI, L. C., JUNQUEIRA, O. M., DE LAURENTIZ, A. C., DA SILVA FILARDI, R., DUARTE, K. F., CASARTELLI, E. M. Desempenho, qualidade da casca e perfil lipídico de gemas de ovos comerciais alimentadas com níveis crescentes de óleo de soja no segundo ciclo de postura. *Acta Scientiarum Animal Sciences*, Maringá, v. 27, n. 2, p. 207-212, jan./abr. 2005.

ROTAVA, R., ZANELLA, I., CAMPOS, E. G., PAIN, A., MANFRON, M. P., ALVES, S. H. Subprodutos da uva como promotores de crescimento em dietas de frangos de corte de 1 a 21 dias de idade. *Acta Scientiarum Animal Sciences*, Maringá, v. 31, n. 2, p.145-150, 2009.

ROCKENBACH, I. I., SILVA, G. L., RODRIGUES, E., KUSKOSKI, E. M., FETT, R. Influência do solvente no conteúdo total de polifenóis, antocianinas e atividade antioxidante de extratos de bagaço de uva (*Vitis vinifera*) variedades Tannat e Ancelota. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas- SP, v. 28, p. 238-244, 2008.

ROSA, F. B., GALIZA, G. J., LUCENA, R. B., SILVA, T. M., CAPRIOLI, R. A., BARROS, C. S., KOMMERS, G. D. Osteoporose em caprinos. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, Rio de Janeiro, v. 33, n. 4, p. 483-489, abr. 2013.

SANTOS, G., BEDANI, R., ROSSI, E. A. Utilização de resíduo de soja (Okara) no desenvolvimento de um cereal matinal. *Alimentação e Nutrição*, Araraquara-SP, v.15, n.1, p. 31-34, 2004.

SAUTTER, C. K., DENARDIN, S., ALVES, A. O., MALLMANN, C. A., PENNA, N. G., HECKTHEUER, L. H. Determinação de resveratrol em sucos de uva no Brasil. *Ciência Tecnologia Alimento*, Campinas, SP, v. 25, n. 3, p. 437-442, 2005.

SETCHELL, K. D., BROWN, N. M., DESAI, P., ZIMMER-NECHEMIAS, L., WOLFE, B. E., BRASHEAR, W. T., HEUBI, J. E. Bioavailability of pure isoflavones in healthy humans and analysis of commercial soy isoflavone supplements. *The Journal of nutrition*, Springfield, v. 131, n.4, p. 1362-1375, 2001.

SHI, S. R., GU, H., CHANG, L. L., WANG, Z. Y., TONG, H. B., ZOU, J. M. Safety evaluation of daidzein in laying hens: Part I. Effects on laying performance, clinical blood parameters, and organs development. *Food and Chemical Toxicology*, v. 55, p. 684-688, 2013.

SILVA, F. A., BORGES, M. F. M., FERREIRA, M. A. Métodos para avaliação do grau de oxidação lipídica e da capacidade antioxidante. *Química Nova*, Portugal, v. 22, n. 1, p. 94-103, 1999.

SILVA, J. A. Tópicos da tecnologia dos alimentos. [S.L]: Varela, p 232, 2000.

SOUZA, A. S. **Efeitos da irradiação na composição e propriedades funcionais da soja**. 2006. 99 f. Tese (Doutorado em Alimentos e Nutrição)-Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2006.

SOUSA, E. C. THOMAZ, A. M. A. U. CARIOCA, J. O. B.; MORAIS, S. M.; LIMA, A.; MARTINS, C. G.; ALEXANDRINO, C. D.; FERREIRA, P. A. T.; RODRIGUES, A. L. M.; RODRIGUES, S. P. Chemical composition and bioactive compounds of grape pomace (*Vitis*

vinifera L.), enikata variety, grown in the semiarid region of Northeast Brazil. *Brazilian Foods Science. Technology*, v. 34, p. 135-142, 2014.

STAUFER, C. E. Soy protein in baking. *AGRO FOOD INDUSTRY HI TECH*, v. 13, n. 4, p. 30-33, 2002.

TADAISHI, M., NISHIDE, Y., TOUSEN, Y., KRUGER, M. C., ISHIMI, Y. Cooperative effects of soy isoflavones and carotenoids on osteoclast formation. *Journal of Clinical Biochemistry and Nutrition*, Japão, v. 54, n. 2, p. 109, 2014.

TOSTO, M. S. L., ARAÚJO, G. G. L. D., OLIVEIRA, R. L., JAEGER, S. M. P. L., MENEZES, D. R., Dantas, F. R. Addition of urea to dehydrated vineyards residue, associated with forage cactus in goats feeding: intake and nutrient digestibility. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 37, n. 10, p. 1890-1896, 2008.

TOLENTINO, M. C., KANUMFRE, F., DOS SANTOS BERSOT, L., NAGATA, N., CARNEIRO, P. I. B., ROSSO, N. D. Avaliação da estabilidade foto-oxidativa dos óleos de canola e de milho em presença de antioxidantes sintéticos. *Ciência Rural*, 44, 728-733.

UBABEF disponível em: <http://www.ubabef.com.br/> Acesso em: 12 de maio de 2013.

VARGAS, M. D. **Okara na alimentação de frangos de corte na fase inicial e de crescimento**. 2013. 64 f. Dissertação (Mestrado em produção animal) - Universidade Estadual de Maringá.

VILLANUEVA, M. J., YOKOYAMA, W. H., HONG, Y. J., BARTTLEY, G. E., RUPÉREZ, P. Effect of high-fat diets supplemented with okara soybean by-product on lipid profiles of plasma, liver and faeces in Syrian hamsters. *Food chemistry*, v. 124, n. 1, p. 72-79, 2011.

VIVEROS, A., CHAMORRO, S., PIZARRO, M., ARIJA, I., CENTENO, C., & BRENES, A. Effects of dietary polyphenol-rich grape products on intestinal microflora and gut morphology in broiler chicks. *Poultry Science*, Champaign, v. 90, no. 3, p. 566-578, 2011.

XAVIER, I. M., CANÇADO, S. V., FIGUEIREDO, T. C., LARA, L. J., LANA, A. M., SOUZA, M. R., BAIÃO, N. C. Qualidade de ovos de consumo submetidos a diferentes condições de armazenamento: quality of consume eggs submitted to different storage conditions. *Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia*, Belo Horizonte, v. 60, n. 4, p. 953-959, 2008.

II. OBJETIVOS GERAIS

Avaliar a utilização do okara e do bagaço de uva na alimentação de poedeiras comerciais.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Verificar os efeitos da inclusão de okara na ração de poedeiras comerciais sobre o desempenho, a qualidade de ovos, a qualidade óssea, o perfil bioquímico sanguíneo e análise parcial econômica.

Avaliar os efeitos da inclusão de diferentes níveis de bagaço de uva vermelha na dieta de poedeiras comerciais sobre o desempenho, a qualidade dos ovos, o perfil bioquímico sanguíneo e análise parcial econômica.

Determinar a estabilidade oxidativa por meio das técnicas para avaliação de dieno conjugado e TBARS nos ovos armazenados em temperatura ambiente (25°C) e sob-refrigeração (4°C), de poedeiras comerciais alimentadas com rações contendo bagaço de uva e okara.

III- Okara na alimentação de poedeiras comerciais

Okara in laying hens diet

Resumo: Objetivou-se avaliar os efeitos da inclusão de okara (0, 1,5; 3,0; 4,5 e 6,0%) sobre o desempenho zootécnico, a qualidade dos ovos, o perfil sérico bioquímico, a qualidade óssea e a análise parcial econômica de poedeiras comerciais. Foram utilizadas 320 poedeiras da linhagem Hy-Line W36 com 48 semanas de idade, uniformizada por postura, distribuídas em delineamento inteiramente ao acaso com cinco tratamentos e oito aves por unidade experimental. O experimento teve a duração de 112 dias, com 28 dias cada ciclo de postura. Não foram observadas diferenças ($p>0,05$) no desempenho de poedeiras com inclusão de níveis crescentes de okara. Em comparação ao tratamento controle, a porcentagem de postura foi maior nos tratamentos com inclusão de okara ($p<0,05$), e a partir de 3% de inclusão, a conversão alimentar (kg kg^{-1}) foi melhor ($p<0,05$). A espessura de casca aumentou linearmente de acordo com o aumento nos níveis de inclusão de okara ($p<0,05$) e foi maior nos ovos de poedeiras alimentadas com 4,5 e 6% em comparação ao grupo controle ($p<0,05$). A concentração sérica de colesterol, cálcio e fósforo não apresentou diferença ($p>0,05$) entre os tratamentos, no entanto, a concentração de triglicerídeos diminuiu linearmente de acordo com o aumento dos níveis de inclusão de okara ($p<0,05$). As variáveis ósseas não foram influenciadas ($p>0,05$) pela inclusão de okara na dieta. Considerando o custo da ração e a conversão alimentar, o custo para produção dos ovos foi menor com inclusão de okara. O uso do okara na ração das poedeiras comerciais em até 6%, não afeta o desempenho, qualidade dos ovos, perfil sérico, qualidade óssea, com diminuição do custo para a produção dos ovos.

Palavras-chave: alimentação, custo, desempenho, qualidade, ossos, residuo

Abstract: Aimed to evaluate the effects of okara inclusion (0, 1.5, 3.0, 4.5 and 6.0%) on the performance, egg quality, serum biochemical profile, bone quality and partial economic analysis of commercial laying hens. 320 hens strain Hy-Line W36 were used at 48 weeks of age, uniformed posture, distributed in a completely randomized design with five treatments and eight birds per experimental unit design. The experiment lasted 112 days, with 28 days each laying cycle. There were no differences ($p>0.05$) on performance with the inclusion of okara levels. Compared with control treatment, the laying percentage was higher in treatments with okara inclusion ($p<0.05$) and from 3% of inclusion the feed conversion (kg kg^{-1}) improved ($p<0.05$). The shell thickness increased linearly with increasing levels of okara inclusion ($p<0.05$) and was higher in eggs from laying hens fed with 4.5 and 6% compared to the control group ($p<0.05$). The serum concentration of cholesterol, calcium and phosphorus were similar ($p>0.05$) between treatments, however, the triglycerides concentration decreased linearly with increasing levels of okara inclusion ($p<0.05$). Bone variables were not affected ($P>0.05$) by the dietary inclusion of okara. Considering the feed cost and feed conversion, the cost of eggs production was lower with okara inclusion. The use of okara in the feed of laying hens by up to 6%, does not affect performance, eggs quality, serum profile, bone quality, decreasing cost of eggs production.

Key words: Food, cost, performance, quality, bones, residue

Introdução

A utilização de resíduos agroindustriais na alimentação de poedeiras comerciais, além de reduzir o custo de produção da ração, pode diminuir o impacto ambiental gerado pelo seu descarte inapropriado no meio ambiente. Alguns resíduos das indústrias de processamento de grãos têm grande potencial para serem usados na alimentação de aves, necessitando de pesquisas para avaliação da qualidade nutricional e dos níveis adequados de inclusão (BRUNELLI et al., 2010).

Durante o processamento do grão de soja para a obtenção do extrato aquoso de soja é gerado um subproduto conhecido como okara. Este resíduo contém alto valor nutricional, com aproximadamente 20 a 47% de proteínas, 47% de carboidratos, 42% de fibras alimentares e 13% de lipídios (BOWLES; DEMIATE, 2006), principalmente ácidos graxos poli-insaturados, como o ácido linoleico e linolênico (REDONDO-CUENCA et al., 2008).

O okara fornece grande quantidade de energia metabolizável para patos, conforme estudo realizado por Farhat et al. (1998). Esses autores mostraram valores de energia de 1.572 kcal EMAn/kg para patos Pekin de 3 a 6 semanas de idade e 1.775 kcal EMAn/kg para patos Muskovy. Para frangos de corte, a energia metabolizável do okara é de 2.971 kcal EMAn/kg (VARGAS et al., 2013), indicando que além de fonte proteica, o okara pode ser utilizado como fonte de energia nas rações para aves.

O okara contém compostos fenólicos, como os flavonoides, que são produtos do metabolismo secundário de plantas (HOLLMAN; KATAN, 1997). Dentre eles, as isoflavonas estão em grande quantidade neste resíduo, com aproximadamente 1/3 presentes na soja (JACKSON et al., 2001). Estudos indicam que estes compostos possuem efeitos positivos em humanos na proteção contra o câncer, doenças cardíacas, sintomas de menopausa, prevenção contra perda óssea e osteoporose (BRANDI, 1997), além de propriedades antioxidantes (ESAKI et al., 1999), estrogênicas e antifúngicas. Em animais de produção, a presença das isoflavonas no okara pode contribuir na melhora do desempenho, como mostrado por Jiang et al. (2007) observaram que o peso final e desempenho dos frangos de corte melhoraram com suplementação de 10 e 20 mg de isoflavona/kg.

As atividades estrogênicas das isoflavonas encontradas no okara podem contribuir na melhora do desempenho das poedeiras, pois exerce a mesma função do estrógeno, sendo um grande controlador do peso e produção de ovos, estimulando a síntese proteica diretamente no oviduto, sendo influenciado pelo estrógeno plasmático (SILVA et al.; 2008). Atuando na síntese da gema através do fígado (RUTZ et al., 2007).

Considerando que o okara é um resíduo com alta disponibilidade, baixo custo e alto valor nutricional para as aves, e que a presença de compostos antioxidantes na sua composição poderia melhorar a qualidade dos ovos, este estudo teve como objetivo avaliar os efeitos da inclusão de okara nas rações de poedeiras comerciais sobre o desempenho, a qualidade dos ovos, a qualidade óssea, o perfil sérico bioquímico e avaliação parcial econômica.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no setor de Avicultura da Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI) da Universidade Estadual de Maringá (UEM). Foram utilizadas 320 poedeiras HyLine W36, com 48 semanas de idade distribuídas em um delineamento inteiramente ao acaso com cinco tratamentos, sendo quatro níveis de inclusão de okara (0, 1,5, 3,0, 4,5 e 6,0%) e um tratamento controle, com oito repetições e oito aves por unidade experimental.

As poedeiras foram alojadas em gaiolas de arame galvanizado (100 x 40 x 45 cm), na densidade de 500 cm²/ave, em galpão convencional para postura, com cobertura de telhas de barro. Os bebedouros utilizados foram do tipo calha e os comedouros do tipo calha linear. Ração e água foram fornecidas a vontade e as aves foram uniformizadas por produção de ovos antes do início do experimento, sendo submetidas a 14 dias de adaptação às dietas experimentais.

As rações experimentais (Tabela 1) foram formuladas de forma a atender as exigências nutricionais de acordo com o manual de produção da linhagem (HY LINE, 2009) em fase de produção, utilizando os valores de composição química dos alimentos de acordo com as recomendações de (ROSTAGNO et al., 2011).

