



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**UTILIZAÇÃO DE PRÓPOLIS NA ALIMENTAÇÃO DE
POEDEIRAS**

MARIANA BELONI

Dissertação apresentada à
Universidade Federal da Grande
Dourados – UFGD, como parte das
exigências para obtenção do título de
mestre do Programa de Pós-
Graduação em Zootecnia.

Dourados - MS
Agosto de 2011



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**UTILIZAÇÃO DE PRÓPOLIS NA ALIMENTAÇÃO DE
POEDEIRAS**

MARIANA BELLONI
Médica Veterinária

Orientador: Profa. Dra. Irenilza de
Alencar Nääs
Co-orientadores: Prof^a. Dr^a. Ibiara
Correia de Lima Almeida Paz
Prof. Dr. Rodrigo Garófallo Garcia

Dissertação apresentada à
Universidade Federal da Grande
Dourados – UFGD, como parte das
exigências para obtenção do título de
mestre do Programa de Pós-
Graduação em Zootecnia.

Dourados - MS
Agosto – 2011

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central - UFGD

636.5142 Belloni, Mariana.
B447u Utilização de própolis na alimentação de poedeiras /
Mariana Belloni. – Dourados, MS : UFGD, 2011.
84 f.

Orientadora: Profa. Dra. Irenilza de Alencar Nääs.
Dissertação (Mestrado em Zootecnia) –
Universidade Federal da Grande Dourados.

1. Galinha – Alimentação. 2. Ovos – Produção. 3.
Alimentação de aves. 4. Galinha poedeira. 5. Própolis. I.
Título.

“Utilização de própolis na alimentação de poedeiras”

por

MARIANA BELLONI

Dissertação apresentada como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título
de MESTRE EM ZOOTECNIA

Aprovada em: 18/08/2011



Prof. Dra. Irenilza de Alencar Nääs
Orientadora – UFGD/FCA



Prof. Dra. Fabiana Ribeiro Caldara
UFGD/FCA



Prof. Dra. Elis Regina de Moraes Garcia
UEMS-ZOO

BIOGRAFIA DO AUTOR

Mariana Belloni - filha de Elias Belloni e Thereza Aparecida Azedo Belloni, nasceu em 01 de novembro de 1984 na cidade de Adamantina, estado de São Paulo. Graduou-se no ano de 2009 no curso de Medicina Veterinária pela Faculdade Uniderp-Anhanguera Campus de Dourados Mato Grosso do Sul. Foi aprovada no processo de seleção do Programa de Pós - Graduação em Zootecnia da Universidade Federal da Grande Dourados, área de concentração Produção Animal, com início em março de 2010. No mês de abril de 2011 submeteu-se ao exame geral de qualificação, foi aprovada e teve sua defesa realizada no dia 18 de agosto de 2011.

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Elias Belloni e Thereza Aparecida Azedo Belloni, pela dedicação, amor e incentivo ao longo de minha vida.

Às minhas irmãs, Sílvia Mara Belloni, Ciliane Belloni e Juliana Belloni pela ajuda, estímulo e companheirismo; e à meu sobrinho Gabriel Belloni Ceni que com sua alegria de criança ilumina meus dias.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida, coragem de enfrentar as dificuldades e oportunidade de realizar minhas conquistas.

A meus pais Elias Belloni e Thereza Aparecida Azedo Belloni e as minhas irmãs Sílvia Mara Belloni, Ciliane Belloni e Juliana Belloni Furlan que sempre me incentivaram. Agradeço, pois sou quem sou graças a essas pessoas maravilhosas que amo muito.

Ao meu namorado Nélio Teixeira da Silva pelo amor, carinho, amizade, paciência, compreensão, ajuda e apoio nestes anos de convivência.

À Universidade Federal da Grande Dourados, à Faculdade de Ciências Agrárias, ao Departamento de Zootecnia, ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia e a todos professores.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa de estudos.

A orientadora Professora Dra. Irenilza de Alencar Naäs pelo aprendizado, orientação permanente, confiança e amizade.

A minha co-orientadora Professora Dra. Ibiara Correia de Lima Almeida Paz que sempre esteve pronta para ajudar e incentivar. Obrigada pela confiança, amizade, ensino e exemplo profissional.

Ao meu co-orientador Professor Dr. Rodrigo Garófallo Garcia agradeço pelo aprendizado adquirido e pela sua disponibilidade.

Ao Professor Dr. Leonardo de Oliveira Seno pela atenção e auxílio nas análises estatísticas dos dados.

A professora Dra Fabiana Cavichiolo pela ajuda no procedimento histológico para elaboração das lâminas e análise das mesmas.

A Faculdade de Ciência e Tecnologia de Alimentos (FACET) pela colaboração durante a análise sensorial.

À Viviane Maria de Oliveira dos Santos Ferreira pela ajuda durante as análises realizadas e pela amizade.

Ao Secretário da Pós-Graduação em Zootecnia Ronaldo Pasquim, pela ajuda e pela amizade.

Ao Sr. Lázaro responsável pelo aviário experimental de poedeiras da Faculdade de Ciências Agrárias.

Aos alunos de graduação Leonardo Willian de Freitas, Natália Correia Novaes da Silva e Grace Alessandra de Araújo Baldo pelo apoio, amizade e ajuda durante e após o período experimental.

Aos colegas de mestrado Nayara Spíndola Francisco, Gisele Aparecida Félix e Márcio Pilecco, pela grande amizade cultivada e incentivo.

À Luciene Tabaldi pela ajuda e amizade.

E a todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	vi
LISTA DE TABELAS	vii
RESUMO	ix
ABSTRACT	xi
CAPÍTULO 1	1
1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS	2
2 OBJETIVOS	4
2.1 Objetivo Geral	4
2.2 Objetivos Específicos	4
3 REVISÃO DE LITERATURA	5
3.1 A Própolis	5
3.2 Produção de Ovos	7
3.3 Características de Ambiência Trocas Térmicas	10
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	12
CAPÍTULO 2	18
RESUMO	19
ABSTRACT	20
1 INTRODUÇÃO	21
2 MATERIAL E MÉTODOS	22
2.1 Ambiência Térmica do Alojamento	24
2.2 Desempenho das Aves	25
2.3 Qualidade de Ovos	25
2.4 Análise Sensorial	26
2.5 Análise Estatística	26
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
3.1 Ambiente de Alojamento	26
3.2 Temperatura Superficial das Aves	29
3.3 Desempenho das Aves	31
4 CONCLUSÕES	38
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39
CAPÍTULO 3	45
RESUMO	46
ABSTRACT	47
2 MATERIAL E MÉTODOS	49
2.1 Morfometria e Microscopia Óptica do Trato Digestório	50
2.2 Análise Estatística	50
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	50

4	CONCLUSÕES	56
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57
	CAPÍTULO 4	60
	RESUMO	61
	ABSTRACT	62
2	MATERIAL E MÉTODOS.....	64
2.5	Análise Estatística.....	66
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	66
3.1	Características Externas dos Ovos	66
3.2	Características Internas dos Ovos	69
3.3	Análise Sensorial	75
4	CONCLUSÕES	78
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	78
	CAPÍTULO 5	82

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 2

- Figura 1 Imagem registrada por câmera de termografia infravermelho, com a marcação dos pontos de coleta da temperatura do telhado do galpão experimental. 28
- Figura 2 Imagem termográfica das aves (a) e marcação dos pontos de coleta da temperatura superficial (b). 31

CAPÍTULO 3

- Figura 1 Peso médio relativo de órgãos de poedeiras alimentadas com diferentes níveis de própolis. 51
- Figura 2 Vilosidade de duodeno de poedeiras, evidenciando a largura das vilosidades. Aumento 20X. Em A: Tratamento 1 (controle). Em B: Tratamento 2 (1% de própolis). Em C: tratamento 3 (2% de própolis. Em D: Tratamento 4 (3% de própolis). 54

CAPÍTULO 4

- Figura 1 Desdobramento da interação entre os tratamentos (% de própolis) e condições de armazenamento (ambiente e refrigeração) para a variável luminosidade. 71
- Figura 2 Desdobramento da interação entre tratamento (% de própolis) e período de estocagem para a variável luminosidade. 72
- Figura 3 Interação entre tratamento (% de própolis) e condições de armazenamento para a variável vermelho. 73
- Figura 4 Efeito dos tratamentos (% de própolis) e período de estocagem para a variável amarelo. 74
- Figura 5 Intensidade de amarelo para os diferentes períodos de estocagem. Letras diferentes, diferem entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey. 75

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 2

Tabela 1 Composição calculada da ração experimental	23
Tabela 2 Composição bromatológica da própolis.....	24
Tabela 3 Temperatura e umidade do aviário durante o período experimental.....	27
Tabela 4 Temperatura Superficial (Ts) média das aves durante o período experimental.....	29
Tabela 5 Temperatura superficial (Ts) média de aves com pena (pescoço e peito) e sem pena (crista, barbela e olhos) em dois períodos (manhã e tarde) em galinhas suplementadas com própolis.	30
Tabela 6 Produção de ovos (PR), conversão alimentar para a produção de massa de ovos (CAPMO), conversão alimentar para a produção de ovos (CAPO) e consumo de ração (CR) por ave nos diferentes tratamentos.....	33
Tabela 7 Valores da gravidade específica (GE) em gramas por cm ³ dos ovos (g/cm ³), porcentagem de casca (PC), teor de cálcio (Ca) e fósforo (P) e peso dos ovos (PO) realizado durante o período experimental.....	34
Tabela 8 Valores médios do peso (g) e coloração da gema, obtidos avaliando-se o teor de luminosidade (L*), vermelho (a*) e amarelo (b*) de ovos de poedeiras suplementadas com própolis.	37