Tabela 1. Composição percentual e calculada das rações experimentais

| <i>Ingredientes</i> | Okara (%) | | | | |
|--------------------------------|-----------|-------|-------|-------|-------|
| | 0 | 1,5 | 3,0 | 4,5 | 6,0 |
| Milho | 63,21 | 61,27 | 59,48 | 57,69 | 55,90 |
| Farelo de soja, 45% | 21,68 | 21,95 | 22,11 | 22,26 | 22,42 |
| Okara | 0,00 | 1,50 | 3,00 | 4,50 | 6,00 |
| Óleo de soja | 1,961 | 2,130 | 2,280 | 2,450 | 2,570 |
| Sal | 0,400 | 0,400 | 0,400 | 0,400 | 0,400 |
| Supl. Mín. e Vit. ¹ | 0,250 | 0,250 | 0,250 | 0,250 | 0,250 |
| Fosfato Bicalcico | 2,131 | 2,141 | 2,141 | 2,140 | 2,140 |
| Calcário | 10,02 | 10,00 | 9,970 | 9,940 | 9,920 |
| L-Lisina, 78% | 0,094 | 0,089 | 0,088 | 0,088 | 0,087 |
| DL-Metionina, 98% | 0,205 | 0,208 | 0,211 | 0,215 | 0,218 |
| L-Treonina, 98% | 0,014 | 0,015 | 0,017 | 0,020 | 0,022 |
| | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

Valores calculados

| | | | | | |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|
| Energia metabolizável (kcal kg ⁻¹) | 2,814 | 2,814 | 2,814 | 2,814 | 2,814 |
| Proteína bruta (%) | 15,18 | 15,00 | 15,00 | 15,00 | 15,00 |
| Cálcio (%) | 4,200 | 4,200 | 4,200 | 4,200 | 4,200 |
| Fósforo disponível (%) | 0,480 | 0,480 | 0,480 | 0,480 | 0,480 |
| FDA (%) | 4,00 | 4,13 | 4,27 | 4,39 | 4,51 |
| FDN (%) | 10,41 | 10,40 | 10,43 | 10,42 | 10,42 |
| Lisina digestível (%) | 0,750 | 0,750 | 0,750 | 0,750 | 0,750 |
| Met + Cis digestível (%) | 0,630 | 0,630 | 0,630 | 0,630 | 0,630 |
| Triptofano digestível (%) | 0,188 | 0,188 | 0,188 | 0,188 | 0,188 |
| Treonina digestível (%) | 0,618 | 0,618 | 0,618 | 0,618 | 0,618 |
| Cloro (%) | 0,305 | 0,308 | 0,309 | 0,310 | 0,311 |
| Sódio (%) | 0,180 | 0,180 | 0,180 | 0,180 | 0,180 |
| Potássio (%) | 0,580 | 0,580 | 0,590 | 0,600 | 0,609 |
| Fibra bruta (%) | 2,26 | 2,60 | 2,95 | 3,31 | 3,65 |
| Balanco eletrolítico (mEq kg ⁻¹) | 140,7 | 139,7 | 142,0 | 144,3 | 146,3 |

Premix mineral e vitamínico: (conteúdo por kg de premix) Vit. A, 8.000.000 UI; Vit. D3, 2.200.000 UI; Vit. B1, 2000 mg; Vit. B2, 3000 mg; Vit. B6, 6000 mg; Vit. B12, 10.000 mcg; Pantotenato de cálcio, 6000 mg; Niacina, 25.000 mg; Ác. fólico, 400 mg; Se, 100 mg; Mn, 65.000 mg; Fe, 40.000 mg; Cu, 10.000 mg; Zn, 50.000 mg; I, 1000 mg.

A composição do okara utilizado na formulação das rações experimentais foi de 95,35% de MS, 35,64% de PB, 21,50% de EE, 12,67% de FDN, 12,16% de FDA, 1,83% de alanina, 2,26% de arginina, 4,00% de ácido aspártico, 1,80% de glicina, 1,69% de isoleucina, 2,99% de leucina, 5,64% de ácido glutâmico, 2,58% de lisina, 0,65% de cistina, 0,52% de metionina, 1,82% de fenilalanina, 1,31% de tirosina, 1,47% de treonina, 0,28% de triptofano, 1,70% de prolina, 1,85% de valina, 0,81% de histidina, 1,78% de serina, 0,26% de Mg, 0,52% de Ca, 0,98% de K, 0,54% de P, 4,96% de Na, 206,65 mg de Fe/kg, 8,45 mg de Cu kg⁻¹, 29,10 mg de Mn kg⁻¹, e 27,65 mg de Zn/kg e valor energético de 2972 kcal de EMA/kg de MS, conforme avaliação feita por Vargas (2013). Além disso possui 19,83 mg/100g de compostos fenólicos, 24,34 mg/100g de okara de isoflavonas (agliconas) e índice de atividade ureática (IAU) de 0,08 mg de nitrogênio (Vargas, 2013).

O experimento teve duração de 112 dias, divididos em quatro ciclos de 28 dias. A produção de ovos foi controlada diariamente para a determinação da percentagem de postura. No 28º dia de cada ciclo, as sobras da ração foram pesadas para a avaliação do consumo de ração (g/ave/dia) e conversão alimentar (kg kg⁻¹ e kg dúzia de ovos⁻¹).

Nos quatro últimos dias de cada ciclo, todos os ovos foram colhidos para avaliação do peso médio e gravidade específica. Para avaliação da gravidade específica, foi utilizado o método de imersão de ovos em solução salina com densidades (1,070; 1,074; 1,078; 1,082 e 1,086), conforme Hamilton (1982). As soluções foram ajustadas periodicamente com a utilização de um densímetro de petróleo para líquidos.

Do total de ovos de cada gaiola, uma amostra de três ovos por repetição foi retirada para avaliar a unidade Haugh, porcentagem e espessura de casca. Para tanto, os ovos foram quebrados sobre uma superfície plana de vidro para mensuração da altura de albúmen denso com auxílio de paquímetro digital e obter sua relação com o peso dos ovos através do cálculo da unidade Haugh (Haugh, 1937) pela equação: $UH = 100 \times \log(H + 7,57 - 1,7W^{0,37})$, sendo: H=altura de albúmen (mm); 7,57= fator de correção para altura de albúmen; 1,7= fator de correção para o peso do ovo e W= peso do ovo (g).

As cascas foram lavadas em água corrente, secas por 72 horas em temperatura ambiente e em seguida pesadas em balança digital, sendo calculada a porcentagem de casca em relação ao peso do ovo. A espessura de casca foi medida com auxílio de um micrômetro digital (Mitutoyo®), em três pontos da região central da casca.

Ao final do quarto ciclo, após jejum de 12 horas, 5,0 ml de sangue foram coletados por punção cardíaca de cinco aves por tratamento para a determinação dos níveis de colesterol total, triglicerídeos, cálcio e fósforo. Para a obtenção do soro, o sangue coletado foi deixado em repouso por um período de 20 minutos. Em seguida, as amostras foram centrifugadas a 10.000 x g durante 15 minutos. Após a sedimentação do coágulo, o sobrenadante foi armazenado a -20°C. Para determinação sérica de colesterol, triglicerídeos, cálcio e fósforo foram utilizados *kits* comerciais baseados em método enzimático-calorimétrico (Gold Analisa, Belo Horizonte, Brasil) com leituras realizadas no espectrofotômetro modelo BIOPLUS 2000.

Após a coleta de sangue, as aves foram dessensibilizadas por eletrochoque e sacrificadas por decapitação. As pernas da tíbia esquerda e direita foram coletadas para avaliação das variáveis ósseas (índice

de Seedor: densidade óssea e resistência óssea) e concentração de minerais (cinzas, cálcio e fósforo) nos ossos. As amostras foram armazenadas em freezer – 20⁰ C até o início das análises das variáveis ósseas.

A análise parcial econômica foi determinada por meio do custo bruto da ração, custo para produção de uma dúzia de ovos (US\$ dúzia⁻¹) e custo para produção de 1 kg de ovo (US\$ kg⁻¹ dúzia). Foi considerado o valor do frete para aquisição do okara e o preço do okara “in natura” praticado pelas indústrias de processamento (0,18 kg⁻¹). Os preços dos ingredientes das rações foram tomados com referências dos cálculos de *sites* de comercialização de produtos agrícolas. O preço do milho foi de US\$ 0,30 kg⁻¹; farelo de soja US\$ 0,45 kg⁻¹; óleo de soja US\$ 0,81 kg⁻¹; sal US\$ 0,09 kg⁻¹; suplemento mineral e vitamínico US\$ 3,27 kg⁻¹; fosfato bicálcico US\$0,90 kg⁻¹; calcário US\$ 0,08 kg⁻¹; L-lisina US\$ 3,00 kg⁻¹; DL-metionina US\$ 2,27 kg⁻¹.

Os dados foram analisados utilizando o programa computacional SAS (Statistical Analysis System, 1997). Após análise de variância, quando houve diferença os graus de liberdade foram desdobrados em polinômios e analisados por regressão linear ou quadrática. Para a comparação dos resultados do tratamento controle com cada um dos níveis de fornecimento de okara, foi utilizado o teste de Dunnett a 5% de probabilidade.

O modelo matemático utilizado para avaliar as variáveis estudadas foi:

$$Y_{ij} = b_0 + b_1(x) - b_2(x)^2 + e_{ij}, \text{ em que:}$$

Y_{ij} = Observação do efeito do nível de inclusão do okara i , sendo $i = 1,5; 3,0; 4,5$ e $6,0\%$;

b_0 = intercepto;

b_1 = coeficiente linear para o nível i de inclusão do okara;

b_2 = coeficiente quadrático para o nível i de inclusão do okara;

e_{ij} = erro aleatório associado a cada observação j .

Resultados e Discussão

A inclusão de níveis crescente de okara nas rações de poedeiras comerciais não afetou ($p > 0,05$) o desempenho (Tabela 2). No entanto, em comparação ao tratamento controle, o percentual de postura foi maior nos tratamentos com a inclusão de okara. Com relação ao consumo de ração, verificou-se que este foi menor com 6% de inclusão de okara na ração em comparação a ração controle ($p < 0,05$). A conversão alimentar (kg kg⁻¹) melhorou ($p < 0,05$) a partir de 3% de inclusão, enquanto a conversão alimentar (kg dz⁻¹) não foi influenciada pela inclusão de okara na ração.

O aumento na taxa de postura nos tratamentos com inclusão de okara pode ser explicada em parte, pela quantidade de isoflavonas (24,34 mg/100 g de okara), que atuam como receptores de estrógeno, exercendo ação direta na produção de gema pelo fígado (RUTZ et al.;2007) justificando o aumento na taxa de postura. A melhora da conversão a partir dos 3% de inclusão foi decorrente do aumento na percentagem de postura.

A diminuição do consumo de ração com a inclusão dos maiores teores de okara, provavelmente pode ter ocorrido pela amplitude crescente de EE nas rações experimentais com a inclusão de okara, que induziu

ao maior aporte de óleo para manter a concentração energética das rações; assim o maior teor de óleo nas rações provavelmente tenha ocasionado um aumento na digestibilidade da gordura e sua absorção mais rápida pode ter influenciado no trânsito da digesta por causa da ação da calistoquinina (REECE, 2006) e conseqüentemente acarretado a redução no consumo de MS e na conversão alimentar das rações com maiores níveis de inclusão.

As dietas formuladas com okara apresentaram aumento na concentração de FDA, que pode ter proporcionado o menor consumo de ração, promovendo sensação de saciedade nos animais (GONZÁLEZ-ALVARADO et al., 2007).

Tabela2. Desempenho produtivo (média \pm erro-padrão) de poedeiras comerciais alimentadas com inclusão de okara.

| Níveis de inclusão (%) | Postura (%) | Consumo de Ração (g ave dia ⁻¹) | Conversão Alimentar (kg kg ⁻¹) | Conversão Alimentar (kg dz ⁻¹) |
|------------------------|-------------------|---|--|--|
| Controle | 83,82 \pm 0,81 | 103,72 \pm 0,73 | 1,751 \pm 0,01 | 1,473 \pm 0,01 |
| 1,5 | 85,91 \pm 0,58* | 102,44 \pm 0,75 | 1,724 \pm 0,00 | 1,447 \pm 0,01 |
| 3,0 | 85,45 \pm 0,56* | 101,21 \pm 0,25 | 1,692 \pm 0,01* | 1,458 \pm 0,00 |
| 4,5 | 85,60 \pm 0,36* | 101,45 \pm 0,88 | 1,702 \pm 0,00* | 1,462 \pm 0,00 |
| 6,0 | 85,79 \pm 0,25* | 100,67 \pm 0,86* | 1,682 \pm 0,02* | 1,434 \pm 0,00 |
| Regressão | Ns | Ns | Ns | Ns |
| CV% | 1,83 | 2,03 | 2,40 | 1,75 |

*Difere do tratamento controle pelo teste de Dunnett (P<0,05). Ns= Não significativo

A inclusão de níveis crescentes de okara na ração não afetou ($p>0,05$) o peso médio dos ovos, os valores de unidade Haugh, a gravidade específica e a percentagem de casca (Tabela 3). No entanto, houve aumento linear ($p<0,05$) da espessura da casca com a inclusão de níveis crescentes de okara. Em comparação ao grupo controle, os ovos de poedeiras comerciais alimentadas com 4,5 e 6% de inclusão de okara apresentaram maior espessura de casca ($P<0,05$).

O aumento na espessura da casca pode ser pela presença de compostos fenólicos como as isoflavonas presente no okara. Estes compostos produzem o estrógeno que mobilizam o cálcio através do intestino delgado, favorecendo a síntese de 1,25 dihidroxicolecalciferol, um metabólito ativo da vitamina D e esta vitamina aumenta a permeabilidade da mucosa intestinal (SEPÚLVEDA et al, 2014).

Ingestão de 20% fibra aumenta a absorção de cálcio em ratos (HARA et al., 1996; ROBERFROID et al., 2002), provavelmente em virtude do aumento da solubilidade do cálcio no colón, incremento da permeabilidade do cálcio no enterócito e aumento da concentração de calbindina, proteína transportadora de cálcio, no intestino (ROBERFROID; CUMPS; DEVOGELAER, 2002). Assim, o aumento da fibra dietética (Tabela 1) de acordo com o aumento dos níveis de inclusão de okara (Tabela 1) pode ter promovido o aumento na absorção de cálcio e conseqüentemente maior espessura de casca. O aumento na espessura da casca acarreta em benefícios na produção e no consumo, protegendo os ovos de contaminações externas e reduzindo os prejuízos para os produtores, consumidores e indústrias.

Tabela 3. Qualidade de ovos (média \pm erro-padrão) de poedeiras comerciais alimentadas com diferentes níveis de inclusão de okara

| Níveis de inclusão (%) | Peso Médio dos ovos(g) | Unidade Haugh | Gravidade Específica (g ml ⁻¹) | Espessura de casca (mm) | % de casca |
|------------------------|------------------------|------------------|--|-------------------------|-----------------|
| Controle | 66,99 \pm 0,34 | 85,48 \pm 0,24 | 1,080 \pm 0,00 | 0,370 \pm 0,00 | 8,70 \pm 0,05 |
| 1,5 | 67,37 \pm 0,28 | 85,66 \pm 0,23 | 1,079 \pm 0,00 | 0,370 \pm 0,00 | 8,71 \pm 0,02 |
| 3,0 | 66,85 \pm 0,43 | 85,70 \pm 0,39 | 1,079 \pm 0,00 | 0,380 \pm 0,00 | 8,70 \pm 0,06 |
| 4,5 | 67,05 \pm 0,85 | 84,94 \pm 0,61 | 1,079 \pm 0,00 | 0,390 \pm 0,00* | 8,74 \pm 0,06 |
| 6,0 | 67,02 \pm 0,66 | 85,21 \pm 0,33 | 1,079 \pm 0,00 | 0,390 \pm 0,00* | 8,78 \pm 0,08 |
| Regressão | Ns | Ns | Ns | L1 | Ns |
| CV% | 2,38 | 1,28 | 0,26 | 2,70 | 2,01 |

*Difere do tratamento controle pelo teste de Dunnett (*P<0,05). Ns= Não significativo

L¹ - Y = 0,365 + 0,0047x (R² = 0,89).

As concentrações séricas de colesterol total (mg dL⁻¹), cálcio (mg dL⁻¹) e fósforo (mg dL⁻¹) de poedeiras comerciais não foram afetados (Tabela 4); (p>0,05) com aumento dos níveis de inclusão de okara nas rações. No entanto, a concentração de triglicerídeos no soro das poedeiras diminuiu linearmente (p<0,05) com níveis crescentes de inclusão de okara. Este resultado pode ser por causa da presença das isoflavonas no okara, principalmente genisteína e daidzeína, que atuam nos receptores de estrógenos dentro da célula, de maneira semelhante ao estradiol, atuando no metabolismo hepático, diminuindo a quantidade de colesterol e triglicerídeos no soro (ESTEVES et al., 2001).

Tabela 4. Parâmetros séricos (média \pm erro padrão) de poedeiras comerciais alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de okara

| Níveis de Inclusão (%) | Colesterol (mg dL ⁻¹) | Triglicerídeos (mg dL ⁻¹) | Cálcio (mg dL ⁻¹) | Fósforo (mg dL ⁻¹) |
|------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| Controle | 172,70 \pm 10,2 | 2043,00 \pm 51,08 | 25,07 \pm 0,95 | 7,86 \pm 0,34 |
| 1,5 | 227,80 \pm 17,1 | 1940,00 \pm 255,08 | 26,48 \pm 0,84 | 7,91 \pm 1,02 |
| 3,0 | 176,60 \pm 13,8 | 1669,60 \pm 203,44 | 25,81 \pm 0,96 | 9,68 \pm 1,32 |
| 4,5 | 186,50 \pm 13,0 | 1175,23 \pm 85,27 | 25,58 \pm 0,45 | 8,15 \pm 0,45 |
| 6,0 | 198,80 \pm 45,9 | 1016,66 \pm 169,32 | 26,14 \pm 0,55 | 6,72 \pm 0,55 |
| P-valor | Ns | * | Ns | Ns |
| Regressão | Ns | L ¹ | Ns | Ns |
| CV% | 41,50 | 36,22 | 9,86 | 34,21 |

*Difere do tratamento controle pelo teste de Dunnett (*P<0,05). Ns= Não significativo

L¹ - Y = 2043,4 + 52,725x (R² = 0,96)

As variáveis ósseas (resistência óssea, cinzas, índice de Seedor, porcentagem de cálcio e fósforo) não foram influenciadas pela inclusão de okara na dieta (p>0,05); (Tabela 5). Com a presença de isoflavonas no okara (24,34 mg/100 g de okara), esperava-se resultados positivos da inclusão de okara sobre as variáveis ósseas. O período da suplementação deste resíduo que contém a isoflavona ou do consumo das dietas das poedeiras pode ser fator crítico para alcançar os benefícios efetivos no metabolismo do osso, considerando este ser um órgão de lenta responsividade (WE-AVER; CHEONG, 2008). Alguns estudos com uso de isoflavonas em humanos tem evidenciado efeito no retardo no desenvolvimento de algumas doenças, entre

elas a osteoporose, caracterizada pela perda da massa óssea, que ocasiona fraturas por causa da fragilidade dos ossos. Em codornas, Sahin et al. (2009) mostraram que a suplementação de 400 e 800 mg de isoflavonas kg^{-1} de ração na dieta basal melhorou a mineralização óssea.

Tabela 5. Parâmetros ósseos (média±erro padrão) de poedeiras comerciais alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de okara.

| Níveis de Inclusão (%) | Índice de Seedor | Resistência óssea (kgf) | Cinza (%) | Cálcio (%) | Fósforo (%) |
|------------------------|------------------|-------------------------|--------------|--------------|--------------|
| Controle | 68,57 ± 2,09 | 17,38 ± 1,28 | 49,89 ± 1,44 | 22,45 ± 1,54 | 10,66 ± 0,64 |
| 1,5 | 72,17 ± 1,48 | 17,48 ± 1,64 | 48,75 ± 1,07 | 26,80 ± 1,64 | 8,30 ± 0,31 |
| 3,0 | 72,54 ± 1,13 | 19,15 ± 1,22 | 46,64 ± 1,29 | 19,48 ± 2,16 | 9,55 ± 0,65 |
| 4,5 | 72,72 ± 1,25 | 20,39 ± 1,02 | 47,65 ± 0,88 | 24,45 ± 1,09 | 9,81 ± 0,43 |
| 6,0 | 70,33 ± 1,27 | 16,75 ± 3,46 | 49,34 ± 1,16 | 20,07 ± 2,12 | 10,3 ± 1,62 |
| Regressão | Ns | Ns | Ns | Ns | Ns |
| CV% | 5,56 | 28,07 | 6,57 | 20,83 | 23,89 |

Difere do tratamento controle pelo teste de Dunnett ($P < 0,05$). Ns= Não significativo

Na Tabela 06, estão apresentados os resultados referentes a análise econômica parcial da utilização do resíduo de okara na alimentação de poedeiras. O preço bruto da ração com diferentes níveis de okara apresentou pequenas variações, sendo US\$ 0,01 maior para a ração com 1,5 e 6% de okara que as demais rações. No entanto, considerando o preço bruto da ração e o custo de produção por dúzia de ovo e kg de ovo, reduziu de acordo com a utilização de níveis crescentes de okara (Tabela 2).

Em comparação ao grupo controle, observa-se diferença de US\$ 0,02 a 0,04 no custo para a produção de uma dúzia ou quilo de ovos, respectivamente. Assim, o okara seco pode ser incluído em até 6% nas rações de poedeiras comerciais visto que aumenta a rentabilidade da produção de ovos, e também contribui na redução do uso de alimentos como milho e soja na fabricação da ração e proporciona diminuição no impacto ambiental.

Tabela 6. Análise econômica parcial com níveis de inclusão de okara para poedeiras comerciais

| Níveis de Inclusão (%) | Custo da ração (US\$ Kg^{-1}) | Custo (US\$ dz de ovo ⁻¹) | Custo (US\$ kg de ovo ⁻¹) |
|------------------------|---|---------------------------------------|---------------------------------------|
| Controle | 0,31 | 0,47 | 0,56 |
| 1,5 | 0,32 | 0,46 | 0,55 |
| 3,0 | 0,31 | 0,46 | 0,54 |
| 4,5 | 0,31 | 0,45 | 0,53 |
| 6,0 | 0,32 | 0,45 | 0,52 |

Conclusões

A inclusão de okara nas rações de poedeiras melhorou a taxa de postura, espessura da casca, reduziu o consumo de ração, conversão alimentar e triglicerídeos. Além de reduzir o custo por dúzia de ovos e kg de ovos. Podendo ser usado até 6% na dieta sem prejudicar o desempenho dos animais.

Referências

- BOWLES, S.; DEMIATE, I.M. Caracterização físico-química de okara e aplicação em pães do tipo francês. *Ciência e Tecnologia Alimentar*, Campinas, v. 26, n.3 p. 652-659, 2006.
- BRANDI, M.L. Natural and syntetic isoflavones in the prevention and treatment of chronic diseases. *Calcified Tissue International*, New York, v.61, n.1 p.1S-8S, 1997.
- BRUNELLI, S. R., PINHEIRO, J. W., FONSECA, N. A. N., OBA, A., DA SILVA, C. A. Farelo de germen de milho desengordurado na dieta de poedeiras comerciais de 28 a 44 semanas de idade. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.39, n.5, p. 1068-1073, 2010.
- ESAKI, H.; ONOZAKI, H.; MORIMITSU, Y. Potent antioxidative isoflavones isolate from soybeans fermented with *Aspergillus* sp. *Bioscience Biotechnology Biochemistry*, Sugiyama, v. 62, p.740-746, 1998.
- ESTEVES, E.A.; MONTEIRO, J.B.R. Efeitos benéficos das isoflavonas de soja em doenças crônicas. *Revista Nutrição*, Campinas v.14, n.1, p.43-52, 2001.
- FARHAT, A.; NORMAND, L.; CHAVEZ, E. R. Nutrient digestibility in Fwaste ingredients for pekin and muscovy ducks. *Poultry Science*, Champaign, v. 77, n. 9, p. 1371-1376, 1998.
- GONZÁLEZ-ALVARADO, J. M., JIMÉNEZ-MORENO, E., LÁZARO, R., MATEOS, G. G. Effect of type of cereal, heat processing of the cereal, and inclusion of fiber in the diet on productive performance and digestive traits of broilers. *Poultry Science*, Champaign v. 86, n .8, p. 1705-1715, 2007.
- HAMILTON, R. M. G. Methods and factors that affect the measurement of egg shell quality. *Poultry Science*, Ithaca, v. 61, n. 10, p. 2022-2039, 1982.
- HARA, H. SUZUKI, T. KASAI, T. AOVAMA, Y.;OHTA,A. Increases in calcium absorption with ingestion of soluble dietary fibre, guar-gum hydrolysate, depend on the caecum in partially nephrectomized and normal rats. *British Journal of Nutrition- Besthede* v. 76, n. 5, p. 773-784, 1996.
- HAUGH, R.R. The Haugh unit for measuring egg quality. *United States Egg Poultry Magazine*, v. 43, p. 552-555, 1937.
- HOLLMAN, P. C. H.,KATAN, M. B. Absorption, metabolism and health effects of dietary flavonoids in man. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, v 51, n. 8, p. 305-310, 1997.
- HY-LINE. 2009. Disponível em: <http://www.hyline.com>.
- JACKSON, C. J., DINI, J. P., LAVANDIER, C., RUPASINGHE, H. P. V., FAULKNER, H., POYSA, V., DEGRANDIS, S. Effects of processing on the content and composition of isoflavones during manufacturing of soy beverage and tofu. *Process Biochemistry*, v. 37, n.10, p. 1117-1123, 2002.
- JIANG Z. Y., JIANG S. Q., LIN Y.C., et al. Effects of soybean isoflavones on growth performance, meat quality, and antioxidation in male broilers. **Poultry Science**. 86: 1356 – 1362. 2007.
- REDONDO-CUENCA.,VILLANUEVA,S.M.J., RODRIGUEZ,S.M.D.Chemical composition and dietary fibre of yellow and Green commercial soybeans (*Glycine max*). *Food Chemistry*, v.101, n. 3, p. 1216-1222, 2008.
- REECE, W. O. *Dukes: fisiologia dos animais domésticos*. 12. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 946, 2006.

ROBERFROID, M. B.; CUMPS, J.; DEVOGELAER, J.P. Dietary chicory inulin increases whole-body bone mineral density in growing male rats. *The Journal of Nutrition*, v. 132, n. 12, p. 3599-3602, 2002.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L.; GOMES, P.C.; OLIVEIRA, R.F.; LOPES, D.C.; FERREIRA, A.S.; BARRETO, S.L.T. *Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais*. Universidade Federal de Viçosa, 186p. 2011.

RUTZ, F., ANCIUTI, M., XAVIER, E., ROLL, V., ROSSI, P. Avanços na fisiologia e desempenho reprodutivo de aves domésticas. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v. 31, n.3, p. 307-317, 2007.

SAHIN, N., BALCI, T. A., KUCUK, O., SMITH, M. O., SAHIN, K. Effects of 25-hydroxycholecalciferol and soy isoflavones supplementation on bone mineralisation of quail. *British Poultry Science*, v.50, n.6, p. 709-715, 2009.

SEPÚLVEDA, C. A. G., BARAHONA-ROSALES, R. Mecanismos de acción de la vitamina D3, 1 α -hidroxicolecalciferol (1 α OH-D3,) y 25-hidroxicolecalciferol (25OH-D3) en gallinas de postura comercial. *Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, v. 9, n.1, p. 114-127, 2014.

SILVA, C. B. V. R., DE CASTRO GOULART, C.,NETO, R. D. C. L. Influência do óleo de linhaça sobre o desempenho ea qualidade dos ovos de poedeiras semipesadas1. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.37, n. 5, p. 861-868, 2008.

VARGAS, M. D. Okara na alimentação de frangos de corte na fase inicial e de crescimento. 2013. 64 f. *Dissertação* (Mestrado em produção animal) - Universidade Estadual de Maringá.

IV- Bagaço de uva vermelha na alimentação de poedeiras comerciais

Red grape pomace in the diet of laying hens

Resumo- Este estudo foi realizado com o objetivo de avaliar a inclusão de bagaço de uva na alimentação de poedeiras comerciais sobre o desempenho, qualidade dos ovos, perfil sanguíneo sérico e análise parcial econômica. Foram utilizadas 320 poedeiras da Linhagem Hy Line W36 com 36 semanas de idade. As rações experimentais continham diferentes níveis de inclusão de bagaço de uva vermelha (0;1,5; 3,0; 4,5 e 6%) distribuídos em delineamento inteiramente ao acaso com cinco tratamentos, com oito repetições e oito aves por unidade experimental. O experimento teve a duração de 112 dias, distribuídos em 4 ciclos de 28 dias cada. A percentagem de postura, o consumo de ração e a conversão alimentar (kg dz^{-1}) e (kg kg^{-1}) não diferiram ($p>0,05$) entre os tratamentos. Houve melhora ($p<0,05$) na unidade Haugh dos ovos a partir de 1,5% de inclusão do bagaço de uva vermelha comparado aos ovos das galinhas alimentadas com a ração controle. A concentração sérica de colesterol e triglicérides não apresentou diferença ($p>0,05$) entre os tratamentos com a inclusão do bagaço de uva vermelha. O custo bruto da ração, dúzia de ovo e kg de ovo foram menores com a utilização dos níveis de bagaço de uva vermelha. A utilização do bagaço de uva vermelha nas rações para poedeiras comerciais em até 6% não afeta o desempenho, qualidade dos ovos, melhorando a unidade Haugh dos ovos e a redução do custo parcial da ração.

Palavras -chave: desempenho, qualidade dos ovos, residuo

Abstract: This study was carried out to evaluate the inclusion of red grape pomace in the diet of laying hens on performance, egg quality, blood serum profile and partial economic analysis. 320 hens Straim Hy Line W36 at 36 weeks of age were used. The experimental diets contained different levels of inclusion of red grape pomace (0, 1.5, 3.0, 4.5 and 6%) distributed in a completely randomized design with five treatments with eight replicates of eight birds per experimental unit. The experiment lasted for 112 days, allotted in 4 cycles of 28 days each. The laying percentage, feed intake and feed conversion (kg dz^{-1}) and (kg kg^{-1}) did not differ ($p> 0.05$) between treatments. There was improvement ($p <0.05$) on Haugh unit of eggs from 1.5% inclusion of red grape pomace compared to eggs from hens fed with control ration. Serum cholesterol and triglycerides concentrations were similar ($p> 0.05$) between treatments with the inclusion of red grape pomace. The gross cost of feed, dozen egg and egg kg were lower with the use of levels of red grape pomace. The use of red grape pomace in feed for laying hens by up to 6% does not affect performance, egg quality, improving Haugh unit of eggs and the partial reduction of feed costs.

Key words: egg quality, performance, residue

Introdução

A vitivinicultura é uma atividade muito importante no Brasil, principalmente para a renda de pequenos e médios produtores rurais. A área plantada e cultivada no ano de 2011 foi de aproximadamente 82.000 hectares, produzindo em média 1.470.000 toneladas de uva, sendo mais da metade destinada à produção de suco, vinho e outros derivados e o restante destinado ao consumo *in natura* (MELLO, 2012).

Após a extração do sumo e do processamento da uva para a produção de vinhos e sucos é gerado um resíduo denominado de bagaço de uva, composto pelos engaços e folhelhos (pedúnculos da uva), sendo o folhelho constituído cerca de 40 a 50% do bagaço fresco (CHAVES, 2014). Atualmente esse resíduo é utilizado na alimentação animal ou como adubo orgânico (SILVA, 2003, GONI et al., 2007). No entanto, o bagaço de uva pode ser um alimento alternativo com grande disponibilidade e potencial na alimentação de poedeiras e frangos de corte em função do seu valor nutritivo.

A composição bromatológica pode sofrer algumas variações, dependendo das condições climáticas, época de plantio, variedade e processamento. O bagaço de uva apresenta aproximadamente 16,59% de proteína bruta (PB), 6,23% de extrato etéreo (EE), 46,17% de fibra bruta (FB) (AGHSAGHALI et al.; 2011; MOGHADDAM et al.; 2013) 59% de fibra detergente neutro (FDN) e 52,5% de fibra detergente ácido (FDA) e 1095 kcal de energia metabolizável por kg de bagaço de uva (TOSTO et al. 2008; SOUSA et al.; 2014).

O bagaço de uva apresenta na sua composição alta concentração de flavonoides, como as catequinas, epicatequinas e epicatequina-o-3 galato (BRENES et al., 2008). Estes compostos fenólicos podem atuar de forma biológica, ligando-se as enzimas digestíveis e proteínas, que são encontradas no lúmen do trato intestinal (YAN; KIM, 2011). Além disso, contém na sua composição bromatológica o transresveratrol (resveratrol), que proporciona benefícios cardiovasculares, por causa da sua capacidade antioxidante, podendo reduzir os níveis séricos de colesterol e triglicerídeos em humanos (GAMBINI et al. 2013). Este resíduo também contém na sua composição fonte de óleo rico em ácidos graxos poli-insaturados como o ácido linoleico e linolênico, podendo representar uma fonte de óleo valiosa (GÖKTÜRK BAYDAR, ÖZKAN e ÇETIN, 2007).