CAPÍTULO 3

Tabela 1 Média da altura de vilosidades (AV), da largura da vilosidade (LV) e profundidade da cripta (PC) do duodeno, jejuno e íleo em micrômetro (µm) de poedeiras alimentadas com própolis.	53
--	----

CAPÍTULO 4

Tabela 1 Médias do peso inicial e peso final dos ovos em gramas mantidos sob temperatura ambiente e temperatura de refrigeração por período experimental (dias).....	67
--	----

Tabela 2 Porcentagem de casca dos ovos de poedeiras suplementadas com diferentes níveis de própolis mantidos sob temperatura ambiente e sob temperatura de refrigeração por período experimental (dias).....	68
Tabela 3 Médias da gravidade específica (gramas por cm ³) dos ovos de poedeiras suplementadas com diferentes níveis de própolis mantidos sob temperatura ambiente e temperatura de refrigeração por período experimental (dias).....	69
Tabela 4 Médias do peso (gramas) da gema dos ovos de poedeiras suplementadas com diferentes níveis de própolis mantidos sob temperatura ambiente e temperatura de refrigeração por período experimental (dias).....	70
Tabela 5 Valores encontrados para a análise sensorial aplicando-se o teste de Comparação Múltipla ou Diferença do Controle, para os diferentes tratamentos e condições de armazenamento: temperatura ambiente (TA) e temperatura de refrigeração (TR).....	76
Tabela 6 Valores encontrados para a análise sensorial aplicando-se o teste de Comparação Múltipla ou Diferença do Controle com escores de variação de cor, odor e textura da gema e clara, em relação à amostra controle para os diferentes tratamentos.	76
Tabela 7 Valores encontrados para a análise sensorial aplicando-se o teste de Comparação Múltipla ou Diferença do Controle com escores de variação de cor, odor e textura da gema e clara, em relação à amostra controle, para as diferentes condições de armazenamento: temperatura ambiente (TA) e temperatura de refrigeração (TR).....	77

RESUMO

O experimento foi realizado nas instalações experimentais da Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados (FCA/UFGD), Dourados – MS. Tendo como objetivo, avaliar os efeitos da utilização de própolis em dietas de poedeiras semi pesadas sobre o desempenho e a qualidade de ovos, alterações no trato digestório e temperatura superficial das aves. Foram utilizadas 120 poedeiras vermelhas às 55 semanas de idade. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado com esquema fatorial 4x2x3 (4 níveis de inclusão de própolis na dieta (0, 1, 2, 3%); 2 temperaturas (ambiente e refrigeração) e 3 períodos de estocagem. Inicialmente, foram avaliadas características de desempenho das aves, qualidade e análise sensorial de ovos frescos, temperatura superficial das aves, peso e porcentagens de órgãos, morfometria intestinal e qualidade e análise sensorial de ovos armazenados em diferentes temperaturas (ambiente e refrigeração). As variáveis de desempenho foram influenciadas pelos tratamentos para a produção de ovos, conversão alimentar para a produção e massa de ovos e consumo de ração. A temperatura superficial não foi influenciada por diferentes níveis de inclusão de própolis na dieta. Para a avaliação de qualidade dos ovos frescos, somente a coloração da gema foi influenciada ($p < 0,05$) pelos tratamentos para as variáveis de luminosidade, teor de vermelho e amarelo. A análise sensorial destes ovos mostrou que os avaliadores notaram moderada diferença entre eles. Os resultados para a porcentagem de órgãos em função do peso corporal mostraram que o peso do fígado e da moela foram maiores com a adição de própolis a 1%. A altura das vilosidades aumentou com a adição de própolis a 3%, principalmente a altura das vilosidades do duodeno e do íleo, assim como aumentou a largura das vilosidades no jejuno. Para as características avaliadas da qualidade dos ovos em diferentes temperaturas de armazenamento (ambiente e refrigeração) somente a coloração da gema foi influenciada ($p < 0,05$). A luminosidade foi influenciada por todos os tratamentos e período de estocagem para os ovos mantidos em temperatura de refrigeração. O teor de vermelho foi influenciado por todos os tratamentos, período de estocagem e condição de armazenamento e o teor de amarelo foi

influenciado por todos os tratamentos nos ovos mantidos em temperatura de refrigeração. Na análise sensorial destes ovos, quando as amostras experimentais foram avaliadas em relação à amostra padrão (ovo não armazenado e sem própolis), os provadores notaram moderada diferença entre elas, demonstrando que os tratamentos alteraram a aparência dos ovos. Portanto, conclui-se que a própolis influenciou sobre algumas variáveis avaliadas, no entanto, de acordo com as condições em que foi conduzido este experimento e devido aos resultados encontrados se apresentarem divergentes conforme o nível de própolis empregado e parâmetro estudado, não foi possível inferir de forma precisa sobre a utilização da própolis nos níveis de 1, 2 e 3% na dieta das aves. Dessa forma, mais estudos são necessários para identificação da melhor dose-resposta para inclusão da própolis como aditivo alimentar para poedeiras.

Palavras-Chave: intestino, produção e qualidade de ovos, própolis, termografia

ABSTRACT

The experiment was conducted in the experimental facilities at the College of Agricultural Sciences of Federal University of Grande Dourados (FCA / UFGD), Dourados- MS. This work aimed to evaluate the effects of the use of propolis in the diet of laying hens, yield and quality of eggs, changes in the digestive tract and surface temperature. On the total of 120 Isa Brown strain laying hens at 55 weeks of age were used in this study. The experimental design was completely randomized with a factorial 4x2x3 (4 inclusion of levels of propolis in the diet (0, 1, 2, 3%), two temperatures (ambient and refrigeration) and three storage periods. Initially, some characteristics were evaluated such as bird performance, hens surface temperature, quality and sensory analysis of fresh eggs, weight and percentage of organs, intestinal morphology and sensory analysis and quality of eggs stored at different temperatures (ambient and refrigeration). The variables related to birds performance that were affected by treatments were egg production, feed conversion for the production and egg mass and feed intake. The surface temperature was not influenced by inclusion of different levels of propolis in the diet. On the evaluation of the quality of fresh eggs, only the color of the yolk was influenced ($p < 0.05$) by treatments for variable brightness, red and yellow content. The results of sensory analysis of eggs showed that the evaluators noted moderate difference among the treatments. The findings for the percentage of organs related to the body weight showed that the weight of the liver and gizzard were larger with the addition of 1% of propolis. The villus height increased with the addition of 3% propolis, especially the height of the villi in the duodenum and ileum, and increased the width of the villi in the jejunum. On the characteristics evaluated for the quality of eggs at different storage temperatures (ambient and refrigeration), only the color of the yolk was influenced ($p < 0.05$). The brightness was influenced by all treatments and storage period for eggs kept at refrigeration temperature. The content of red was influenced by all treatments, storage period and storage condition, while the content of yellow was influenced by all treatments on the eggs kept at refrigeration temperature. In the sensory analysis of the stored eggs when the experimental samples were compared to the

standard sample (eggs not stored and no propolis), the evaluators noted moderate difference between them, demonstrating that the treatments changed the quality of eggs. According to the conditions under which this experiment was conducted and due to divergent results presented as the level of propolis and studied parameter, it was not possible to infer precisely on the use of propolis in levels 1, 2 and 3% in the diet of birds. Thus, further studies are needed to identify the best dose-response for inclusion of propolis as a food additive for laying hens

Key words: intestine, yield and quality of eggs, propolis, thermography

CAPÍTULO 1

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A avicultura desenvolveu-se muito, buscando novos sistemas de criação, visando maior produtividade em menor tempo, passando por processo de evolução técnica e genética, alimentação, manejo e sanidade, fatores considerados sustentáculos da avicultura como atividade econômica e importante na produção de alimentos para a população (ALBUQUERQUE, 2004). Portanto, para TRINDADE et al. (2007) quando se considera avicultura de postura, a qualidade da produção é um dos principais interesses dos produtores e consumidores de ovos, uma vez que está diretamente relacionada a fatores, como os citados anteriormente e à saúde e bem-estar dos animais.

O aumento do consumo de ovos e a utilização de suas vantagens nutricionais pela população dependem da qualidade do produto oferecido ao consumidor, determinada por um conjunto de características que podem influenciar o seu grau de aceitabilidade no mercado (BARBOSA et al., 2008).

No entanto, após a postura os ovos tendem a perder a qualidade rapidamente e esta é dependente de aspectos externos e internos. A casca é considerada sua embalagem e, independente da cor, deve estar sempre limpa, íntegra e sem deformações, para proteger a parte interna.

Os aspectos internos importantes são determinados pelo albúmen, que deve ser límpido, transparente, consistente, denso, com pequena porção fluida. Com o passar do tempo a clara torna-se líquida, espalhando-se com facilidade, alterando sua acidez. Já a gema deve ser bem amarela, com odor e sabor característicos, e a câmara de ar em ovos frescos deve ser pequena (SARCINELLI et al., 2007).

Outro fator de grande importância para garantir a qualidade dos ovos é o bem estar das aves. Poedeiras submetidas a estresse podem botar ovos com qualidade inferior. A habilidade apresentada pelas aves na troca térmica com o ambiente é muito afetada pelas instalações. Como os aviários brasileiros não são termicamente isolados, as amplitudes críticas de temperatura e umidade externas são imediatamente transferidas para o interior das instalações, podendo provocar altos índices de mortalidade (NÄÄS et al., 2000).