Alguns trabalhos vêm sendo realizados com a inclusão do bagaço de uva na alimentação de monogástricos. Vários autores mostraram que a inclusão deste resíduo as rações não compromete o desempenho zootécnico de frangos, suínos e coelhos (GONI et al. 2007; YAM-KIM et al., 2011; KLINGER et al. 2013). Brenes et al (2008) e Viveros et al., (2011) avaliando a inclusão de níveis 1,5, 3,0 e 6,0% de bagaço de uva nas rações de frangos de corte, com idades de 1 a 21 e de 21 a 42 dias, não observaram efeitos dos níveis estudados o desempenho das aves. Experimento realizado por Maira (2014) com frangos de corte na fase de 1 a 21 dias de idade, utilizando níveis de 3, 6, 9 e 12% de inclusão de bagaço de uva, não observou diferença no desempenho das aves.

O presente trabalho objetivou avaliar o desempenho produtivo, a qualidade dos ovos, os níveis séricos de colesterol e triglicerídeos, e a análise econômica parcial de poedeiras comerciais alimentadas com diferentes níveis de inclusão de bagaço de uva vermelha.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no setor de Avicultura da Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI) da Universidade Estadual de Maringá (UEM). Foram utilizadas 320 poedeiras Hy Line W36, com 36 semanas de idade, distribuídas em um delineamento experimental inteiramente ao acaso, com cinco tratamentos sendo quatro níveis de bagaço de uva vermelha (1,5; 3,0; 4,5 e 6,0%) e um grupo controle, com oito repetições e oito aves por unidade experimental.

As poedeiras foram alojadas em gaiolas de arame galvanizado (100 x 40 x 45 cm), na densidade de 500 cm²/ave, em galpão convencional para postura, com cobertura de telhas de barro. Os bebedouros utilizados foram do tipo calha e os comedouros do tipo linear. Ração e água foram fornecidas a vontade e as aves foram uniformizadas por produção de ovos antes do início do experimento, sendo submetidas a 14 dias de adaptação às dietas experimentais.

As rações experimentais (Tabela 1) foram formuladas de forma a atender as exigências nutricionais de acordo com o manual de produção da linhagem (Hy Line, 2009) em fase de produção, utilizando os valores de composição química dos alimentos de acordo com (ROSTAGNO et al., 2011).

Tabela 1. Composição percentual e calculada das rações experimentais de poedeiras comerciais.

| Ingredientes (%) | Bagaço de uva (%) | | | | |
|---------------------------------|-------------------|-------|-------|-------|-------|
| | 0 | 1,5 | 3,0 | 4,5 | 6,0 |
| Milho | 62,69 | 61,45 | 59,54 | 57,62 | 55,71 |
| Farelo de soja | 21,76 | 20,97 | 20,78 | 20,59 | 20,41 |
| Bagaço de uva | 0 | 1,50 | 3,00 | 4,50 | 6,00 |
| Óleo de soja | 2,04 | 2,49 | 3,07 | 3,65 | 4,23 |
| Sal | 0,400 | 0,400 | 0,400 | 0,400 | 0,400 |
| Supl. Min. e Vit. ¹ | 0,400 | 0,400 | 0,400 | 0,400 | 0,400 |
| Fosfato Bicalcico | 2,130 | 2,140 | 2,150 | 2,160 | 2,170 |
| Calcário | 10,01 | 9,990 | 9,970 | 9,940 | 9,920 |
| L-Lisina HCL, 78% | 0,093 | 0,122 | 0,132 | 0,143 | 0,154 |
| DL-Metionina, 98% | 0,206 | 0,219 | 0,227 | 0,234 | 0,242 |
| L-Treonina, 98% | 0,109 | 0,125 | 0,133 | 0,141 | 0,150 |
| Total | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Composição calculada | | | | | |
| Energia metabolizável (kcal/kg) | 2.814 | 2.814 | 2.814 | 2.814 | 2.814 |
| Proteína bruta (%) | 15,18 | 15,00 | 15,00 | 15,00 | 15,00 |
| Extrato etéreo (%) | 4,64 | 5,14 | 5,71 | 6,27 | 6,86 |
| Cálcio (%) | 4,200 | 4,200 | 4,200 | 4,200 | 4,200 |
| Fósforo disponível (%) | 0,480 | 0,480 | 0,480 | 0,480 | 0,480 |
| FDN (%) | 10,37 | 10,79 | 11,21 | 11,63 | 12,04 |
| FDA (%) | 4,00 | 4,40 | 4,84 | 5,30 | 5,73 |
| Fibra bruta (%) | 2,26 | 2,70 | 3,16 | 3,61 | 4,07 |
| Lisina digestível (%) | 0,750 | 0,750 | 0,750 | 0,750 | 0,750 |
| Met + Cis digestível (%) | 0,630 | 0,630 | 0,630 | 0,630 | 0,630 |
| Triptofano digestível (%) | 0,188 | 0,188 | 0,188 | 0,188 | 0,188 |
| Treonina digestível (%) | 0,618 | 0,618 | 0,618 | 0,618 | 0,618 |
| Cloro (%) | 0,305 | 0,308 | 0,309 | 0,310 | 0,311 |
| Sódio (%) | 0,180 | 0,180 | 0,180 | 0,180 | 0,180 |
| Potássio (%) | 0,580 | 0,580 | 0,590 | 0,600 | 0,609 |
| Balanço eletrolítico (mEq/kg) | 140,7 | 139,7 | 142,0 | 144,3 | 146,3 |

Premix mineral e vitamínico: (conteúdo por kg de premix) Vit. A, 8.000.000 UI; Vit. D3, 2.200.000 UI; Vit. E, 6200 mg; Vit. K3, 2000 mg; Vit. B1, 2000 mg; Vit. B2, 3000 mg; Vit. B6, 6000 mg; Vit. B12, 10.000 mcg; Pantotenato de cálcio, 6000 mg; Niacina, 25.000 mg; Ác. fólico, 400 mg; Se, 100 mg; Mn, 65.000 mg; Fe, 40.000 mg; Cu, 10.000 mg; Zn, 50.000 mg; I, 1000 mg.

Para determinação da composição química e energética do bagaço de uva utilizado na formulação das rações experimentais, foram realizadas análises de MS, PB, EE e FB de acordo com as metodologias propostas por Silva e Queiroz (2004). A composição química e energética do bagaço de uva utilizado foi de 44,79% de FDA, 35,16% de FDN, 69,18% de MS, 13,73% de PB, 4,75% de EE e 33,39 % de FB, 4.876 kcal EB kg⁻¹, 1.095,82 kcal EMA kg⁻¹ e 1.033 kcal EMAn kg⁻¹ (PUZZOTI, 2014).

O experimento teve duração de 112 dias, divididos em 4 ciclos de 28 dias. A produção de ovos foi anotada diariamente para a determinação da percentagem de postura. No 28º dia de cada ciclo, as sobras da ração foram pesadas para a avaliação do consumo de ração (g/ave/dia) e conversão alimentar (kg kg⁻¹ e kg dúzia de ovos⁻¹).

Nos quatro últimos dias de cada ciclo, todos os ovos foram recolhidos para avaliação do peso médio e gravidade específica. Para avaliação da gravidade específica, foi utilizado o método de imersão de ovos em solução salina com densidades (1,070; 1,074; 1,078; 1,082 e 1,086), conforme Hamilton (1982). Todas estas soluções foram ajustadas periodicamente com a utilização de um densímetro de petróleo para líquidos.

Do total de ovos de cada gaiola, foi retirada a amostra de três ovos por repetição para avaliar unidade Haugh, porcentagem e espessura de casca. Os ovos foram quebrados sobre uma superfície plana de vidro para mensurar a unidade Haugh. Com auxílio de paquímetro digital foi obtida a altura de albúmen e sua relação com o peso dos ovos foi calculada pela unidade Haugh (HAUGH, 1937), através da equação: $UH = 100 \times \log (H + 7,57 - 1,7W^{0,37})$, sendo: H=altura de albúmen (mm); 7,57= fator de correção para altura de albúmen; 1,7= fator de correção para o peso do ovo e W= peso do ovo (g).

As cascas foram lavadas em água corrente e secas por 72 horas em temperatura ambiente, e em seguida pesadas em balança digital, sendo calculada a porcentagem de casca em relação ao peso do ovo. A espessura de casca foi medida com auxílio de um micrômetro digital (Mitutoyo®), em três pontos da região central.

Ao final do quarto ciclo, cinco aves por tratamento foram retiradas para posteriores análises. Após jejum de 12 horas, 5,0 ml de sangue foram coletados por punção cardíaca para a determinação dos níveis de colesterol total e triglicerídeos. Para a obtenção do soro, logo após a coleta do sangue, o mesmo foi deixado em repouso por um período de 20 minutos. Em seguida, as amostras foram centrifugadas a 10.000 x g durante 15 minutos. Após a sedimentação do coágulo, o sobrenadante foi armazenado a -20°C. Para determinação sérica de colesterol e triglicerídeos foram utilizados método enzimático-calorimétrico comerciais (Gold Analisa, Belo Horizonte, Brasil) com leituras realizadas no espectrofotômetro modelo BIOPLUS 2000.

A análise econômica parcial foi determinada por meio da conversão alimentar para custo da ração (US\$ kg⁻¹), custo para produção de ovos por dúzia e por quilo. Para tanto, foi considerado o valor do frete para aquisição e o preço praticado pelas indústrias de processamento do bagaço de uva “in natura” (0,08 kg⁻¹). Os preços dos ingredientes das rações foram tomados com referências dos cálculos de *sites* de comercialização de produtos agrícolas do Paraná no mês de novembro de 2013. O preço do milho foi de US\$ 0,30 kg⁻¹; farelo de soja US\$ 0,45 kg⁻¹; óleo de soja US\$ 0,81 kg⁻¹; sal US\$ 0,09 kg⁻¹; suplemento mineral e

vitamínico US\$ 3,27 kg⁻¹; fosfato bicálcico US\$0,90 kg⁻¹; calcário US\$ 0,08 kg⁻¹; L-lisina US\$ 3,00 kg⁻¹; DL-metionina US\$ 2,27 kg⁻¹.

Os dados foram analisados utilizando o programa computacional SAS (Statistical Analysis System, 1997). Após análise de variância, quando houve diferença os graus de liberdade foram desdobrados em polinômios analisados por regressão para as diferentes relações linear ou quadrática. Para a comparação dos resultados do tratamento controle com cada um dos níveis de fornecimento, foi utilizado o teste de Dunnett a 5% de probabilidade.

O modelo matemático utilizado para avaliar as variáveis estudadas foi:

$Y_{ij} = b_0 + b_1(x) - b_2(x)^2 + e_{ij}$, em que:

Y_{ij} = Observação do efeito do nível de inclusão de bagaço de uva vermelha i , sendo $i = 1,5; 3,0; 4,5$ e $6,0\%$;

b_0 = intercepto;

b_1 = coeficiente linear para o nível i de inclusão de bagaço de uva vermelha;

b_2 = coeficiente quadrático para o nível i de inclusão de bagaço de uva vermelha;

e_{ij} = erro aleatório associado a cada observação j .

Resultados e Discussão

Os níveis crescentes (0; 1,5; 3,0; 4,5 e 6,0%) de bagaço de uva na ração não influenciaram ($p > 0,05$) a porcentagem de postura, o consumo de ração e a conversão alimentar (kg kg⁻¹ de ovos e kg dúzia⁻¹ de ovos) das poedeiras comerciais (Tabela 2). Este resultado sugere que os níveis de bagaço de uva vermelha utilizados no presente estudo, e que apresentou alto teor de fibra bruta (33,39%) não comprometeram a variáveis estudadas, provavelmente em virtude do nível moderado de FB observado para as rações experimentais com valor médio de 3,16 (Tabela 1), que está dentro da amplitude observada na literatura. Desta maneira, quantidades moderadas até 5% de fibra na dieta de aves podem contribuir na melhora e desenvolvimento de órgãos digestivos, produção de ácido clorídrico e composição da microbiota cecal (MATEOS et al., 2002).

Tabela 2. Desempenho (média \pm erro padrão) das poedeiras comerciais alimentadas com diferentes níveis de inclusão do bagaço de uva.

| Níveis de inclusão (%) | Postura (%) | Cons. Ração (g/ave/dia) | CA (kg dz ⁻¹) | CA (kg kg ⁻¹) |
|------------------------|------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Controle | 88,57 \pm 0,43 | 104,58 \pm 0,72 | 1,473 \pm 0,01 | 1,786 \pm 0,02 |
| 1,5% | 89,15 \pm 0,80 | 103,57 \pm 0,40 | 1,443 \pm 0,01 | 1,676 \pm 0,01 |
| 3,0% | 89,49 \pm 0,86 | 104,88 \pm 0,73 | 1,451 \pm 0,02 | 1,700 \pm 0,02 |
| 4,5% | 88,32 \pm 0,92 | 103,44 \pm 0,73 | 1,440 \pm 0,01 | 1,690 \pm 0,03 |
| 6,0% | 88,69 \pm 1,05 | 102,99 \pm 1,10 | 1,440 \pm 0,02 | 1,706 \pm 0,03 |
| Regressão | Ns | Ns | Ns | Ns |
| CV% | 2,67 | 2,10 | 3,80 | 4,54 |

*Difere pelo teste de Dunnett ($P < 0,05$)

Estes dados observados para as variáveis apresentadas na Tabela 2 podem estar correlacionados com o valor energético das rações, as quais foram isoenergéticas (Tabela 1). No entanto, foi observado que a inclusão de bagaço de uva vermelha nas rações proporcionou o aumento de 32% no teor de EE entre as rações controle e com 6,0% de bagaço de uva vermelha (Tabela 1). Porém este acréscimo no teor de lipídios nas dietas provavelmente não foi suficiente para provocar redução na taxa de passagem da digesta pelo trato gastrointestinal. Normalmente a liberação do hormônio colecistoquinina, via fração lipídica no duodeno, reduz a velocidade do esvaziamento do trato digestório em função do reflexo enterogástrico, aumentando a disponibilidade e o aproveitamento dos nutrientes (MATEOS et al., 1982), contribuindo para a absorção das vitaminas lipossolúveis (KLINGER et al. 2013). Porém estes fatos acima relatados não foram observados no presente estudo provavelmente porque aos níveis de bagaço de uva vermelha utilizada e óleo de soja.

O peso médio dos ovos, a gravidade específica, a espessura e a percentagem de casca não foram alterados ($P>0,05$) pelos níveis de inclusão do bagaço de uva na ração (Tabela 3), porém a unidade Haugh aumentou ($p<0,05$) a partir de 1,5%, quando comparado a dieta controle, mostrando, assim, melhora na qualidade dos ovos. Esta diferença pode estar atribuída à presença de compostos fenólicos que o bagaço de uva vermelha, os quais podem atuar como antioxidante natural dos ovos, e podem provocar oxidação pela presença de oxigênio e luminosidade (FREITAS et al., 2011), podendo melhorar a qualidade interna dos ovos.

Tabela 3. Qualidade de ovos (média \pm erro padrão) de poedeiras comerciais alimentadas com diferentes níveis de inclusão de bagaço de uva.

| Níveis de inclusão (%) | Peso Ovo (g) | Unidade Haugh | Gravidade Especifica (g ml^{-1}) | Espessura de casca (mm) | % de casca |
|------------------------|------------------|-------------------|---|-------------------------|-----------------|
| Controle | 64,11 \pm 0,24 | 89,96 \pm 0,23 | 1,083 \pm 0,00 | 0,380 \pm 0,00 | 9,10 \pm 0,02 |
| 1,5 | 64,29 \pm 0,58 | 91,04* \pm 0,31 | 1,082 \pm 0,00 | 0,370 \pm 0,02 | 9,15 \pm 0,05 |
| 3,0 | 63,55 \pm 0,46 | 91,27* \pm 0,28 | 1,081 \pm 0,00 | 0,380 \pm 0,00 | 9,14 \pm 0,02 |
| 4,5 | 64,28 \pm 0,42 | 91,31* \pm 0,31 | 1,084 \pm 0,00 | 0,380 \pm 0,00 | 9,21 \pm 0,09 |
| 6,0 | 63,77 \pm 0,35 | 91,24* \pm 0,21 | 1,083 \pm 0,00 | 0,380 \pm 0,00 | 9,20 \pm 0,08 |
| Regressão | Ns | Ns | Ns | Ns | Ns |
| CV% | 1,89 | 0,88 | 0,27 | 1,44 | 3,05 |

*Difere pelo teste de Dunnett ($*P<0,05$).

As concentrações séricas de colesterol e triglicerídeos não apresentaram diferenças ($p>0,05$) entre os níveis de inclusão do bagaço de uva (Tabela 4). O bagaço de uva apresenta na sua composição bromatológica grande quantidade de fibra bruta, em torno de 33,39% no bagaço de uva e de 2,26 a 4,07 na ração experimental. O que pode ajudar na redução do colesterol sérico e triglicerídeo (MIRA et al. 2009). Embora o bagaço de uva tenha apresentado na sua composição grande quantidade de fibra, os níveis de inclusão não foram suficientes para promover resultados. Além das fibras, a uva apresenta grande quantidade de compostos com capacidade de antioxidante como, o resveratrol, um potente composto fenólico que podem atuar sobre os parâmetros bioquímicos séricos sanguíneos (SCHAMTZ et al. 2012) e como

modulador dos processos do metabolismo dos lipídios e distúrbios metabólicos (AZÓRIN- ORTUÑO et al. 2012).

Tabela 4. Colesterol e triglicerídeos (médias±erro padrão) de poedeiras comerciais alimentadas com diferentes níveis de inclusão de bagaço de uva.

| Níveis de inclusão (%) | Colesterol Total (mg dL l ⁻¹) | Triglicerídeo (mg dL l ⁻¹) |
|------------------------|---|--|
| Controle | 119,76 ± 17,87 | 1027,35 ± 179,0 |
| 1,5 | 104,61 ± 11,41 | 1043,64 ± 144,18 |
| 3,0 | 100,15 ± 17,40 | 1091,14 ± 140,6 |
| 4,5 | 90,66 ± 8,09 | 973,53 ± 65,12 |
| 6,0 | 98,60 ± 6,00 | 1070,86 ± 6,00 |
| Regressão | Ns | Ns |
| CV% | 23,80 | 24,70 |

Na Tabela 05, estão apresentados os resultados referentes a análise econômica da utilização do resíduo de bagaço de uva na alimentação de poedeiras. O preço bruto da ração com diferentes níveis de bagaço de uva não apresentou variação de US\$ 0,01 e 0,02. Considerando o preço bruto da ração e a conversão alimentar, o custo com ração para a produção dos ovos diminuiu com a utilização de bagaço de uva com relação à dieta controle. Esta diminuição é em virtude da menor conversão alimentar apresentada pelos animais que consumiram ração com maiores níveis de bagaço de uva, embora este índice não tenha apresentado diferença estatística (Tabela 2). Em comparação ao grupo controle, observa-se diferença de US\$ 0,02 e US\$ 0,03 no custo para a produção de um quilo de ovos. Assim, o bagaço de uva pode ser incluído em até 6% nas rações de poedeiras comerciais visto que aumenta a rentabilidade da produção de ovos.

Tabela 5. Análise Econômica da Produção de Ovos de Poedeiras Comerciais com o uso de bagaço de uva vermelha nas dietas experimentais.

| Níveis de Inclusão (%) | Preço da ração (US\$ Kg ⁻¹) | Custo (US\$ dz ⁻¹) | Custo (US\$ kg ⁻¹) |
|------------------------|---|--------------------------------|--------------------------------|
| Controle | 0,33 | 0,48 | 0,58 |
| 1,5 | 0,32 | 0,46 | 0,54 |
| 3,0 | 0,32 | 0,46 | 0,55 |
| 4,5 | 0,32 | 0,46 | 0,54 |
| 6,0 | 0,31 | 0,45 | 0,54 |

Conclusão

Os níveis de inclusão de bagaço de uva vermelha nas dietas das poedeiras comerciais melhoraram a unidade Haugh dos ovos. Reduzindo o custo por dúzia de ovos e kg de ovos. Podendo ser usado até 6% nas rações, sem prejudicar o desempenho dos animais.

Referências

- A.BRENES A.; VIVEROS, I.; GON[~] I. C.; CENTENO, S. G.; SA[^]YAGO-AYERDY, I.; ARIJA,F.; SAURA, C. Effect of grape pomace concentrate and vitamin E on digestibility of polyphenols and antioxidant activity in chickens. *Poultry Science*, v. 87, n. 2, p. 307-316, 2008.
- AGHSAGHALI,A.M.;SIS,N.M.;MANSOURI,H.;RAZEGHI,M.E.;TELLI,A.S.;GOLSHANI,A.A.Estimation of the nutritive value of grape pomace for ruminant using gas production technique. *African Journal of Biotechnology*, Iran, v. 10, n. 2, p. 6246-6250, 2011.
- AZORÍN-ORTUÑO, M., YÁÑEZ-GASCÓN, M. J., GONZÁLEZ-SARRÍAS, A., LARROSA, M., VALLEJO, F., PALLARÉS, F. J., ESPÍN, J. C. Effects of long-term consumption of low doses of resveratrol on diet-induced mild hypercholesterolemia in pigs: a transcriptomic approach to disease prevention. *The Journal of nutritional biochemistry*, Espanha, v. 23, n.7, p. 829-837, 2012.
- CHAVES,B.W. Utilização de Resíduos Industriais na Dieta de Bovinos Leiteiros. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*, Cascavel, PR, v.18, p. 150-156, 2014.
- GAMBINI,J.,GRUESO,R.L.;GONZALES,G.O.;INGLÉS,M.;ADDELAZID,K.;ELALAMI,M.;COSTA,V.B.;VINA,C.B.Y.J.*Resveratrol: Distribuição, propriedades y perspectiva. Revista Especializada Geriatria e Genontologia*, Espanha, v.48, n. 2, p.79-88, 2013.
- GUIA DE MANEJO HY-LINE. 2009. Disponível em: <http://www.hyline.com>.
- HAMILTON, R. M. G. Methods and factors that affect the measurement of egg shell quality. *Poultry Science*, Ithaca, v. 61, n.10, p. 2022-2039, 1982.
- HAUGH, R.R. The Haugh unit for measuring egg quality. *United States Egg Poultry Magazine*, v.43, p.552-555, 1937.
- I. GON[~] I, A.; BRENES,C.; CENTENO, A.; VIVEROS, F.; SAURA,C. A.; REBOLE, I.; ARIJA, A. R.; ESTEVEZ. Effect of dietary grape pomace and vitamin E on growth performance, nutrient digestibility, and susceptibility to meat lipid oxidation in chickens. *Poultry Science*, v. 86, n. 3, p. 508-516, 2007.
- KLINGER, A. C. K., DE TOLEDO, G. S. P., DA SILVA, L. P., MASCHKE, F., CHIMAINSKI, M.; SIQUEIRA, L. (2013). Bagaço de uva como ingrediente alternativo no arraçoamento de coelhos em crescimento. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 43, n.9, 1654-1659, 2013.
- MELLO, L. M. R. *Viticultura brasileira: panorama 2011*. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2012. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado técnico, 115).
- MIRA, G. S.; GRAF, H.; CÂNDIDO, L. M. B. Visão retrospectiva em fibras alimentares com ênfase em beta-glucanas no tratamento do diabetes. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, São Paulo,SP, v. 45, n. 1, p. 11-20, 2009.
- MATEOS, G.; SELL, J.; EASTWOOD, J.A. Rate of food passage (transit time) as influenced by level of supplemental fat. *Poultry Science*, Champaign, v. 61, n. 1, p. 94-100, 1982.
- MOGHADDAM, M. TAGHIZADEH, A. NOBAKHT, A. AAHMADIL, A.Determination of Metabolizable Energy of Grape Pomace and Raisin Vitis Leaves Usingin Vitro Production Technique. *Animal Production*, Indonésia, v 15(1), p. 40-46, 2013.
- ROCKENBACH, I. I. Compostos fenólicos, ácidos graxos e capacidade antioxidante do bagaço da vinificação de uvas tintas (*Vitis vinifera* e *Vitis labrusca*). 2008.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L.; GOMES, P.C.; OLIVEIRA, R.F.; LOPES, D.C.; FERREIRA, A.S.; BARRETO, S.L.T. *Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais*. Universidade Federal de Viçosa, 186p. 2011.

SOUSA, E.C.; THOMAZ, A.M.A.U.; CARIOCA, J.O.B.; MORAIS, S.M.; LIMA, A.; MARTINS, C.G.; ALEXANDRINO, C.D.; FERREIRA, P.A.T.; RODRIGUES, A.L.M.; RODRIGUES, S.P.; SILVA, J.N.; RODRIGUES, L.L. chemical composition and bioactive compounds of grape pomace (*Vitis vinifera* L.), enikata variety, grown in the semiarid region of Northeast Brazil. *Food Sci. Technol*, v. 34, p. 135-142, 2014.

SCHMATZ, R., PERREIRA, L. B., STEFANELLO, N., MAZZANTI, C., SPANEVELLO, R., GUTIERRES, J.; MORSCH, V. M. Effects of resveratrol on biomarkers of oxidative stress and on the activity of delta aminolevulinic acid dehydratase in liver and kidney of streptozotocin-induced diabetic rats. *Biochimie*, v. 94, n. 2, p. 374-383, 2012.

TOSTO, M. S. L., ARAÚJO, G. G. L. D., OLIVEIRA, R. L., JAEGER, S. M. P. L., MENEZES, D. R., DANTAS, F. R. Utilização de uréia no resíduo desidratado de vitivinícola associado à palma forrageira na alimentação de caprinos: consumo e digestibilidade de nutrientes. *Revista Brasileira Zootecnia*, Viçosa, v. 37, n.4, p- 1890-1896, 2008

VIVEROS, A., CHAMORRO, S., PIZARRO, M., ARIJA, I., CENTENO, C., & BRENES, A. Effects of dietary polyphenol-rich grape products on intestinal microflora and gut morphology in broiler chicks. *Poultry science*, Champaing v. 90, p. 566-578, 2011.

GÖKTÜRK B, N; ÖZKAN, G; SEMA, Ç, E. Characterization of grape seed and pomace oil extracts. *Grasas y aceites*, v. 58, n. 1, p. 29-33, 2007.

YAN, L.; KIM, I. H. Effect of dietary grape pomace fermented by *Saccharomyces boulardii* on the growth performance, nutrient digestibility and meat quality in finishing pigs. *Asian-Aust. Journal. Animal. Science*, v. 24, n. 12, p. 1763-1770, 2011.

V- Bagaço de uva e okara na dieta de poedeiras comerciais sobre a estabilidade lipídica nos ovos

Grape pomace and okara in the diet of laying hens on lipid stability of eggs

Resumo - Dois experimentos foram realizados com o objetivo de avaliar a estabilidade oxidativa, por meio da quantificação de dienos conjugados e produção de malonaldeído TBARS em ovos de poedeiras comerciais alimentados com bagaço de uva e okara. No experimento I, foram utilizadas 320 poedeiras da linhagem Hy-Line W36, com 36 semanas de idade distribuídas em delineamento inteiramente ao acaso, com cinco níveis de bagaço de uva (0; 1,5; 3,0; 4,5 e 6,0%), oito repetições com oito aves por unidade experimental. No experimento II, foram utilizadas 320 poedeiras da linhagem Hy-Line W36, com 48 semanas de idade distribuídas em delineamento inteiramente ao acaso, com cinco níveis de okara (0; 1,5; 3,0; 4,5 e 6,0%), oito repetições com oito aves por unidade experimental. Ao final de cada experimento, todos os ovos de cada repetição foram coletados e armazenados em caixas de papelões e armazenados sob temperatura ambiente (25°C) e refrigerada (4°C). As análises referentes a estabilidade oxidativa (TBARS e dieno conjugado) da gema foram realizadas com os tempos de 0, 3, 7, 14, 21, 28 e 60 dias. No experimento I, foi observado aumento de forma linear ($p < 0,05$) nos valores de TBARS nos ovos estocados em todos os períodos, por outro lado foi observado efeito quadrático ($p < 0,05$) com os crescentes níveis de inclusão de okara na dieta, sendo a menor concentração de malonaldeídos estimados para os níveis de 2,11% para o período de 21 dias de estocagem e 1,98% para o período de estocagem dos ovos aos 28 dias, na produção de dienos conjugados dos ovos nos dois ambientes de estocagem em relação ao prolongamento do período de estocagem destes ovos, com o desdobramento da interação, houve efeito quadrático ($p < 0,05$), com o ponto de mínima para 3,66% de inclusão de okara, como o melhor nível de inclusão para a redução de produção de dieno de ovos estocados na geladeira. No experimento II, observou-se um aumento de forma linear ($p < 0,05$) na concentração de malonaldeído nas gemas dos ovos com a utilização dos níveis de 0; 1,5; 3,0 e 4,5%, por outro lado houve redução na produção de malonaldeídos com aumento da inclusão de bagaço de uva vermelha nos ovos estocados nos períodos de 7 e 60 dias, na produção de dieno conjugado foi observado interação tripla ($p < 0,05$) com maior concentração de dienos conjugados para os ovos estocados na temperatura ambiente, em relação ao período de armazenamento dos ovos aos 28 dias e redução da produção de dienos conjugados dos ovos estocados na geladeira, em relação aos ovos estocados na temperatura ambiente.

Abstract Two experiments were carried out to evaluate the oxidation stability by the quantification of conjugated dienes and the production of Tbars malonaldehyde in eggs of commercial laying hens fed with grape bagasse and okara. In the experiment I were used 320 Hy-Line W36 laying hens, 36 weeks old, distributed in a completely randomized design with five levels of grape bagasse (0.0; 1.5; 3.0; 4.5; and 6.0%), eight replications with eight hens per experimental unit. Experiment II were used Hy-Line W36 laying hens, 48 weeks old, distributed in a totally randomized design, with five levels of okara (0.0; 1.5; 3.0; 4.5; and 6.0%), eight replications with eight hens per experimental unit. At the end of each experiment, all the eggs of each replication were collected and stored at room temperature (25°C) and under refrigeration

(4°C). Analyses of oxidation stability (Tbars and conjugated dienes) of the yolk were performed in 0, 3, 7, 14, 21, 28 and 60 days. In experiment I, was observed a linear increase ($p < 0.05$) in TBARS values in eggs stored in all periods, on the other quadratic effect ($p < 0.05$) was observed with increasing levels of okara inclusion in diet, with the lowest malonaldehyde concentration of estimated at levels of 2.11% for the period of 21 days of storage and 1.98% for the period of storage of eggs at 28 days, the conjugated diene production of eggs in the two storage environments in relation to the extending storage period of eggs, with the unfolding of the interaction, there was a quadratic effect ($p < 0.05$), with the minimum point at 3.66% of okara inclusion as the best level inclusion to reduce diene production of eggs stored in the refrigerator. In the second experiment there was a linear increase ($p < 0.05$) in the malonaldehyde concentration in the egg yolks using the levels 0; 1.5; 3.0 to 4.5%, on the other hand a reduction in the malonaldehyde production with the addition of red grape pomace in eggs stored at 7 and 60 days, in the conjugated diene producing a triple interaction was observed ($P < 0.05$) with larger conjugated diene concentration for eggs stored at room temperature in relation to the period of eggs storage at 28 days and reduction of conjugated dienes production of eggs stored in the refrigerator in relation of eggs stored at room temperature.