À medida que a temperatura ambiente aumenta, a eficiência da perda de calor sensível diminui, em razão do menor gradiente de temperatura entre a pele do animal e a do ambiente. A manutenção da temperatura corporal é determinada pelo equilíbrio entre o ganho e a perda de calor. Uma das formas de avaliar a capacidade fisiológica dos animais em tolerar melhor o calor está na eficiência em dissipá-lo, o que varia entre espécies, raças e indivíduos (SOUZA et al., 2007).

Uma maneira de tentar evitar que os danos causados por estresse em aves sejam agravados é a inclusão de aditivos à dieta. A utilização da própolis na alimentação de frangos de corte quando submetidos a estresse calórico provou ser eficiente na redução dos impactos sobre o desempenho e a qualidade de carcaça das aves (TATLI SEVEN et al., 2008; TATLI SEVEN et al., 2009). De maneira geral, a aplicação da própolis na avicultura, devido as suas características benéficas que podem auxiliar na manutenção da integridade do trato intestinal, funcionando como um alimento nutracêutico, proporciona às aves sensação de bem estar, reduzindo problemas que afetarão sua saúde e melhorando seu desempenho produtivo.

A extração da própolis faz parte da apicultura que tem demonstrado ser uma excelente alternativa para complementação de renda, pois sua atividade, normalmente, não compete em recursos de produção com as atividades já existentes na empresa rural, sendo essencialmente ecológica, comprovadamente rentável e economicamente sustentável (INABA & PASIN, 1998).

Segundo WIESE (2005), uma única colméia pode produzir por ano entre 50 a 400g de própolis dependendo da raça da abelha, das condições geográficas e clima da região, assim como do manejo do apicultor. Apesar de uma produção modesta alcançada pelo pequeno produtor, a própolis pode ser uma alternativa de renda importante devido ao seu alto valor comercial, podendo ser desenvolvida de maneira consorciada com outras culturas, ampliando efetivamente os ganhos na propriedade e no ecossistema local.

Diante deste cenário surgiu a proposta deste trabalho, que está dividido em cinco capítulos. No primeiro capítulo faz-se a apresentação da problemática através das considerações e revisão de literatura pertinente ao trabalho.

O segundo capítulo intitulado “Aspectos produtivos, qualitativos e fisiológicos de poedeiras semipesadas suplementadas com própolis” tem por objetivo avaliar a influência de diferentes níveis de própolis na dieta de poedeiras semipesadas sobre as características de temperatura superficial, desempenho e qualidade dos ovos.

O terceiro capítulo intitulado “Morfometria e avaliação por microscopia óptica do trato digestório de poedeiras suplementadas com própolis” tem por objetivo estudar os efeitos de diferentes níveis de adição de própolis sobre os índices histológicos e morfológicos da mucosa intestinal de poedeiras às 55 semanas de idade.

O quarto capítulo intitulado “Qualidade de ovos de poedeiras semipesadas suplementadas com própolis e estocados em diferentes condições térmicas” teve por objetivo avaliar os efeitos da temperatura e do tempo de armazenamento sobre a qualidade dos ovos de poedeiras comerciais alimentadas com diferentes níveis de própolis.

E no quinto capítulo, são apresentadas as considerações finais do trabalho como um todo, enfatizando as implicações do uso da própolis em cada um dos parâmetros abordados nos referidos capítulos.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliar os efeitos da utilização de própolis em dietas de poedeiras semi pesadas sobre o desempenho e a qualidade de ovos, alterações no trato digestório e temperatura superficial das aves.

2.2 Objetivos Específicos

- Avaliar os níveis de produção de ovos;
- Avaliar as características de temperatura superficial de poedeiras alimentadas com diferentes níveis de própolis;
- Verificar a saúde intestinal das aves nos diferentes tratamentos;
- Analisar se os diferentes tratamentos interferem na qualidade dos ovos e em seu tempo de estocagem.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 A Própolis

Própolis é o nome genérico para a substância resinosa de composição complexa coletada pelas abelhas, a partir dos mais heterogêneos tipos de plantas. A palavra própolis é derivada do grego em que *pro* significa “em defesa de” e *polis* “cidade”, isto é, em defesa da cidade ou da colméia (MARCUCCI, 1996; CASTALDO & CAPASSO, 2002; PRADO, 2008).

ALENCAR (2009) citando o regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade Instrução normativa n.º 3, de 19 de janeiro de 2001, afirmou que se entende por própolis o produto oriundo de substâncias resinosas, gomosas e balsâmicas, colhidas pelas abelhas, de brotos, flores e exsudados de plantas, nas quais as abelhas acrescentam secreções salivares, cera e pólen para elaboração final do produto.

Segundo DE CASTRO (2001) própolis é uma resina, proveniente de árvores, coletada pelas abelhas e é considerada um antibiótico natural, sem efeitos colaterais graves, em comparação aos tratamentos sintéticos, e apresenta diversas propriedades farmacológicas.

Outra definição da própolis é apresentada por ALENCAR (2009), como sendo uma substância não tóxica, coletada de diversas partes das plantas por abelhas africanizadas *Apis mellifera*, muito utilizada por civilizações chinesa, tibetana, egípcia e greco-romana. Na antiguidade era utilizada no antigo Egito para embalsamar os mortos, na confecção de violinos de qualidade e ainda utilizada na segunda guerra mundial em clínicas soviéticas para cura dos pacientes.

De acordo com SFORCIN (2007) as abelhas utilizam a própolis para selar furos em suas colméias, alisar as paredes internas e para cobrir as carcaças de intrusos, que morreram dentro da colméia a fim de evitar sua decomposição. A própolis protege a colônia de doenças devido a sua eficácia anti-séptica e propriedades antimicrobianas (SALATINO et al., 2005).

A cor da própolis varia do verde e do vermelho ao castanho escuro, apresentando um cheiro característico e propriedades adesivas, pois interage fortemente com óleos e proteínas da pele (BURDOCK, 1998). Em geral, a própolis in natura é composta por 30% de cera, 50% resina e bálsamo de vegetais, 10% de óleos essenciais e aromáticos, 5% de pólen e 5% de outras substâncias, incluindo resíduos orgânicos (PRADO, 2008).

Como relata PEÑA (2008) as propriedades biológicas e farmacológicas mais estudadas em relação a própolis são aquelas que a descrevem como agente antiinflamatório, antioxidante, anti-séptico e antineoplásico.

O Brasil possui uma riqueza de biodiversidade de vegetação, resultando em muitos tipos de própolis dependendo da localização geográfica, podendo-se então encontrar características variadas e distintas. O país exporta setenta toneladas de própolis por ano, um mercado que movimenta 25 milhões de dólares, e seus principais compradores são o Japão, Estados Unidos, Alemanha e China (ALENCAR, 2009). Com o aumento na produção da própolis nos últimos dez anos, o Brasil se tornou o terceiro maior produtor mundial (INOUE et al., 2007).

Já que a apicultura tem se desenvolvido bastante nas últimas décadas, não somente visando à produção de mel, mas também à produção de própolis, pólen e geléia real (SANTOS et al., 2003), a demanda crescente por própolis, tanto no mercado externo como interno, tem motivado os apicultores a diversificarem suas atividades.

Sua composição varia de acordo com o local de coleta e da espécie vegetal utilizada pelas abelhas em sua produção. Alguns componentes estão presentes em todas as amostras, enquanto outros ocorrem somente em própolis colhidas de espécies particulares de plantas. Pelo menos 200 componentes diferentes já foram identificados em amostras de própolis de origens diversas, dentre esses, ácidos graxos e fenólicos, ésteres, ésteres fenólicos, flavonóides (flavonas, flavanonas, flavonóis, dihidroflavonóis, entre outros), terpenos, aldeídos e alcoóis aromáticos, sesquiterpenos e naftaleno (MARCUCCI, 1996).

No entanto, os flavonóides são os compostos fenólicos mais comuns, distribuídos praticamente em todas as partes das plantas e não podem ser

sintetizados por humanos e animais. Os flavonóides encontrados nos animais são provenientes das plantas que os alimentam ao invés de ser sintetizados *in situ* (Neves, 2004). Cerca de 4.000 substâncias diferentes já foram listadas como flavonóides, entre elas apigenina, quercetina, hesperetina, rutina, luteolina, genisteina, daidzeina, antocianidina, kampferol, entre outros. A presença e a concentração destes compostos são utilizadas como índice de qualificação de amostras de própolis (LU et al., 2004).

Os flavonóides atuam em diversos processos fisiológicos, auxiliando na absorção e na ação de vitaminas, atuando nos processos de cicatrização como antioxidantes, além de apresentarem atividade antimicrobiana e moduladora do sistema imune (WILLIAMS et al., 2004). SIKKEMA et al. (1995) sugerem que o principal mecanismo de ação destes componentes é sua capacidade de aumentar a permeabilidade da parede celular do micróbio ou a desativação enzimática das células.

No entanto, apesar dos flavonóides serem os componentes da própolis mais extensivamente estudados, não são eles os únicos responsáveis pelas suas propriedades farmacológicas. Diversos outros compostos têm sido relacionados com as propriedades medicinais da própolis (AWALE et al., 2005).

Nos últimos anos, a literatura científica vem relatando as propriedades farmacológicas da própolis de interesse médico e farmacêutico tais como atividades bacteriostática e bactericida, fungistática e fungicida, virustática e virucida, antioxidante, antitumoral, cicatrizante, reparadora tissular, anestésica, contra parasitas intestinais e sanguíneos, antimutagênica e contra doenças cardiovasculares e respiratórias (FONTANA et al., 2004; GARCIA et al., 2004; POTIN et al., 2008).

3.2 Produção de Ovos

A cadeia produtiva de ovos no Brasil se caracteriza pela produção para consumo *in natura* e industrializados. A produção é feita predominantemente no

sistema de criação em gaiolas, com aviários de cria e recria separados dos aviários de produção. A maioria é composta por produtores independentes de pequeno e médio porte, que preparam a ração na propriedade e trabalham com aviários abertos, tradicionais, existindo entretanto, grandes produtores que estão partindo para a adequação climática e automação das instalações (UNIÃO BRASILEIRA DE AVICULTURA, 2008).

A produção de ovos foi crescente em todos os meses do ano de 2010, alcançando 622.499.000 milhões de dúzias no 3º trimestre, aumento esse de 1,8% em relação ao trimestre anterior e de 4% em relação ao mesmo trimestre de 2009. Entre os meses de janeiro e setembro de 2010 a produção chegou a 1,839 bilhões de dúzias, sendo 4,5% superior comparado ao mesmo período de 2009 (IBGE, 2010).

Segundo a União Brasileira de Avicultura (2008), boa parte da produção é comercializada no mercado interno, tendo o setor se adequado nos últimos anos para incrementar as exportações. Entretanto, para atender as exigências do consumidor nacional e do mercado internacional existe a necessidade da contínua implementação de programas que garantam elevado padrão de qualidade dos ovos de mesa e dos produtos a base de ovo.

Considerando que a atividade de produção de ovos tem, nos últimos anos, apresentado grande evolução em todos os seus segmentos, tornando-se cada vez mais competitiva, é importante estar atento, pois é necessário empregar todos os recursos disponíveis, para assim melhorar a produção (BARBOSA FILHO et al., 2007).

De acordo com MENEZES et al. (2009), as linhagens de poedeiras modernas diferenciam-se das antigas quanto ao temperamento, potencial produtivo, consumo de ração, ganho de peso, viabilidade e tipo dos ovos. Também pelo fato de que as aves, a cada ano, tornam-se mais precoces, com adiantamento da idade em que atingem a maturidade sexual, o que constitui um desafio para os técnicos avícolas estimular o consumo de ração e o ganho de peso das frangas em cria e recria, principalmente em linhagens de baixo consumo de ração.

Para SARCINELLI et al. (2007), a composição do ovo depende de vários fatores tais como idade, tamanho, alimentação, estado sanitário das aves, sendo importante ressaltar que a idade influencia apenas no tamanho do ovo e não na composição do mesmo. O ovo é considerado alimento rico em proteína e com baixo teor de gordura, tendo na porção lipídica maiores concentrações de ácidos graxos insaturados, pesando em média 60 gramas, onde é encontrado apenas 1,5 g de gordura saturada.

Segundo EMBRAPA (2004), alguns fatores que influenciam a produção dos ovos são o padrão genético e idade das aves na fase madura de postura, resistência a doenças, controle de iluminação, condições ambientais, aviários bem dimensionados, construídos com material adequado e com facilidades indispensáveis como suprimento de água e ração, ventilação, instalação elétrica e esgoto, além de alimentação balanceada.

Para produzir ovos de boa qualidade, já que este apresenta barreiras naturais para prevenir que bactérias penetrem em seu interior e se multipliquem, a casca é considerada sua embalagem, que independente da cor, deve estar sempre limpa, íntegra e ainda sem deformações, pois cascas resistentes protegem seu conteúdo (EMBRAPA, 2004).

Segundo SOUZA et al. (2005), a formação da casca se dá ativamente durante as últimas 15 horas de permanência do ovo no útero. A casca é composta predominantemente por carbonato de cálcio (98%) e uma matriz de glicoproteína (2%). A parte cristalina da casca consiste de colunas de materiais embutidos na membrana externa da casca. Essas colunas estão separadas por poros que se estendem desde o exterior do ovo até as membranas da casca, permitindo que o embrião realize trocas gasosas.

Para SARCINELLI et al. (2007) a casca tem, em média, 5,6g de matéria inorgânica, sendo que a maior parte é carbonato de cálcio (98%). O restante da matéria orgânica é composto por carbonato de magnésio e fosfato tricálcico. A matéria orgânica, bastante reduzida, apresenta-se na forma de proteínas e água. A coloração da casca do ovo é uma característica genética, determinada pela linhagem da ave, sua cor varia do branco ao marrom escuro. No entanto, a cor da

casca não apresenta relação com a coloração da gema, não havendo diferenças entre os ovos brancos e os vermelhos, ambos sendo igualmente ricos em proteínas, vitaminas e sais minerais.

A integridade da casca tem grande influência na qualidade do ovo, sua espessura pode variar devido a vários fatores, como a hereditariedade, já que algumas linhagens de aves produzem ovos com casca mais grossa que outras. Essas diferenças entre as aves, com relação à qualidade da casca, são definidas pela capacidade das aves de utilizarem o cálcio.

Outro fator importante é o clima, pois altas temperaturas reduzem a espessura da casca e os níveis de cálcio ou bicarbonato de sódio do sangue são reduzidos, como resultado dos movimentos respiratórios mais acelerados, visto que as aves procuram, desta forma, controlar a temperatura corporal. Simultaneamente, o ambiente de temperatura elevada provoca diminuição no consumo de alimentos que, por sua vez, determina uma diminuição no consumo de cálcio, fósforo e vitamina D3 (TRINDADE et al., 2007).

3.3 Características de Ambiência Trocas Térmicas

O desconforto térmico em aves de postura provoca uma série de consequências como a queda no consumo de ração, menor taxa de crescimento, maior consumo de água, aceleração do ritmo cardíaco, alteração da conversão alimentar, queda na produção de ovos e maior incidência de ovos com casca mole (BARBOSA FILHO et al., 2007).

Os principais parâmetros ambientais que afetam o desempenho são a temperatura ambiente, a umidade relativa e a velocidade do ar. Nas aves, o calor é dissipado através da evaporação respiratória, evaporação cutânea e perda de calor sensível através dos processos de radiação, convecção e condução (OPHIR et al., 2002). A perda de calor por evaporação através da respiração ofegante é associada com a perda de água corporal, portanto, a perda de água em excesso poderá provocar desidratação, seguida de redução de perda de calor por esta via (YAHAV, 2008).

Segundo a UNIÃO BRASILEIRA DE AVICULTURA (2008), as condições ambientais dentro dos aviários devem ser manejadas para garantir o bem estar das aves e do trabalhador. A temperatura e nível de ventilação do aviário devem ser apropriados ao sistema de criação, idade, peso e estado fisiológico das aves, permitindo a manutenção da temperatura corporal sem dificuldades. Os níveis de odores, gases e poeiras devem ser mínimos, a fim de não causar desconforto para as aves e o trabalhador. Todo o aviário com ventilação mecânica deve ser desenhado e manejado para evitar uma elevação de temperatura acima da zona de conforto térmico.

Para MORAES et al. (1999), estudos direcionados para o conforto térmico de instalações avícolas apontam para o fato de que uma das principais causas do estresse calórico das aves durante o verão advém da radiação solar, a qual, durante o dia, contribui com parcela substancial de calor, que penetra na construção.

À medida que a temperatura ambiente aumenta, a eficiência da perda de calor sensível diminui, em razão do menor gradiente de temperatura entre a pele do animal e a do ambiente (SOUZA et al., 2007). Portanto, a capacidade de perda de calor está relacionada com o gradiente térmico entre a temperatura superficial e a do meio (SOUZA et al., 2005).

A diferença entre a superfície e a temperatura ambiente é a principal força motriz para a perda de calor sensível. A adoção da radiometria como tecnologia de imagem térmica infravermelha nos sistemas biológicos permitiu o registro da temperatura da superfície e a avaliação da contribuição do calor sensível na perda de equilíbrio energético do corpo (YAHAV, 2008).

A termografia por infravermelho reconhece mudanças na temperatura da superfície do corpo todo muito rapidamente e, portanto, é útil para determinar a temperatura superficial. Além disso, pela introdução de um sistema de tratamento de imagem, é possível obter a temperatura média da pele de regiões específicas (CHOI, 1997).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Albuquerque R. Tópicos importantes na produção de poedeiras comerciais. *Avicultura Industrial* 2004; 1121(95): 53-56.

Alencar SM. *Própolis vermelha do Brasil: produção, composição e atividade biológica*. Piracicaba: USP-ESALQ; 2009.

Awale S, Shrestha SP, Tezuka Y, Weda J, Matsushige K, Kadota S. Neoflavonoids and related constituents from nepalese propolis and their nitric oxide production inhibitory activity. *Journal of Natural Products* 2005; 68(6):858-864.

Barbosa Filho JAD, Silva IJO, Silva MAN, Silva CJM. Avaliação dos comportamentos de aves poedeiras utilizando seqüência de imagens. *Engenharia Agrícola* 2007; 279(1):93-99.

Barbosa NAA, Sakomura NK, Mendonça MO, Freitas ER, Fernandes JBK. Qualidade de ovos comerciais provenientes de poedeiras comerciais armazenados sob diferentes tempos e condições de ambientes. *Ars Veterinária* 2008; 24(2):127-133.

Burdock GA Review of the biological properties and toxicity of bee propolis (propolis). *Food and Chemical Toxicology* 1998; 36(4):347-363.

Castaldo S, Capasso F. Propolis, an old remedy used in modern medicine. *Fitoterapia* 2002; 73(supl.):s1-s6.