Key words: Phenolic compounds; residues; Tbars

Introdução

A relação entre o consumo de soja e a saúde humana tem sido amplamente investigada pelas características nutricionais desse alimento, pelo seu elevado teor de proteínas, minerais, fibras e fitoquímicos como os flavonoides. A soja pode ser processada em produtos como o tofu, missô, isolado proteico, farinha e desse processamento há produção de um subproduto denominado “okara” (BOWLES ; DEMIATE, 2006). Este subproduto apresenta na sua composição as isoflavonas, um composto fenólico, que possui capacidade antioxidante (BOWLES; DEMIATE, 2006), podendo reduzir o processo de oxidação lipídica dos alimentos, contribuindo para o aumento do tempo de prateleira dos produtos.

O bagaço de uva é um resíduo derivado do processamento da uva para a produção de suco e vinho e apresenta na sua composição os flavonoides, como a antocianina atuar como antioxidantes naturais (GRUZ et al. 2013) atuando nos radicais livres, que são responsáveis pelo processo de oxidação lipídica dos alimentos.

O ovo é um alimento rico em carboidratos, minerais, vitaminas e proteínas (OLIVEIRA et al., 2004), considerado a segunda maior fonte de proteína utilizada na alimentação humana, entretanto apresenta alto conteúdo de ácidos graxos insaturados, (CHERIAN, 2008), sendo mais propícios ao processo de oxidação lipídica. Este processo é responsável pelo desenvolvimento de sabores e odores desagradáveis, tornando assim o alimento impróprio para o consumo e, além disso, provoca degradação das vitaminas lipossolúveis.

A utilização de antioxidantes naturais nas rações animais pode ser utilizada com o objetivo de manter a qualidade dos ovos e conseqüentemente aumentar o tempo de prateleira, diminuindo o processo de oxidação dos ovos. É importante destacar que os antioxidantes sintéticos podem apresentar efeito

carcinogênico em animais (BOTTERWECK et al., 2000), enquanto os antioxidantes naturais na alimentação animal são mais seguros e apresentam menor risco para a saúde dos consumidores (SCHULER, 1990).

Os compostos antioxidantes naturais têm sido isolados de diferentes partes de plantas, como sementes, frutas, folhas e raízes e vários estudos têm sido realizados para avaliar a sua ação antioxidante na redução ou neutralização dos efeitos deletéricos dos radicais livres (LOPES et al., 2011), ligando ao oxigênio, retardando a etapa de iniciação e interrompendo a propagação do processo oxidativo dos alimentos.

Sendo assim, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a estabilidade lipídica dos ovos de poedeiras comerciais alimentadas com bagaço de uva e okara, armazenados em diferentes temperaturas e períodos.

Material e Métodos

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Tecnologia de Transformação e Conservação de Produtos Agropecuários da Universidade Estadual de Maringá-UEM.

Os ovos avaliados neste estudo foram provenientes de 320 poedeiras comerciais da linhagem Hy Line w36 com 48 semanas de idade alimentadas com okara. No final do último o ciclo, 15 ovos por tratamentos foram coletados e identificados, colocados em badeja de papelão, e acondicionados.

Para a determinação da oxidação lipídica, os ovos foram armazenados em refrigeração (4°C) e ambiente (25°C) e analisados durante 7 períodos de armazenamento (0, 3, 7, 14, 21 e 60 dias) para a determinação das substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (Tbars) de acordo com a metodologia descrita por VYNCKE (1970) e 6 períodos (0, 3, 7, 14, 21 e 28 dias) para o Dieno conjugado pela metodologia descrita por KIOKIAS et al.;2006.

Em cada período de armazenamento 2,5 g de gema de ovo foi pesada e em seguida adicionado 7,5 ml de água destilada e homogeneizado no vortex por 1 min. Posteriormente foram adicionados 2 ml de TBA. Os tubos foram aquecidos em banho- maria a 100°C por 30 minutos. Posteriormente foram centrifugados a 3000 RPM por 15 minutos. Logo após o processo de centrifugação, a absorbância destas amostras foi lida em comprimento de onda de 532 nm no espectrofotômetro. Os valores foram expressos como miligrama de malonaldeído por quilograma de gema.

Para a determinação do conteúdo Hidroperóxidos de Dieno Conjugado uma alíquota de 25 µL da amostra foi homogeneizada com 2,5 ml de solução isopropanol (2:1). A mistura foi filtrada em filtro milipore (PTFE) de 33m, 22 um. Após a homogeneização as amostras foram lidas em espectrofotômetro de absorbância (232 nm).

O delineamento utilizado foi inteiramente ao acaso em esquema fatorial 5 x 2 x 6 (cinco níveis de inclusão do okara, duas temperaturas de armazenamento e seis períodos de armazenamento) para avaliação da oxidação lipídica através do dieno conjugado e 5 x 2 x 7 (cinco níveis de inclusão do okara, duas temperaturas de armazenamento e sete períodos de armazenamento) para avaliação da oxidação lipídica através do Tbars. Em cada período de armazenamento a gema dos 15 ovos de cada repetição foi separada da clara, colocados em copinhos identificados por tratamento e homogeneizadas e levadas para análise.

As dietas foram formuladas utilizando os valores de composição química dos alimentos de acordo com (ROSTAGNO et al. 2011), de forma atender as exigências nutricionais de poedeiras em produção, de acordo com o manual de produção da linhagem (HY LINE, 2009). (Tabela 1). Os valores nutricionais do okara utilizado na elaboração das rações experimentais foram: 95,35% de MS, 35,64% de PB, 21,50% de EE, 12,67% de FDN, 12,16% de FDA, 2972 kcal de EMA/kg de MS e 0,98% de Ca.

Tabela 1. Composição percentual e calculada das rações experimentais

| <i>Ingredientes</i> | <i>Okara (%)</i> | | | | |
|--|------------------|-------|-------|-------|-------|
| | 0 | 1,5 | 3,0 | 4,5 | 6,0 |
| Milho | 63,21 | 61,27 | 59,48 | 57,69 | 55,90 |
| Farelo de soja, 45% | 21,68 | 21,95 | 22,11 | 22,26 | 22,42 |
| Okara | 0,000 | 1,500 | 3,000 | 4,500 | 6,000 |
| Óleo de soja | 1,961 | 2,130 | 2,280 | 2,450 | 2,570 |
| Sal | 0,400 | 0,400 | 0,400 | 0,400 | 0,400 |
| Supl. Min. e Vit. ¹ | 0,250 | 0,250 | 0,250 | 0,250 | 0,250 |
| Fosfato Bicalcico | 2,131 | 2,141 | 2,141 | 2,140 | 2,140 |
| Calcário | 10,02 | 10,00 | 9,970 | 9,940 | 9,920 |
| L-Lisina, 78% | 0,094 | 0,089 | 0,088 | 0,088 | 0,087 |
| DL-Metionina, 98% | 0,205 | 0,208 | 0,211 | 0,215 | 0,218 |
| L-Treonina, 98% | 0,014 | 0,015 | 0,017 | 0,020 | 0,022 |
| | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| <i>Valores calculados</i> | | | | | |
| Energia metabolizável (kcal kg ⁻¹) | 2.814 | 2.814 | 2.814 | 2.814 | 2.814 |
| Proteína bruta (%) | 15,18 | 15,00 | 15,00 | 15,00 | 15,00 |
| Cálcio (%) | 4,200 | 4,200 | 4,200 | 4,200 | 4,200 |
| Fósforo disponível (%) | 0,480 | 0,480 | 0,480 | 0,480 | 0,480 |
| FDA (%) | 4,000 | 4,130 | 4,270 | 4,390 | 4,510 |
| FDN (%) | 10,41 | 10,40 | 10,43 | 10,42 | 10,42 |
| Lisina digestível (%) | 0,750 | 0,750 | 0,750 | 0,750 | 0,750 |
| Met + Cis digestível (%) | 0,630 | 0,630 | 0,630 | 0,630 | 0,630 |
| Triptofano digestível (%) | 0,188 | 0,188 | 0,188 | 0,188 | 0,188 |
| Treonina digestível (%) | 0,618 | 0,618 | 0,618 | 0,618 | 0,618 |
| Cloro (%) | 0,305 | 0,308 | 0,309 | 0,310 | 0,311 |
| Sódio (%) | 0,180 | 0,180 | 0,180 | 0,180 | 0,180 |
| Potássio (%) | 0,580 | 0,580 | 0,590 | 0,600 | 0,609 |
| Fibra bruta (%) | 2,260 | 2,600 | 2,950 | 3,310 | 3,650 |
| Balço eletrolítico (mEq kg ⁻¹) | 140,7 | 139,7 | 142,0 | 144,3 | 146,3 |

Premix mineral e vitamínico: (conteúdo por kg de premix) Vit. A, 8.000.000 UI; Vit. D3, 2.200.000 UI; Vit. E, 6200 mg, 2000 mg; Vit. B1, 2000 mg; Vit. B2, 3000 mg; Vit. B6, 6000 mg; Vit. B12, 10.000 mcg; Pantotenato de cálcio, 6000 mg; Niacina, 25.000 mg; Ác. fólico, 400 mg; Se, 100 mg; Mn, 65.000 mg; Fe, 40.000 mg; Cu, 10.000 mg; Zn, 50.000 mg; I, 1000 mg.

Os ovos avaliados no experimento II foram provenientes de 320 poedeiras comerciais da linhagem Hy Line w36 com 36 semanas de idade alimentadas com bagaço de uva vermelha. No final do último o ciclo, 15 ovos por tratamentos foram coletados e identificados, colocados em badeja de papelão, e acondicionados.

As dietas foram formuladas utilizando os valores de composição química dos alimentos de acordo com (ROSTAGNO et al. 2011), de forma atender as exigências nutricionais de poedeiras em produção, de acordo com o manual de produção da linhagem (HY LINE, 2009). (Tabela 1). Os valores nutricionais do bagaço de uva vermelha utilizado na elaboração das rações experimentais foram: 69,18% de MS, 13,73% de PB, 4,75% de EE, 44,79 % de FDN, 35,16% de FDA, 33,39% de FB e 1095,82 kcal de EMA/kg de MN.

Todas as análises anteriores para verificar a estabilidade oxidativa também foram realizadas com o bagaço de uva vermelha.

Tabela 2. Composição percentual e calculada das rações experimentais

| Ingredientes (%) | Bagaço de uva (%) | | | | |
|--|-------------------|------------|------------|------------|------------|
| | 0 | 1,5 | 3,0 | 4,5 | 6,0 |
| Milho | 62,69 | 61,45 | 59,54 | 57,62 | 55,71 |
| Farelo de soja | 21,76 | 20,97 | 20,78 | 20,59 | 20,41 |
| Bagaço de uva | 0,000 | 1,500 | 3,000 | 4,500 | 6,000 |
| Óleo de soja | 2,040 | 2,490 | 3,070 | 3,650 | 4,230 |
| Sal | 0,400 | 0,400 | 0,400 | 0,400 | 0,400 |
| Supl. Min. e Vit. ¹ | 0,400 | 0,400 | 0,400 | 0,400 | 0,400 |
| Fosfato Bicalcico | 2,130 | 2,140 | 2,150 | 2,160 | 2,170 |
| Calcário | 10,01 | 9,990 | 9,970 | 9,940 | 9,920 |
| L-Lisina HCL, 78% | 0,093 | 0,122 | 0,132 | 0,143 | 0,154 |
| DL-Metionina, 98% | 0,206 | 0,219 | 0,227 | 0,234 | 0,242 |
| L-Treonina, 98% | 0,109 | 0,125 | 0,133 | 0,141 | 0,150 |
| L- Triptofano | 0,033 | 0,038 | 0,040 | 0,042 | 0,044 |
| L-Valina | 0,111 | 0,131 | 0,141 | 0,151 | 0,162 |
| Total | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Composição calculada | | | | | |
| Energia metabolizável (kcal kg ⁻¹) | 2.814 | 2.814 | 2.814 | 2.814 | 2.814 |
| Proteína bruta (%) | 15,18 | 15,00 | 15,00 | 15,00 | 15,00 |
| Cálcio (%) | 4,200 | 4,200 | 4,200 | 4,200 | 4,200 |
| Fósforo disponível (%) | 0,480 | 0,480 | 0,480 | 0,480 | 0,480 |
| FDN (%) | 10,37 | 10,79 | 11,21 | 11,63 | 12,04 |
| FDA (%) | 4,000 | 4,400 | 4,840 | 5,300 | 5,730 |
| Lisina digestível (%) | 0,750 | 0,750 | 0,750 | 0,750 | 0,750 |
| Met + Cis digestível (%) | 0,630 | 0,630 | 0,630 | 0,630 | 0,630 |
| Valina digestível (%) | 0,744 | 0,744 | 0,744 | 0,744 | 0,744 |
| Triptofano digestível (%) | 0,188 | 0,188 | 0,188 | 0,188 | 0,188 |
| Treonina digestível (%) | 0,618 | 0,618 | 0,618 | 0,618 | 0,618 |
| Cloro (%) | 0,305 | 0,308 | 0,309 | 0,310 | 0,311 |
| Sódio (%) | 0,180 | 0,180 | 0,180 | 0,180 | 0,180 |
| Potássio (%) | 0,580 | 0,580 | 0,590 | 0,600 | 0,609 |
| Fibra bruta (%) | 2,260 | 2,700 | 3,160 | 3,610 | 4,070 |
| Balanço eletrolítico (mEq kg ⁻¹) | 140,7 | 139,7 | 142,0 | 144,3 | 146,3 |

Premix mineral e vitamínico: (conteúdo por kg de premix) Vit. A, 8.000.000 UI; Vit. D3, 2.200.000 UI; Vit. E, 6200 mg; Vit. K3, 2000 mg; Vit. B1, 2000 mg; Vit. B2, 3000 mg; Vit. B6, 6000 mg; Vit. B12, 10.000 mcg; Pantotenato de cálcio, 6000 mg; Niacina, 25.000 mg; Ác. fólico, 400 mg; Se, 100 mg; Mn, 65.000 mg; Fe, 40.000 mg; Cu, 10.000 mg; Zn, 50.000 mg; I, 1000 mg.

As análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa Statistical Analyses System (SAS, 2000). Determinou-se a análise de variância através de um modelo fatorial (nível x temperatura de armazenamento x período de armazenamento), seguida da análise de regressão e teste de média com 5% de probabilidade pelo teste de Tukey (5%).

Resultados e Discussão

Houve interação ($p < 0,05$) entre o nível de okara e o tempo de armazenamento nos valores de TBARS (Tabela 03). O desdobramento da interação (Tabela 4) demonstrou que os valores de TBARS aumentaram ($p < 0,05$) com o progresso do período de estocagem dos ovos em todos os níveis de inclusão de okara. Por outro lado foi observado um efeito quadrático ($p < 0,05$) com os crescentes níveis de inclusão de okara na dieta, sendo a menor concentração de malonaldeídos estimado para os níveis de 2,11% para o período de 21 dias de estocagem e 1,98% para o período de estocagem dos ovos aos 28 dias.

Estes resultados podem estar atribuídos a atividade antioxidante dos flavonoides presentes no okara, ligando ao oxigênio retardando a etapa de iniciação e interrompendo o processo de oxidação lipídica. Além disso, a inclusão de okara na ração com a presença dos flavonoides, pode de forma sinérgica ter contribuído para a melhora do processo oxidativo dos ovos, prolongando assim o tempo de prateleira.

Tabela 3. Produção de malonaldeído (mg/kg) (media \pm erro padrão) em gema de ovos de poedeiras comerciais alimentadas com rações com okara.

| Níveis (N) % | Período de armazenamento (T) (dias) | | | | | | | |
|---------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|-----------------|-----------------|-------------------------------|-----------------|-----------------|------------------|
| | | 0 | 3 | 7 | 14 | 21 | 28 | 60 |
| 0 | 25 ^o C | 10,52 \pm 0,2 | 8,25 \pm 0,47 | 8,42 \pm 0,54 | 11,35 \pm 0,2 | 8,69 \pm 0,94 | 8,67 \pm 0,15 | 12,08 \pm 0,10 |
| | 4 ^o C | 10,5 \pm 0,21 | 7,41 \pm 0,32 | 7,21 \pm 0,26 | 10,34 \pm 0,5 | 5,88 \pm 0,42 | 9,28 \pm 0,71 | 11,90 \pm 0,38 |
| | Médias | | | | | | | |
| 1,5 | 25 ^o C | 7,13 \pm 0,10 | 7,31 \pm 0,15 | 7,56 \pm 0,10 | 8,50 \pm 0,01 | 7,64 \pm 0,33 | 8,57 \pm 0,24 | 13,98 \pm 0,39 |
| | 4 ^o C | 7,02 \pm 0,07 | 7,30 \pm 0,11 | 7,04 \pm 0,74 | 8,48 \pm 0,34 | 7,78 \pm 0,32 | 8,69 \pm 0,46 | 12,54 \pm 0,41 |
| | Médias | 7,08 | 7,32 | 7,30 | 8,53 | 7,71 | 8,63 | 13,26 |
| 3,0 | 25 ^o C | 7,24 \pm 0,00 | 8,32 \pm 0,40 | 7,77 \pm 0,08 | 8,25 \pm 0,19 | 8,44 \pm 0,00 | 7,29 \pm 0,25 | 9,20 \pm 2,30 |
| | 4 ^o C | 7,10 \pm 0,00 | 7,29 \pm 0,20 | 7,12 \pm 0,21 | 7,75 \pm 0,24 | 8,02 \pm 0,26 | 8,52 \pm 0,58 | 11,90 \pm 2,60 |
| | Médias | 7,17 | 7,80 | 7,44 | 8,00 | 8,23 | 7,90 | 10,55 |
| 4,5 | 25 ^o C | 7,11 \pm 0,08 | 6,18 \pm 0,80 | 7,90 \pm 0,18 | 8,48 \pm 0,00 | 9,08 \pm 0,44 | 9,49 \pm 0,60 | 11,64 \pm 1,95 |
| | 4 ^o C | 7,08 \pm 0,08 | 7,55 \pm 0,16 | 7,83 \pm 0,55 | 8,42 \pm 0,17 | 8,19 \pm 0,19 | 7,48 \pm 0,34 | 11,42 \pm 1,86 |
| | Médias | 7,10 | 6,86 | 7,86 | 8,45 | 8,63 | 8,48 | 11,53 |
| 6,0 | 25 ^o C | 7,48 \pm 0,09 | 7,74 \pm 0,32 | 7,24 \pm 0,24 | 8,89 \pm 0,31 | 8,59 \pm 0,08 | 9,66 \pm 0,82 | 11,64 \pm 2,56 |
| | 4 ^o C | 7,18 \pm 0,08 | 6,84 \pm 0,38 | 7,93 \pm 0,49 | 8,43 \pm 0,16 | 9,56 \pm 1,11 | 8,40 \pm 0,00 | 11,42 \pm 2,42 |
| | Médias | 7,33 | 7,29 | 7,58 | 8,66 | 9,07 | 9,03 | 11,60 |
| Período de armazenamento (dias) | Média | Temperatura de armazenamento ° C | | Média | Níveis de inclusão de okara % | | Média | |
| 0 | 7,17 \pm 0,04 | 25 | | 9,13 \pm 0,30 | 0 | | 8,88 \pm 0,25 | |
| 3 | 7,35 \pm 0,20 | 4 | | 8,44 \pm 0,39 | 1,5 | | 8,55 \pm 0,16 | |
| 7 | 7,55 \pm 0,12 | | | | 3,0 | | 8,16 \pm 0,10 | |
| 14 | 8,42 \pm 0,10 | | | | 4,5 | | 8,39 \pm 0,11 | |
| 21 | 8,41 \pm 0,21 | | | | 6,0 | | 8,65 \pm 0,12 | |
| 28 | 8,58 \pm 0,25 | | | | | | | |
| 60 | 11,59 \pm 0,48 | | | | | | | |
| <i>Probabilidade</i> | <i>Valor de P</i> | | | | | | | |
| Período de armazenamento | 0,0001 | | | | | | | |
| Temperatura de armazenamento | 0,0179 | | | | | | | |
| Níveis de okara | 0,6010 | | | | | | | |
| Período x temperatura | 0,0555 | | | | | | | |
| Níveis x Temperatura | 0,0909 | | | | | | | |
| Níveis x período | 0,0001 | | | | | | | |
| Níveis x temperatura x período | 0,3928 | | | | | | | |

Tabela 4- Desdobramento da interação (média \pm erro padrão) entre os níveis de inclusão de okara e período de estocagem dos ovos

| Dia | Níveis | | | | | Reg |
|-----|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|----------------|
| | 0 | 1,5 | 3 | 4,5 | 6 | |
| 0 | 10,52 \pm 0,39 | 9,05 \pm 1,46 | 10,36 \pm 1,71 | 7,35 \pm 0,53 | 7,70 \pm 0,27 | Ns |
| 3 | 7,83 \pm 0,87 | 8,40 \pm 1,74 | 8,09 \pm 0,97 | 8,45 \pm 3,49 | 8,43 \pm 1,34 | Ns |
| 7 | 7,82 \pm 1,02 | 7,55 \pm 1,20 | 10,28 \pm 5,24 | 8,17 \pm 0,88 | 9,09 \pm 2,20 | Ns |
| 14 | 10,84 \pm 0,99 | 9,78 \pm 1,23 | 8,57 \pm 1,69 | 11,02 \pm 1,91 | 10,50 \pm 1,24 | Ns |
| 21 | 7,28 \pm 2,01 | 7,63 \pm 1,03 | 7,32 \pm 1,57 | 10,02 \pm 2,53 | 9,62 \pm 2,53 | Q ¹ |
| 28 | 8,98 \pm 1,01 | 8,84 \pm 0,83 | 8,19 \pm 1,44 | 9,30 \pm 1,48 | 11,25 \pm 2,06 | Q ² |
| 60 | 11,17 \pm 2,27 | 12,18 \pm 4,94 | 14,18 \pm 2,60 | 10,43 \pm 1,95 | 10,29 \pm 2,56 | Ns |
| Reg | L ¹ | L ² | L ³ | L ⁴ | L ⁵ | |

*Interação $P < 0,05$; L1-Y = 8,609+0,0314x ($R^2=0,16$); L2-Y = 7,957+0,058x ($R^2=0,57$); L3-Y = 8,2504+0,0695x ($R^2=0,38$); L4-Y = 8,479+0,0405x ($R^2=0,39$); L5-Y = 8,8126+0,039x ($R^2=0,42$); Q1-Y = 9,1606-0,7981x+0,1886x² ($R^2=0,94$); Q2-Y = 7,176+0,1837x+0,0479x² ($R^2=0,73$)

Observou-se interação ($p < 0,05$) entre período de estocagem dos ovos e temperatura de estocagem e entre nível de inclusão de okara e período de estocagem dos ovos (Tabela 5). O desdobramento da interação (Tabela 6) demonstrou aumento linear ($p < 0,05$) na produção de dienos conjugados dos ovos nos dois ambientes de estocagem em relação ao prolongamento do período de estocagem destes ovos. Na Tabela 7, com o desdobramento da interação, houve efeito quadrático ($p < 0,05$), com o ponto de mínima para 3,66% de inclusão de okara, como o melhor nível de inclusão para a redução de produção de dieno de ovos estocados na geladeira.

Tabela 5. Produção de dienos conjugados (mmol/kg) (média ± erro padrão) em gema de ovos de poedeiras comerciais alimentadas com rações com okara

| Níveis (N) % | Período de armazenamento (T) (dias) | | | | | | |
|---------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|--------------|--------------|-------------------------------|--------------|--------------|
| | 0 | 3 | 7 | 14 | 21 | 28 | 60 |
| 0 | 25°C | 58,86 ± 0,83 | 64,85 ± 0,49 | 67,74 ± 0,73 | 67,60 ± 1,01 | 67,52 ± 0,01 | 68,87 ± 0,67 |
| | 4°C | 58,86 ± 0,86 | 64,56 ± 0,33 | 65,60 ± 2,26 | 62,52 ± 0,61 | 74,29 ± 0,60 | 71,01 ± 0,92 |
| | Médias | 58,86 | 64,70 | 66,67 | 65,06 | 70,90 | 69,94 |
| 1,5 | 25°C | 63,21 ± 1,35 | 64,40 ± 0,20 | 67,55 ± 0,00 | 67,74 ± 0,50 | 65,05 ± 1,07 | 70,77 ± 1,02 |
| | 4°C | 63,21 ± 1,35 | 64,32 ± 0,75 | 64,20 ± 0,08 | 61,25 ± 0,00 | 68,27 ± 5,00 | 68,99 ± 1,27 |
| | Médias | 63,21 | 64,36 | 65,88 | 64,49 | 66,66 | 69,80 |
| 3,0 | 25°C | 61,25 ± 0,27 | 63,55 ± 0,57 | 67,74 ± 0,75 | 64,73 ± 1,87 | 65,79 ± 1,02 | 67,98 ± 1,29 |
| | 4°C | 61,25 ± 0,27 | 63,55 ± 0,88 | 62,73 ± 1,39 | 62,01 ± 0,10 | 65,51 ± 2,12 | 71,90 ± 2,87 |
| | Médias | 61,25 | 63,55 | 65,24 | 63,37 | 65,65 | 69,94 |
| 4,5 | 25°C | 61,41 ± 0,91 | 62,35 ± 0,31 | 66,92 ± 0,80 | 67,69 ± 2,11 | 66,01 ± 0,34 | 69,52 ± 1,10 |
| | 4°C | 61,41 ± 0,91 | 63,07 ± 0,84 | 62,37 ± 1,04 | 61,17 ± 0,15 | 64,80 ± 0,00 | 69,98 ± 0,40 |
| | Médias | 61,41 | 62,71 | 64,45 | 64,43 | 65,40 | 69,70 |
| 6,0 | 25°C | 61,60 ± 0,57 | 64,27 ± 0,30 | 67,91 ± 0,80 | 70,48 ± 3,39 | 67,62 ± 0,61 | 68,27 ± 0,69 |
| | 4°C | 61,60 ± 0,57 | 63,65 ± 0,25 | 64,03 ± 1,51 | 61,10 ± 0,21 | 72,83 ± 3,89 | 72,87 ± 1,65 |
| | Médias | 61,60 | 63,96 | 65,97 | 65,79 | 70,22 | 70,57 |
| Período de armazenamento (dias) | Média | Temperatura de armazenamento ° C | | Média | Níveis de inclusão de okara % | | Média |
| 0 | 61,34 ± 0,69 | 25 | | 66,14 ± 1,30 | 0 | | 66,02 ± 0,76 |
| 3 | 63,90 ± 0,22 | 4 | | 65,91 ± 0,85 | 1,5 | | 64,67 ± 0,08 |
| 7 | 65,20 ± 0,43 | | | | 3,0 | | 64,49 ± 0,12 |
| 14 | 64,16 ± 0,80 | | | | 4,5 | | 65,42 ± 0,08 |
| 21 | 67,52 ± 0,85 | | | | 6,0 | | 66,70 ± 0,10 |
| 28 | 68,50 ± 0,60 | | | | | | |
| 60 | - | | | | | | |
| <i>Probabilidade</i> | | Valor de P | | | | | |
| Período de armazenamento | | 0,0001 | | | | | |
| Temperatura de armazenamento | | 0,3652 | | | | | |
| Níveis de okara | | 0,0391 | | | | | |
| Período x temperatura | | 0,0001 | | | | | |
| Níveis x Temperatura | | 0,2824 | | | | | |
| Níveis x período | | 0,0154 | | | | | |
| Níveis x temperatura x período | | 0,0548 | | | | | |

Tabela 6- Desdobramento da interação (média ± erro padrão) entre o período de estocagem e temperatura de estocagem dos ovos

| Dias de armazenamento | Ambiente | Geladeira |
|-----------------------|----------------|----------------|
| 0 | 60,34 ± 1,09 | 61,35 ± 0,51 |
| 3 | 63,90 ± 0,28 | 64,23 ± 0,29 |
| 7 | 66,54 ± 0,46 | 64,59 ± 0,64 |
| 14 | 67,09 ± 0,96 | 61,58 ± 0,18 |
| 21 | 67,26 ± 0,41 | 69,14 ± 1,53 |
| 28 | 67,73 ± 0,62 | 69,84 ± 0,76 |
| Reg | L ¹ | L ² |

*Interação P<0,05. L¹ - Y=62,885+0,213x (R²=0,66). L² - Y=61,816+0,272x (R²=0,66).

Tabela 7. Desdobramento da interação (média ± erro padrão) entre nível de inclusão e temperatura de estocagem dos ovos

| Armazenamento | Níveis de Okara (%) | | | | | Reg |
|---------------|---------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------|
| | 0 | 1,5 | 3,0 | 4,5 | 6 | |
| Ambiente | 65,91 ± 0,85 | 64,27 ± 0,30 | 64,54 ± 1,23 | 65,96 ± 0,82 | 66,70 ± 0,88 | Ns |
| Geladeira | 66,14 ± 1,31 | 65,06 ± 1,01 | 64,45 ± 1,04 | 64,88 ± 0,74 | 65,09 ± 1,16 | Q ¹ |

*Interação P<0,05; Q¹ - $Y=66,097-0,8415x+0,1149x^2$ (R²=0,94).

Ao avaliar a produção de malonaldeído observou-se interação (p<0,05) entre o nível de inclusão de bagaço de uva vermelha e período de estocagem dos ovos (Tabela 8). O desdobramento da interação (Tabela 9) entre o nível de inclusão de bagaço de uva e período de estocagem dos ovos foi observado aumento de forma linear (p<0,05) na concentração de malonaldeído nas gemas dos ovos com a utilização dos níveis de 0; 1,5; 3,0 e 4,5% (Tabela 8). Por outro lado, o prolongamento do tempo de estocagem dos ovos, em função dos níveis de inclusão de bagaço de uva vermelha, reduziu a produção de malonaldeídos com o aumento da inclusão de bagaço de uva vermelha nos ovos estocados nos períodos de 7 e 60 dias (Tabela 8).

O aumento nas concentrações de malonaldeídos até o nível de 4,5% em relação ao período de armazenamento pode ser por causa da composição da gema do ovo em ácidos graxos insaturados (REDONDO-CUENCA et al., 2008), podendo proporcionar aumento na oxidação lipídica.

A redução nos valores de Tbars nos períodos de 7 e 60 dias com os níveis crescente de inclusão de bagaço de uva pode ser pela presença de compostos fenólicos do bagaço de uva vermelha (RHODES et al., 2006), que podem ter agido na redução do processo de oxidação lipídica, com a doação de um átomo de hidrogênio aos radicais livres formados durante o processo da oxidação e propagação.

Para Shahryar et al. (2010) os níveis de TBARS nos ovos ao período final de armazenamento estão diretamente relacionados a sua composição lipídica e a transferência do antioxidante usada na alimentação das aves para os ovos.