Choi JK, Miki K, Sagawa S, Shiraki, K. Evaluation of mean skin temperature formulas by infrared thermography. *International Journal of Biometeorology* 1997; 41(2):68-75.

De Castro SL. Propolis: biological and pharmacological activities. *Annual Review of Biomedical Science* 2001; 3(1):49-83. Disponível em: < <http://arbs.biblioteca.unesp.br/index.php/arbs/index>>.

Fontana JD, Adelman J, Passos M, Maraschim M, Lacerda CA, Lanças FM. Própolis: chemical microheterogeneity and bioactivity: therapeutic uses of this bee-product. In: Spencer JFT, Ragout De Spencer AL. *Environmental microbiology: methods and protocols*. Totowa: Humana Press; 2004. p. 203-218. ([Methods in Biotechnology, 16](#))

Garcia RC, Sá MEP, Langoni H, Funari SR. C. Efeito do extrato alcoólico de própolis sobre a *Pasteurella multocida* in vitro e em coelhos. *Acta Scientiarum: Animal Sciences* 2004; 26(1):69-44.

IBGE. Indicadores IBGE: Estatística da produção pecuária: dezembro de 2010. Rio de Janeiro; 2010. 26 p. Disponível em: < http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagrop/producaoagrop/abate-leite-couro-ovos_201003_publicacao_completa.pdf>.

Inaba RM, Pasin LEV. Custo da produção de mel no município de Taubaté. Taubaté: UNITAU; 1998. (Comunicado técnico).

Inoue HT, Sousa EA, Orsi RO, Funari SRC, Barreto LMRC, Dib APS. Produção de própolis por diferentes métodos de coleta. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal* 2007; 15(2):65-69.

Jácome IMTD, Furtado DA, Leal AF, Silva JHV, Moura JFP. Avaliação de índices de conforto térmico de instalações para poedeiras no nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* 2007; 11(5):527–531. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v11n5/v11n05a13.pdf>>

Lu Y, Wu C, Yuan Z. Determination of resperetin, cinnamic acid and nicotinic acid in propolis with micellar electrokinetic capillary chromatography. *Fitoterapia* 2004; 75(3-4):267-276.

Embrapa. Manual de segurança e qualidade para avicultura de postura. Brasília, DF: CampoPAS, 2004. 96 p. (Série Qualidade e Segurança dos Alimentos).

Marcucci MC. Propriedades biológicas e terapêuticas dos constituintes químicos da própolis. *Química nova* 1996; 19(5):529-534.

Menezes PC, Cavalcanti VFT, Lima ER, Evêncio Neto J. Aspectos produtivos e econômicos de poedeiras comerciais submetidas a diferentes densidades de alojamento. *Revista Brasileira de Zootecnia* 2009; 38(11):2224-2229.

Moraes SRP, Tinôco IFF, Baêta FC, Cecon PR. Construções rurais e ambiência: conforto térmico em galpões avícolas, sob coberturas de cimento-amianto e suas diferentes associações. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 1999; 3(1):89-92.

Nääs IA, Moura DJ, Laganá CA. A amplitude térmica e seu reflexo na produtividade de frangos de corte. In: Conferência Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas, 2000; Campinas. São Paulo, Brasil. p. 203-204

Neves P. Flavonoids in Food and their health benefits. *Plant Foods for Human Nutrition* 2004; 59(3):113-122

Ophir E, Arieli Y, Marder J, Horowitz M. Cutaneous blood flow in the pigeon *Columba livia*: its possible relevance to cutaneous water evaporation. *The Journal of Experimental Biology* 2002; 205(17):2627-2636.

Peña RC. Propolis standardization: a chemical and biological review. *Ciencia e Investigación Agrária* 2008; 35(1):11-20.

Pontin K, Silva Filho AA, Santos FF, Silva MLA, Cunha WR, Nanayakkara NPD, Bastos JK, Albuquerque S. In vitro and in vivo antileishmanial activities of a Brazilian green propolis extract. *Parasitology Research* 2008; 103(2):487–492.

Prado OPP. Própolis e monensina sódica em dietas volumosas sobre a digestibilidade e características ruminais de bovídeos. (Tese). Maringá (PR). Universidade Estadual de Maringá; 2008.

Salatino A, Teixeira EW, Negri G. Message, D. Origin and chemical variation of Brazilian propolis. *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine* 2005. 2(1):33–382005.

Santos AV, Teixeira PB, Freitas RTF, Guimarães AM, Giacometti, RA. Valor nutritivo do resíduo de própolis para frangos de corte. *Ciência e Agrotecnologia* 2003; 27(5):1152-1159.

Sarcinelli MF, Venturini KS, Silva LC. Características dos ovos. Vitória (ES): UFES, 2007.

Sforcin JM. Propolis and the immune system: a review. *Journal of Ethnopharmacology* 2007; 113(1):1-14.

Sikkema J, Bont JA, Poolman B. Mechanisms of membrane toxicity of hydrocarbons. *Microbiology and Molecular Biology Reviews* 1995; 59(2):201-222.

Souza ED, Souza BB, Souza W H, Cezar MF, Santos JRS, Tavares GP. Determinação dos parâmetros fisiológicos e gradiente térmico de diferentes

grupos raciais e caprinos no semi-árido. *Ciência e Agrotecnologia* 2005; 29(1):177-184.

Souza BB, Silva RMN, Marinho ML, Silva GA, Silva EMN, Souza AP. Parâmetros fisiológicos e índice de tolerância ao calor de bovinos da raça Sindi no semi-árido paraibano. *Ciência e Agrotecnologia* 2007; 31(3):883-888.

Tatli Seven P, Seven I, Yilmaz M, Simsek UG. The effects of Turkish propolis on growth and carcass characteristics in broilers under heat stress. *Animal Feed Science and Technology* 2008; 46(1-2):137-148.

Tatli Seven P, Yilmaz S, Seven I, Cerci IH, Azman MA, Yilmaz M. Effects of propolis on selected blood indicators and antioxidant enzyme activities in broilers under heat stress. *Acta Veterinaria Brno* 2009; 78(1):75-83.

Trindade JL, Nascimento JWB, Furtado DA. Qualidade do ovo de galinhas poedeiras criadas em galpões no semi-árido paraibano. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* 2007; 11(6):652-657. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v11n6/v11n06a15.pdf>>.

União Brasileira de Avicultura. Protocolo de boas práticas de produção de ovos. São Paulo; 2008. 52 p. Disponível em: <http://www.abef.com.br/uba/arquivos/protocolo_de_boas_praticas_de_producao_de_ovos_final_2.pdf>.

Wiese H. *Apicultura: novos tempos*. 2. ed. Guaíba: Agrolivros; 2005. 378 p.

Willians RJ, Spencer JP, Rice-Evans C. Flavonoids: antioxidants or signaling molecules. *Free Radical Biology and Medicine* 2004; 36(7):838-849.

Yahav S, Rusal M, Shinder D. The effect of ventilation on performance body and surface temperature of young turkeys. *Poultry Science* 2008; 87(1):133–137.

CAPÍTULO 2

(Redigido de acordo com as normas da Brazilian Journal of Poultry Science)

ASPECTOS PRODUTIVOS, QUALITATIVOS E FISIOLÓGICOS DE POEDEIRAS SEMIPESADAS SUPLEMENTADAS COM PRÓPOLIS

RESUMO

Este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar a influência de diferentes níveis de própolis na dieta de poedeiras semipesadas sobre a temperatura superficial, características de desempenho e qualidade dos ovos, sendo realizado nas instalações experimentais da Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD). Para isto foram utilizadas 120 poedeiras vermelhas, às 55 semanas de idade. O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos (0, 1, 2 e 3% de própolis in natura na dieta) e três repetições de 10 aves cada. Foram avaliadas características de desempenho (consumo de ração, conversão alimentar para produção de ovos, conversão alimentar para produção de massa de ovos e mortalidade), qualidade de ovos (gravidade específica, porcentagem de casca, composição mineral da casca, peso e coloração de gema e análise sensorial) e temperatura superficial das aves. As variáveis de desempenho foram influenciadas pelos tratamentos para a produção de ovos, conversão alimentar para a produção e massa de ovos e consumo de ração. A temperatura superficial não foi influenciada por diferentes níveis de inclusão de própolis na dieta. Para a avaliação de qualidade dos ovos, somente a coloração da gema foi influenciada ($p < 0,05$) pelos tratamentos para as variáveis de luminosidade, teor de vermelho e amarelo. A análise sensorial mostrou que os avaliadores notaram moderada diferença entre eles. Portanto conclui-se que a própolis não melhora as características de desempenho e piora a qualidade interna dos ovos.

Palavras chave: avicultura, produção de ovos, termografia infravermelha, troca térmica.

PRODUCTIVE, QUALITATIVE AND PHYSIOLOGICAL ASPECTS IN LAYING HENS FED SUPPLEMENTAL PROPOLIS

ABSTRACT

This research aimed to evaluate the influence of different levels of propolis in Isa Brown® strain laying hens' diet on their surface temperature, performance and egg quality. The experiment was carried out on the facilities of College of Agriculture Science at the Federal University of Grande Dourados (UFGD) in Dourados-MS. A total of 120 Isa Brown strain laying hens at 55 weeks of age were used in this study. A completely randomized experimental design with four treatments (0, 1, 2 e 3% in natura propolis) with three replications with 10 birds each was applied. The parameters, such as laying hens performance (feed intake, feed conversion for egg production, feed conversion for egg mass and mortality), egg quality (specific gravity, shell percentage, eggshell mineral composition, yolk color and weight and sensory analysis) and birds surface temperature were assessed. The hens' performance parameters were statically significant such egg production, feed conversion for egg production and egg mass and feed intake. As regards the egg quality evaluation, the yolk color was the only parameter statically significant ($p < 0.05$) considering the eggs brightness and red and yellow concentration. The sensory analysis showed that evaluators noted a slight difference among treatments. It was conclude that propolis does not improve the hens' performance and worsens the internal egg quality.

Key words: poultry, egg production, infrared thermography, heat transfer

1 INTRODUÇÃO

Vários estudos relacionados ao bem-estar dos animais têm sido realizados, tanto por razões de ordem ética como pelo reconhecimento dos custos mais elevados que essas mudanças implicam para produtores e consumidores. Análises de parâmetros produtivos e da qualidade dos ovos são exemplos de algumas medidas adotadas para determinação dos efeitos do ambiente de criação sobre o desempenho e o bem-estar das aves (Alves *et al.*, 2007).

Segundo Rivero (1989), estudos direcionados para o conforto térmico de instalações avícolas apontam para o fato de que uma das principais causas do estresse térmico das aves durante o verão advém da radiação solar, a qual, durante o dia, contribui com parcela substancial de calor, que penetra na construção; assim, a principal proteção contra a insolação direta, com o objetivo de amenizar a situação de desconforto térmico ambiental das aves, pode ser conseguida com utilização de cobertura adequada.

Relacionam-se à alimentação novos conceitos sobre ambiência, economia, marketing e mercado consumidor, dentre outros, o que propõe objetivos diferenciados para a alimentação das aves em granjas de postura comercial (Garcia *et al.*, 2002). Portanto, torna-se importante pesquisar por aditivos que atuem melhorando a saúde dos animais, a disponibilidade e a absorção dos nutrientes das rações e, desta forma, atuem reduzindo os impactos ambientais e o custo de produção além de proporcionarem benefícios ao desempenho animal (Nunes, 2007).

Uma alternativa pode ser a própolis que é uma mistura complexa, formada por material resinoso e balsâmico coletado pelas abelhas dos ramos, flor, pólen, brotos e exudatos de árvores, além de secreções salivares e enzimas (Franco *et al.*, 2000). A própolis tem sido estudada e reconhecida por propriedades farmacológicas, como antimicrobiana, antioxidante, antiinflamatória, imunomodulatória, hipotensiva, cicatrizante, anestésica e anticarcinogênica (Nieva Moreno *et al.*, 1999).

O uso da própolis, especificamente o seu composto CAPE (Caffeic Acid Phenethyl Ester), tem sido empregado em pesquisas sobre estresse térmico. Em estudos realizados por Chen *et al.* (2009), os autores relataram a capacidade do CAPE em melhorar a tolerância das células mononucleares à hipertermia, devido aos seus efeitos antioxidantes, mitigando o impacto do estresse térmico sobre o organismo.

Os efeitos deletérios do estresse térmico na fisiologia celular iniciam-se com o aumento da peroxidação lipídica como consequência do aumento da geração de radicais livres, levando ao aumento da formação de espécies reativas do oxigênio (ROS), induzindo o estresse oxidativo nas células (Altan *et al.*, 2003).

O aumento da peroxidação lipídica diminui a taxa de antioxidantes disponíveis no organismo (Tatli Seven *et al.*, 2008). As propriedades antioxidantes dos flavonóides como o CAPE, presente na própolis, são conhecidas por atuarem nos processos de oxidação das membranas celulares, bloqueando a produção de oxigênio reativo (Hosnuter *et al.*, 2004). O presente trabalho tem como objetivo avaliar o efeito dos diferentes níveis da própolis sobre a temperatura superficial, desempenho e qualidade dos ovos de poedeiras semipesadas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Aviário Experimental de Postura da Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados - FCA/UFGD, sendo realizado durante o mês de abril, com 120 poedeiras vermelhas da linhagem Isa Brown® com 55 semanas de idade.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com 4 tratamentos (porcentagem de própolis na dieta 0, 1, 2 e 3% de própolis in natura) e 3 repetições de 10 aves cada. O manejo utilizado foi o recomendado pelo manual da linhagem (ISA BROWN, 2006) e as aves receberam 17 horas de luz

(natural e artificial), água e ração *ad libitum*, e a coleta de ovos ocorreu diariamente, uma vez ao dia.

Foram avaliadas as características de desempenho (consumo de ração, conversão alimentar para produção de ovos, conversão alimentar para produção de massa de ovos e mortalidade), temperatura superficial das aves e qualidade de ovos (gravidade específica, porcentagem e composição mineral da casca, peso e coloração da gema crua e análise sensorial dos ovos).

Para a avaliação da temperatura superficial foram utilizadas todas as aves experimentais, sendo que as imagens termográficas foram realizadas durante todo o período experimental uma vez por semana. As avaliações de desempenho e qualidade de ovos foram realizadas semanalmente.

Para a realização do trabalho foram utilizados quatro tratamentos sendo eles: T1 = controle, T2 = adição de 1% de própolis, T3 = 2% de própolis e T4 = 3% de própolis. As rações utilizadas eram isoprotéicas (16,50% de PB) e isocalóricas (2750 kcal de EM kg⁻¹), à qual a própolis era integrada em misturador do tipo Y. Cada tratamento foi dividido em três repetições com 10 aves cada um.

As rações foram produzidas na fábrica de rações da Faculdade de Ciências Agrárias – UFGD (Tabela 1) e a própolis adquirida de uma empresa comercial. Na Tabela 2 encontra-se a composição bromatológica da própolis.

Tabela 1 Composição calculada da ração experimental

Composição Calculada da Ração	
Energia Metabolizável (kcal/kg)	2750
Proteína Bruta (%)	16,50
Cálcio (%)	4,00
Fósforo disponível (%)	0,54
Fibra Bruta (%)	2,53
Metionina (%)	0,30
Aminoácidos sulfurados (%)	0,53
Lisina (%)	0,80

Tabela 2 Composição bromatológica da própolis.

Análises	Especificações	Resultados
Massa mecânica	Max. 40%	39,80%
Cera	Max. de 25%	2,59%
Sólidos solúveis	Mín. de 35 %	46,60%
Atividade de Oxidação	Max. de 22 seg.	16 seg.
Flavonóides expressos em quercetina	Mín. de 0,5%	3,34%
Minerais	Max. de 5%	3,77%
Umidade	Max. de 8%	7,55%

Fonte: Empresa Natucentro, 2010.

2.1 Ambiência Térmica do Alojamento

A temperatura ambiente (T_a) e umidade relativa (UR) foram registradas duas vezes por semana no período da manhã (07h00min) e no período da tarde (13h00min), para avaliação das condições térmicas do alojamento.

A luminosidade foi medida com um luxímetro digital uma vez por semana. Este registro teve como principal objetivo avaliar se a intensidade ou falta de luminosidade em algum ponto do aviário influenciou a produção das aves.

Imagens termográficas do telhado do aviário foram registradas semanalmente com auxílio de câmera termográfica infravermelho da marca Testo® para avaliar o efeito de radiação solar na telha e sua possível influência na temperatura das aves. As imagens foram analisadas no programa Testo®, marcando-se 31 pontos na imagem da superfície do telhado para avaliação da temperatura média. O índice de emissividade utilizado foi de 0,92 conforme metodologia indicada por Nääs *et al.* (2001).

Foram registradas imagens termográficas das aves, para avaliação da sua temperatura superficial uma vez por semana duas vezes ao dia, uma no período da manhã (07h00min) e outra no período da tarde (13h00min), com o intuito de avaliar se a temperatura pode interferir na produção e manutenção das aves (calor metabólico). As imagens marcando-se 10 pontos em áreas com pena (pescoço e peito) e sem pena (crista, barbela e olhos), utilizando como índice de emissividade 0,94 para áreas com pena e 0,95 para áreas sem pena, a uma distância de 0,72 cm.

2.2 Desempenho das Aves

Os dados de desempenho foram calculados semanalmente (consumo de ração, conversão alimentar para produção de ovos, conversão alimentar para produção de massa de ovos e mortalidade). A produção de ovos foi registrada juntamente com o peso dos ovos para calcular a produção de massa de ovos. As conversões alimentares (CA) foram calculadas dividindo-se o consumo de ração (CR) pela produção de ovos (PO) ou pela massa destes (PMO).

2.3 Qualidade de Ovos

Foram avaliadas a produção diária de ovos, o peso médio dos ovos, gravidade específica, porcentagem de casca, composição mineral da casca e peso e a coloração da gema.

Para obtenção da gravidade específica foram elaboradas seis soluções salinas com densidades de 1,060, 1,070, 1,080, 1,090, 1,100 e 1,110 e colocadas em ordem crescente em recipientes identificados, à temperatura de 15°C. Primeiramente os ovos foram colocados no recipiente de 1,060 e assim sucessivamente, até que os ovos flutuassem na solução (Castelló *et al.*, 1989). A gravidade específica do ovo foi representada pela solução de menor densidade onde este emergiu.

A porcentagem de casca foi avaliada considerando-se o peso total do ovo e o peso da casca, o qual foi medido após as cascas serem secas em estufa a 60°C por 3 dias, conforme metodologia descrita por Castelló *et al.* (1989).

A coloração da gema foi determinada com o auxílio de um colorímetro Minolta modelo CR 410, avaliando-se os parâmetros de L*(luminosidade), a* (vermelho) e b* (amarelo), efetuando-se assim a leitura em três diferentes pontos da superfície da gema.