Tabela 8. Produção de malonaldeído (mg/kg) (média ± erro padrão) em gema de ovos de poedeiras comerciais alimentadas com rações com bagaço de uva

| Níveis (N) % | Período de armazenamento (T) (dias) | | | | | | | |
|----------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|------------|-------------|--|-----------|-------------|-----------|
| | 0 | 3 | 7 | 14 | 21 | 28 | 60 | |
| 0 | 25 ^o C | 7,08 ±0,22 | 8,16 ±0,85 | 8,16 ± | 8,24 ± | 6,60 ± | 8,22 ± | 10,08±0,0 |
| | 4 ^o C | 7,08 ±0,22 | 7,21 ±1,01 | 0,42 | 0,48 | 0,35 | 1,17 | 9 |
| | | | | 5,91± 0,17 | 7,74 ± | 12,07±3,1 | 10,5 ±1,01 | 11,51±0,2 |
| | | | | | 0,31 | 1 | | 1 |
| Médias | | | | | | | | |
| 1,5 | 25 ^o C | 6,74±0,57 | 7,30±0,35 | 7,24±0,32 | 6,98±0,23 | 7,46±0,33 | 8,42±0,05 | 12,40±0,0 |
| | 4 ^o C | 6,39±0,26 | 7,38±1,02 | 7,74±0,58 | 7,77±0,18 | 7,36±0,31 | 8,40±1,76 | 11,61±4,6 |
| | Médias | 6,56 | 7,34 | 7,49 | 7,37 | 7,41 | 8,41 | 12,00 |
| 3,0 | 25 ^o C | 6,59±0,16 | 7,41±0,23 | 6,84±0,20 | 7,23±0,55 | 7,99±0,05 | 8,20±0,18 | 12,90±2,3 |
| | 4 ^o C | 6,59±0,16 | 6,51±1,05 | 7,19±0,53 | 6,68±0,40 | 8,00±1,14 | 7,82±0,66 | 9,80±1,8 |
| | Médias | 6,59 | 6,96 | 7,01 | 6,95 | 7,99 | 8,01 | 11,35 |
| 4,5 | 25 ^o C | 7,31±0,50 | 6,85±0,48 | 7,05±0,00 | 7,02±0,13 | 8,05±0,00 | 6,75±0,70 | 9,89±2,9 |
| | 4 ^o C | 7,29±0,50 | 6,13±0,46 | 6,00±0,79 | 6,55±0,30 | 9,56±0,94 | 7,40±1,02 | 8,86±1,9 |
| | Médias | 7,30 | 6,49 | 6,52 | 6,78 | 8,80 | 7,80 | 9,37 |
| 6,0 | 25 ^o C | 7,58±0,47 | 7,18±0,00 | 7,05±0,00 | 7,38±0,28 | 8,68±0,56 | 10,00±4,2 | 10,35±1,4 |
| | 4 ^o C | 7,58±0,47 | 5,65±0,19 | 6,38±0,99 | 6,50±0,18 | 7,12±0,22 | 7,32±0,48 | 6,79±2,9 |
| | Médias | 7,58 | 6,64 | 6,71 | 6,94 | 7,9 | 8,9 | 8,57 |
| Período de armazenamento (dias) | Média | Temperatura de armazenamento ° C | | Média | Níveis de inclusão de bagaço de uva vermelha % | | Média | |
| 0 | 7,01 ± 0,15 | 25 | | 8,88 ± 0,64 | 0 | | 8,08 ± 0,36 | |
| 3 | 6,80 ± 0,60 | 4 | | 7,28 ± 0,28 | 1,5 | | 8,09 ± 0,14 | |
| 7 | 6,94 ± 0,17 | | | | 3,0 | | 7,84 ± 0,13 | |
| 14 | 7,01 ± 0,14 | | | | 4,5 | | 7,62 ± 0,09 | |
| 21 | 8,03 ± 0,26 | | | | 6,0 | | 7,41 ± 0,10 | |
| 28 | 8,06 ± 0,16 | | | | | | | |
| 60 | 10,33 ± 0,65 | | | | | | | |
| <i>Probabilidade</i> | | <i>Valor de P</i> | | | | | | |
| Período de armazenamento | | 0,0001 | | | | | | |
| Temperatura de armazenamento | | 0,6601 | | | | | | |
| Níveis de bagaço de uva vermelha | | 0,1525 | | | | | | |
| Período x temperatura | | 0,1075 | | | | | | |
| Níveis x Temperatura | | 0,1541 | | | | | | |
| Níveis x período | | 0,0231 | | | | | | |
| Níveis x temperatura x período | | 0,9271 | | | | | | |

Tabela 9- Desdobramento da interação (média ± erro padrão) entre os níveis de inclusão de bagaço de uva vermelha e período de estocagem dos ovos

| Dia | Níveis | | | | | Reg |
|-----|----------------|----------------|----------------|----------------|------------|----------------|
| | 0 | 1,5 | 3 | 4,5 | 6 | |
| 0 | 7,08±0,40 | 6,74±1,05 | 6,59±0,30 | 7,85±1,24 | 7,58±0,87 | Ns |
| 3 | 7,69±1,80 | 7,50±1,58 | 7,89±2,41 | 7,12±2,24 | 7,97±2,51 | Ns |
| 7 | 7,03±1,34 | 7,13±1,32 | 6,46±1,27 | 5,62±1,12 | 5,00±1,65 | L ⁵ |
| 14 | 7,99±0,80 | 8,23±2,81 | 6,74±1,40 | 7,64±1,96 | 6,30±1,19 | Ns |
| 21 | 9,34±5,04 | 5,93±0,81 | 7,30±1,79 | 11,30±3,41 | 10,08±5,26 | Ns |
| 28 | 9,38±2,38 | 7,74±2,63 | 7,02±1,44 | 6,65±1,72 | 8,75±5,80 | Ns |
| 60 | 11,81±4,62 | 12,46±5,93 | 8,86±2,34 | 10,15±2,93 | 7,70±1,45 | L ⁶ |
| Reg | L ¹ | L ² | L ³ | L ⁴ | Ns | |

*Interação P<0,05; L1 – Y=7,0876+0,0805x (R²=0,95); L2 – Y=6,3413+0,0853x (R²=0,70); L3 – Y=6,6822+0,0307x (R²=0,55); L4 Y=7,0801+0,0509x (R²=0,28); L5 – Y=7,362-0,371x (R²=0,92); L6 – Y=12,302-0,702x (R²=0,70).

Ocorreu a interação tripla (p<0,05) entre nível de inclusão de bagaço de uva vermelha, temperatura de estocagem e período de estocagem dos ovos (Tabela 10). No desdobramento da interação foi observado maior concentração de dienos conjugados para os ovos estocados na temperatura ambiente em relação ao período de armazenamento dos ovos aos 28 dias (Tabela 10). Entretanto a redução da produção de dienos conjugados só foi observado em ovos estocados na geladeira em relação aos ovos estocados na temperatura ambiente (Tabela 10).

Os ovos armazenados sobre refrigeração têm o tempo de prateleira mais prolongado, aumentando assim o tempo de validade dos ovos (LOPEZ et al. 2012). No entanto, os ovos armazenados em temperatura ambiente são mais propensos a oxidação mais rápida por causa da presença de fatores como o oxigênio, luminosidade e variação de temperatura, diminuindo assim o tempo de prateleira deste produto.

Tabela 10. Produção de dienos conjugados (mmol/kg) (média ± erro padrão) em gema de ovos de poedeiras comerciais alimentadas com rações com bagaço de uva vermelha

| Níveis bagaço de uva vermelha (%) | Tempo de armazenamento (dias) | | | | | | Médias | Reg. |
|---|-------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------------|---------|------|
| | 0 | 3 | 7 | 14 | 21 | 28 | | |
| | <i>Ambiente (in natura)</i> | | | | | | | |
| 0 | | | | | | | | |
| 1,5 | 65,89 ± 0,1 | 62,08 ± 0,3 | 65,68 ± 0,2 | 64,79 ± 0,4 | 67,16 ± 0,9 | 67,56 ± 1,0 | 65,53b | Ns |
| 3,0 | 65,31 ± 0,3 | 66,03 ± 0,0 | 65,25 ± 0,2 | 64,73 ± 0,9 | 66,32 ± 0,2 | 69,79 ± 0,6 | 66,24ab | Ns |
| 4,5 | 65,16 ± 1,2 | 67,01 ± 0,0 | 66,04 ± 0,4 | 66,95 ± 2,8 | 67,02 ± 0,2 | 70,68 ± 2,1 | 67,14ab | Ns |
| 6,0 | 65,86 ± 0,5 | 68,03 ± 0,0 | 65,81 ± 0,7 | 68,72 ± 0,6 | 68,37 ± 0,5 | 71,69 ± 1,4 | 68,08a | Ns |
| Médias | 65,56 | 65,78 | 65,70 | 66,30 | 67,22 | 69,93 ^a | | |
| Regressão | Ns | Ns | Ns | Ns | Ns | Ns | | |
| | <i>Geladeira</i> | | | | | | | |
| 0 | | | | | | | | |
| 1,5 | 65,89 ± 0,1 | 66,34 ± 1,2 | 66,03 ± 0,0 | 66,83 ± 0,4 | 66,56 ± 0,5 | 66,05 ± 0,0 | 66,28 | Ns |
| 3,0 | 63,62 ± 1,3 | 65,67 ± 0,8 | 69,33 ± 3,2 | 66,60 ± 0,2 | 66,62 ± 0,5 | 68,08 ± 1,4 | 66,65 | Ns |
| 4,5 | 64,89 ± 0,9 | 65,77 ± 0,4 | 66,70 ± 0,0 | 66,57 ± 0,2 | 67,36 ± 0,3 | 69,96 ± 3,2 | 66,87 | Ns |
| 6,0 | 65,86 ± 0,5 | 64,75 ± 0,6 | 67,98 ± 1,0 | 67,69 ± 0,6 | 68,03 ± 1,0 | 67,35 ± 0,4 | 66,95 | Ns |
| Médias | 65,06 | 65,38 | 67,51 | 66,92 | 67,14 | 67,86B | | |
| Regressão | Ns | Ns | Ns | Ns | Ns | Ns | | |

A associação da conservação dos ovos em local apropriado e adição de antioxidante natural na ração podem contribuir para a redução do processo de oxidação lipídica. Para que seja observado estes processos de oxidação lipídica dos alimentos, existem vários métodos ou parâmetros de oxidação, entre eles, os dienos

conjugados, que são a avaliação dos produtos primários da produção de radicais livres e Tbras para avaliação secundária.

Conclusões

Assim conclui-se que o nível de 2% de inclusão de okara na alimentação de poedeiras auxilia na conversão dos ovos pelo período de até 30 dias de estocagem.

Os níveis de utilização de okara não alteram a oxidação lipídica através do dieno conjugado, porém os dias de conservação aumentaram a concentração de dienos dos ovos, no entanto a inclusão de 3,66% de okara estabilizou a oxidação lipídica dos ovos estocados na geladeira.

A partir de 6% de inclusão de bagaço de uva vermelha houve a estabilização da oxidação lipídica, porém a inclusão de até 6% de bagaço de uva vermelha na alimentação de poedeiras reduziu a concentração de malonaldeído para os dias 7 a 60 dias de estocagem dos ovos.

Referências

BOTTERWECK, A. A. M.; VERHAGEN, H.; GOLDBOHN, R. A.; KLEINJANS, J.; *Food Chemical Toxicology*, v. 38, p.599, 2000.

BOWLES, S, DIAMANTE, I.M. Caracterização físico-química de okara e aplicação em pães do tipo francês. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, SP, v. 26, p. 652-659, 2006.

CHERIAN, G. Egg quality and yolk polyunsaturated fatty acid status in relation to broiler breeder hen age and dietary n-3 oils. *Poultry Science*, v. 87, n. 6, p. 1131-1137, 2008.

FRANKEL, E. Antioxidants in lipid foods and their impact on food quality. *Food chemical*, Kidlington, V.57, n. 1, p. 51 -55, 1996.

GRUZ,A.P.G, SOUZA, C.G.S, TORRES,A.G, FREITAS,S.P,CABRAL,L.M.C. Recuperação de compostos bioativos a partir do bagaço de uva. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.35, n.4, p. 1147-1157, 2013.

GUIA DE MANEJO HY-LINE. 2009. Disponível em: <http://www.hyline.com>.

IOKIAS, S.N.; DIMAKOU, C.P.; TSAPROUNI, I.V.; OREOPOULOU, V. Effect of Compositional Factors against the Thermal Oxidative Deterioration of Novel Food Emulsions. *Food Biophysics*, v.1, n.3, p.115-123, 2006.

KUBOW, Stan. Lipid oxidation products in food and atherogenesis. *Nutrition reviews*, v. 51, n. 2, p. 33-40, 1993.

LOPES, Irani Ribeiro Vieira et al. Desempenho e qualidade dos ovos de poedeiras comerciais alimentadas com rações contendo farelo de coco tratado ou não com antioxidante. *Revista Brasileira. Zootecnia*, v. 40, n. 11, p. 2431-2438, 2011.

LOPES, L.L.R. A, SILVA, Y.L. D, NUNES, R.V, TAKAHASHI, S.E, MORI, C. Influencia do tempo e das condições de armazenamentos na qualidade dos ovos comerciais. *Revista científica eletrônica de maedicina veterinária*. n.18, p.1-15, 2012.

OLIVEIRA, T.T, NAGEM. T.J, SILVA.R.R, ALBINOL.F.T, PINTO.A.S,LEÃO.M.A. Teores de Colesterol e Ácidos Graxos em Ovos de Diferentes Espécies de Aves. *Alimentos Nutrição*, v.15, n.1, p.47-50, 2004.

RADWAN NADIA, L., HASSAN, R. A., QOTA, E. M., & FAYEK, H. M. Effect of natural antioxidant on oxidative stability of eggs and productive and reproductive performance of laying hens. *International Journal of Poultry Science*, V. 7, n.2, 134-150- 2008.

REDONDO-CUENCA, A., VILLANUEVA-SUAREZ, M.J., RODRIGUEZ-SEVILLA, M.D. Chemical composition and dietary fibre of yellow and Green commercial soybeans (*Glycine max*). *Food Chemistry*, 101, p. 1216-1222, 2006.

RHODES, MITCHEL.J.W.,M.W.,WILSON.L.D.,MELTON. Antilisterial activity of grape juice and grape extracts derived from *Vitis vinifera* variety Ribier. *International Journal of Food Microbiology*, v.107, n.3, p.281-286, 2006.

RICE-EVANS, C. Flavonoid antioxidants. *Current Medicinal Chemistry*, v.8, n. 7, p.797–809, 2001.

SHAHRYAR,H.A,SALAMATDOUST,R, AZAR,.S.C, AHADI,F, VAHDATPOOR,T. Lipid oxidation in fresh and stored eggs enriched with dietary 3 and 6 polyunsaturated fatty acids and vitamin E and A dosages. *African Journal of Biotechnology* Vol. 9, p. 1827-1832, 2010

SCHIEBER, A.; STINTZING, F. C.; CARLE, R. By-products of plant food processing as a source of functional compounds—recent developments. *Trends in Food Science & Technology*, v. 12, n. 11, p. 401-413, 2001.

SCHULER, Peter. Natural antioxidants exploited commercially. In: *Food antioxidants*. Springer Netherlands, 1990. p. 99-170.

SILVA, Francisco AM; BORGES, M. Fernanda M.; FERREIRA, Margarida A. Métodos para avaliação do grau de oxidação lipídica e da capacidade antioxidante. *Química Nova*, v. 22, n. 1, p. 94-103, 1999.

SOARES, S.E. Ácidos fenólicos como antioxidantes. *Revista de nutrição, Revisão*. Campinas, v.15, n.1, p. 71-81, 2002

VYNCKE, W.Direct Determination of The Thiobarbituric Acid Value in Thricloracetic Acid Extratcs of Fish as Measure of Oxidative Rancidity. *Fette Seifen Anstrichm., Leinfelden*, v.72, n.12, p-1084-1087, 1970.

Considerações Finais

O okara e o bagaço de uva podem ser usados como alimentação alternativa para ajudar a melhorar a produção, e na indústria avícola, no controle da oxidação lipídica de produtos avícolas como ovos.

Os resultados obtidos neste estudo permitem assegurar que a inclusão de até 6% de okara e bagaço de uva na alimentação das aves não afeta o desempenho, qualidade dos ovos, parâmetros séricos sanguíneos, parâmetros ósseos e custo da ração.

Os resultados obtidos neste estudo demonstram que adição de bagaço de uva e okara na alimentação das poedeiras comerciais, para avaliação oxidativa dos ovos, através do TBARS e Dieno conjugado, foram eficazes em alguns níveis de inclusão, tempo de armazenamento e ambiente de armazenamento.

Esses produtos podem ser usados como fonte de antioxidantes naturais na alimentação animal, em substituição aos antioxidantes sintéticos. Por se tratar de subprodutos do processamento da soja e da uva, é preciso fazer algumas análises de suas composições, em virtude da variação da espécie, clima, época de plantio e adubação.

No entanto, torna-se viável a utilização do bagaço de uva e okara como alimentos alternativos, tendo em vista o seu baixo custo para aquisição destes resíduos, por se tratar de materiais descartados pelas indústrias de processamento da soja e uva que não são aproveitados, contribuindo assim para a redução do impacto ambiental.