2.4 Análise Sensorial

A análise sensorial foi realizada no Laboratório de Análise Sensorial da Faculdade de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal da Grande Dourados – FACET/UFGD. Utilizaram-se dois ovos por tratamento, os quais foram cozidos por 10 minutos em água fervente. As amostras foram oferecidas em metades de ovo cozido para que fossem avaliados por 15 avaliadores não treinados.

Os ovos foram identificados por números, aplicando-se o teste de Comparação Múltipla ou Diferença do Controle, no qual os avaliadores atribuem escores de variação em relação à amostra controle, conforme metodologia descrita por ABNT (1995).

Estes ovos foram coletados no período da manhã (9h00min) e a avaliação foi realizada no período da tarde (13h00min) do mesmo dia.

2.5 Análise Estatística

A análise estatística foi realizada com o auxílio do programa computacional SAS Institute (1996). Assim, foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Os dados de avaliação sensorial foram avaliados por análise de comparação de médias para dados não paramétricos pelo teste de Kruskal-Wallis utilizando-se o mesmo programa e nível significância.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Ambiente de Alojamento

A umidade relativa do ar média no aviário durante o período de observação foi de 77% e a temperatura média foi de $27,9 \pm 4,9^{\circ}\text{C}$ (Tabela 3), e conforme

indicam Nääs *et al.* (2010) esta temperatura é determinante nos valores de temperatura superficial das aves.

Os valores de umidade diminuíram com o aumento da temperatura nas duas primeiras semanas do experimento (Tabela 3). Este comportamento esteve dentro do esperado, uma vez que geralmente com o aumento da temperatura do ar ao longo do dia, ocorre diferença entre a temperatura de bulbo seco e de bulbo úmido, reduzindo os valores de umidade relativa do ar (Nääs *et al.*, 2001).

Apesar da variação dos valores médios da umidade e da temperatura ao longo das semanas, estes não interferiram ($p>0,05$) nas variáveis analisadas neste trabalho.

Tabela 3 Temperatura e umidade do aviário durante o período experimental.

Semana	Umidade (%)	Temperatura (°C)
1	74,95	31,25
2	64,90	33,80
3	84,10	23,50
4	84,45	23,00
Média	77	27,9

Na Figura 1 pode-se observar que a temperatura média do telhado foi de 56°C e uma vez que o valor médio da temperatura do ar na instalação foi 27,9°C, observa-se uma diferença de 28,1°C entre as duas temperaturas médias. De acordo com Czarick (2006) estruturas de metal do telhado de aviários podem facilmente aquecer a temperaturas acima de 66°C durante o verão em regiões de alta latitude. Como relatado por Nääs *et al.* (2001) o telhado é o elemento construtivo mais significativo em uma instalação avícola para o controle da radiação solar incidente.

No estudo realizado por Sarmiento *et al.* (2005), os autores obtiveram valores médios de 34 e 41,4°C para a temperatura média da superfície interna de telhados de galpões de frango de corte com e sem pintura reflexiva

respectivamente. O valor médio da temperatura do telhado encontrado foi superior a estes obtidos pelos referidos autores. Esta diferença pode estar atrelada à radiação solar incidente, temperatura externa e outras variáveis climáticas que não foram monitoradas aqui neste trabalho. No entanto, estudos demonstram que apesar do uso de pinturas reflexivas e técnicas de aspersão sobre o telhado diminuir a sua carga térmica radiante e redução da temperatura de superfície, ainda assim não influenciaram os índices de conforto térmico das instalações, mensurados pela associação temperatura e umidade (Furtado *et al.*, 2003; Sarmiento *et al.*, 2005 e Trindade *et al.*, 2007) o que acabou não influenciando nos índices produtivos, assim como neste trabalho.

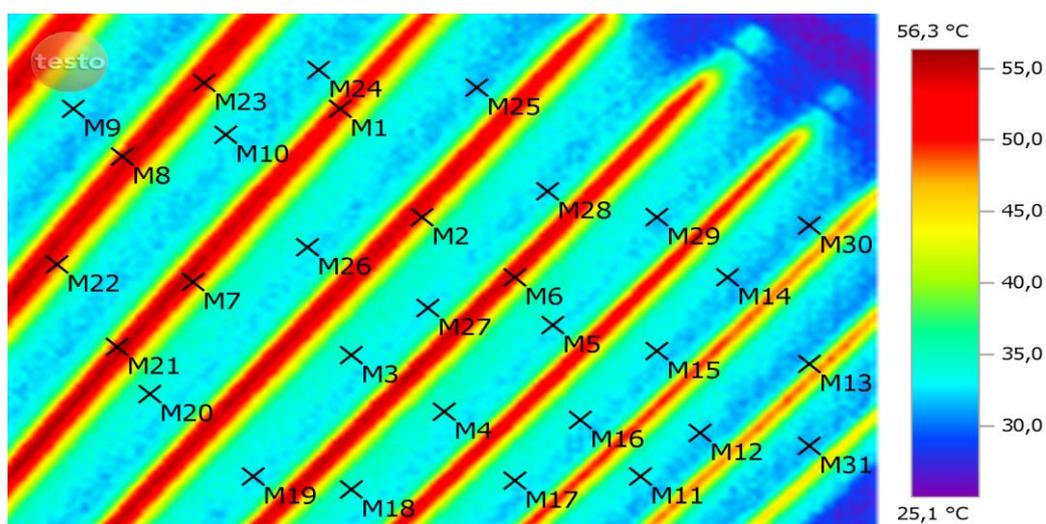


Figura 1 Imagem registrada por câmera de termografia infravermelho, com a marcação dos pontos de coleta da temperatura do telhado do galpão experimental.

A luminosidade mensurada no aviário experimental foi de 91 lx, apresentando-se dentro do recomendado, onde é considerado que o fluxo luminoso em galpões para aves de postura não deve ser inferior a 10 lx conforme IESNA (2001). Dessa forma, no presente estudo, a luminosidade não interferiu ($p > 0,05$) nas variáveis analisadas.

Deve-se ressaltar que é importante manter um bom programa de iluminação para que se proporcione máxima produção com o mínimo consumo de ração e gasto de energia elétrica (Freitas *et al.*, 2010). Sabe-se que a iluminação

artificial para aves reprodutoras e de postura comercial é uma das mais poderosas ferramentas de manejo disponíveis para o produtor avícola e a taxa de postura pode ser influenciada e seu intervalo alterado, melhorando a qualidade da casca, o tamanho do ovo e a maximização da eficiência alimentar pelo fornecimento apropriado de um regime luminoso (Etches, 1996).

3.2 Temperatura Superficial das Aves

Os valores de temperatura superficial (°C) das aves obtidos neste experimento e representados na Tabela 4 não foram influenciados pela adição de própolis à dieta das aves ($p>0,05$), mostrando que a própolis não interferiu na produção de calor metabólico das poedeiras.

Sabe-se que a manutenção da temperatura corporal é determinada pelo equilíbrio entre o ganho e a perda de calor (Souza *et al.*, 2008).

Tabela 4 Temperatura Superficial (Ts) média das aves durante o período experimental.

Tratamento (Propólis, %)	Ts média (°C)
T1(controle)	32,15 ± 1,96
T2 (adição de 1% de própolis)	31,79 ± 2,47
T3 (adição de 2% de própolis)	32,15 ± 2,53
T4 (adição de 3% de própolis)	31,66 ± 3,01

Média ± desvio padrão.

Avaliando-se a temperatura superficial média das áreas com pena e sem pena (Tabela 5) observa-se que estes diferem dos resultados obtidos por Nääs *et al.* (2010), quando analisaram as mesmas variáveis em frango de corte, segundo os autores, os valores encontrados em área com pena foram entre 31,8 e 39,2 °C no período da manhã, 31,6 e 39,2 °C no período da tarde; enquanto nas áreas sem pena 31,9 e 39,2 °C no período da manhã, e 31,5 e 39,0 °C no período da tarde.

Tabela 5 Temperatura superficial (Ts) média de aves com pena (pescoço e peito) e sem pena (crista, barbela e olhos) em dois períodos (manhã e tarde) em galinhas suplementadas com própolis.

Período	Área	Ts (°C)	
		Com adição de própolis	Sem adição de própolis
Manhã	Com pena	27,95 ± 3,46	28,54 ± 2,54
Tarde	Com pena	28,32±2,68	29,48±2,39
Manhã	Sem pena	35,77 ± 1,89	35,76 ± 1,38
Tarde	Sem pena	36,132±1,65	36,28±1,47

As temperaturas superficiais das poedeiras foram menores que aquelas encontradas em frangos de corte, provavelmente, por que estas possuem metabolismo menos acelerado e pela ração oferecida ter menor densidade nutricional que a ração oferecida para frangos de corte. Outro fator que deve ser levado em consideração é que galinhas poedeiras apresentam crista e barbela mais desenvolvidas, portanto dissipam de forma mais eficaz o calor.

Em um trabalho realizado por Mustaf *et al.* (2008) avaliando a temperatura de superfície de áreas sem pena, (a cabeça), e com penas, (região dorsal) de poedeiras submetidas a quatro diferentes temperaturas, não obtiveram diferença significativa entre as temperaturas das áreas corporais em temperatura do ar inferior a 33°C. No entanto, em temperaturas ambiente acima de 40 °C, os autores obtiveram valores médios significativos de 34,48 e 36,6 para região com e sem pena respectivamente.

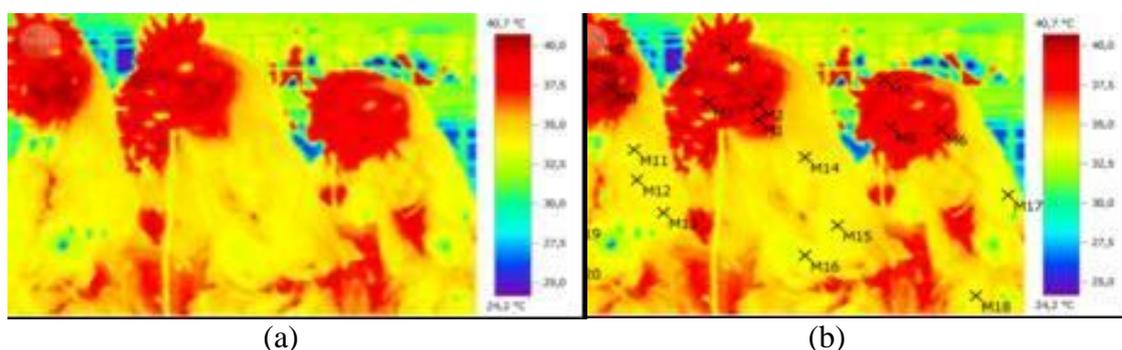


Figura 2 Imagem termográfica das aves (a) e marcação dos pontos de coleta da temperatura superficial (b).

A dificuldade em comparar a temperatura das áreas superficiais das espécies está atrelada às diferentes condições térmicas ambientais a que são submetidas, uma vez que as perdas de calor sensível são também influenciadas pelo gradiente térmico existente entre o animal e o meio no qual está inserido.

3.3 Desempenho das Aves

Analisando a Tabela 6, observa-se que o consumo de ração (CR) foi influenciado pelos tratamentos ($p < 0,05$), com diminuição para os tratamentos com adição de 2 e 3% de própolis. Essa queda no consumo quando houve aumento na adição de própolis na ração pode ser atribuído pelo fato de a própolis modificar o odor e sabor da ração. Porém, com a diminuição no consumo, a produção de ovos também foi afetada, já que a menor produção de ovos foi observada para o tratamento com maior inclusão de própolis.

Estes valores diferem e são superiores aos encontrados por Garcia *et al.* (2002) quando analisaram a inclusão de diferentes níveis de cantaxantina na dieta de poedeiras e Faria *et al.* (2000) quando analisou as mesmas variáveis com suplementação de farinha de casca de ostras, faz-se estas comparações, pois a cantaxantina e a farinha de casca de ostras também modificam o odor e sabor da ração.

De maneira geral quanto ao uso da própolis nas suas diferentes concentrações sobre o consumo de ração, os achados da literatura apontam que a

concentração de própolis a 50 mg kg^{-1} não difere quando comparada ao grupo controle tanto em experimentos com frangos de corte (Shalmany & Shivazad, 2006) quanto naqueles com poedeiras (Galal *et al.*, 2008). No entanto, em Tatli Seven *et al.* (2008) apesar do consumo de ração de frangos de corte submetidos a estresse térmico e suplementados com 3 g de extrato de própolis por kg ter sido similar ao consumo dos frangos em temperatura termoneutra, este achado demonstrou que a própolis foi eficiente a partir desta concentração no combate aos efeitos do estresse térmico sobre o consumo de ração.

Os dados obtidos avaliando-se o desempenho das aves deste experimento diferem dos encontrados por Biavatti *et al.* (2003) quando utilizaram o extrato de própolis como aditivo para frangos de corte, estes autores relataram que o poder antimicrobiano da própolis melhorou a absorção dos nutrientes, o que pode ter ocorrido neste trabalho.

A inclusão de própolis à dieta influenciou a produção de ovos (PR), como observado na Tabela 6, este parâmetro apresentou-se de forma inversamente proporcional à porcentagem de própolis adicionada à dieta, sendo que o nível de 3% de própolis foi aquele no qual as poedeiras apresentaram o menor valor produtivo. Portanto, a própolis não melhorou a produção dos ovos.

Em um estudo realizado por Galal *et al.* (2008) ministrando 0, 50, 100 e 150 mg de propólis/kg a dieta de poedeiras de 46 a 54 semanas de idade, apesar dos autores não terem encontrado diferenças significativas entre os grupos para o ganho de peso, a produção de ovos foi significativamente maior nos grupos que receberam 100 e 150 mg de própolis. Também como relatado por Bonomi *et al.* (1976) trabalhando com poedeiras de 22 semanas de idade que receberam 0, 10, 20 e 30 mg de própolis/kg na dieta, a produção de ovos também foi 6% maior no grupo que recebeu 30 mg quando comparado ao grupo controle. Apesar dos dois trabalhos citados divergirem quanto às concentrações administradas às dietas, em ambos, as maiores concentrações apresentaram os melhores resultados quanto à produção de ovos, diferente do encontrado neste estudo.

Tabela 6 Produção de ovos (PR), conversão alimentar para a produção de massa de ovos (CAPMO), conversão alimentar para a produção de ovos (CAPO) e consumo de ração (CR) por ave nos diferentes tratamentos.

Tratamento	PR (%)	CAPMO (g)	CAPO (g)	CR/ave (g)
T1	89,90a	2, 16±0,24b	94,75±0,01b	121,40±5,42a
T2	85,00ab	2, 31±0,20a	102,1±0,01a	124,30±6,57a
T3	82,00ab	2, 29±0,32a	102,4±0,02a	114,60±7,71b
T4	79,00b	2, 22±0,17b	93,65±0,01b	105,00±5,71b

Valores seguidos de letras diferentes na mesma coluna diferem ($p < 0,05$) significativamente.

No entanto, em estudos com poedeiras em idades aproximadas ao deste experimento, como em Pedroso *et al.* (2001) quando avaliaram desempenho e qualidade de ovos de poedeiras de 50 a 66 semanas de idade suplementadas com *Bacillus subtilis* como agente probiótico, os autores notaram que não houve melhora nos parâmetros de desempenho das aves e relataram que talvez se obtenha melhores resultados realizando as mesmas avaliações com aves mais jovens.

Quanto à conversão alimentar para a produção de massa de ovos (CAPMO), apresentada também na Tabela 6, os tratamentos foram estatisticamente significativos ($p < 0,05$), onde os tratamentos controle e adição de 3% de própolis foram aqueles que apresentaram melhores conversões. Estes resultados diferem em parte dos encontrados por Galal *et al.* (2008), onde os dados de conversão para a produção de massa de ovos foram melhores quanto maior a adição de própolis à dieta das poedeiras, ou seja a 100 e 150 mg, sendo que o pior resultado foi obtido no grupo controle.

Ainda comparando resultados, apesar de diferentes aditivos, mas com o mesmo objetivo de melhorar a conversão, no trabalho apresentado por Silva *et al.* (2003) quando avaliaram o efeito do alho (*Allium sativum* Linn.), probiótico e virginiamicina antes, durante e após o estresse induzido pela muda forçada em poedeiras semipesadas, notaram que nos resultados obtidos antes da muda para a produção de ovos não foram afetados pelos tratamentos, mas o probiótico

melhorou a conversão alimentar para a massa de ovos, o que não ocorreu no presente trabalho.

3.4 Características Externas dos Ovos

Analisando-se os valores da gravidade específica (Tabela 7), estes não foram influenciados pelos tratamentos ($p>0,05$). No entanto, foram superiores aos obtidos por Silva *et al.* (2003) em trabalho avaliando o efeito do alho (*Allium sativum* Linn.), probiótico e virginiamicina para poedeiras semipesadas. Isto pode ser explicado pelo fato de que as poedeiras utilizadas no trabalho de Silva *et al.* (2003) estavam em pico de produção e as utilizadas no presente trabalho estavam com 55 semanas de idade, uma vez que a idade das poedeiras também influencia na gravidade específica dos ovos.

Os tratamentos não influenciaram ($p>0,05$) a porcentagem da casca de ovos, como pode ser visto na Tabela 7. Estes valores também foram maiores que os obtidos por Fernandes *et al.* (2009) quando avaliaram a inclusão de diferentes níveis de vitamina K na dieta de poedeiras da linhagem HyLine[®] W36 as 67 semanas de idade.

Tabela 7 Valores da gravidade específica (GE) em gramas por cm^3 dos ovos (g/cm^3), porcentagem de casca (PC), teor de cálcio (Ca) e fósforo (P) e peso dos ovos (PO) realizado durante o período experimental.

Tratamento	GE (g/cm^3)	PC %	Ca (mg/g)	P(mg/g)	PO (g)
T1	1,09±0,0072	9,64	378,25 ±4,72b	1,60±0,01b	66,06 ± 3,31
T2	1,09±0,0072	9,72	385±0,82a	1,62±0,01a	65,73 ± 3,75
T3	1,09±0,0084	9,88	377±1,83b	1,60±0,01b	64,65 ± 4,32
T4	1,09±0,0085	9,55	375,75±0,96b	1,60±0,01b	65,22 ± 4,08

Valores seguidos de letras diferentes na mesma coluna diferem ($p<0,05$) significativamente.

A comparação com poedeiras brancas foi utilizada, pois estas produzem casca mais fina que poedeiras vermelhas e, no entanto, esta característica não foi

influenciada pela idade das poedeiras, já que os resultados obtidos ainda foram melhores. Sendo estes resultados semelhantes àqueles encontrados por Costa *et al.* (2008) analisando a inclusão de óleo de linhaça na alimentação de poedeiras as 29 semanas de idade. Estes achados mostram que a porcentagem da casca não foi influenciada pela idade das poedeiras e nem pela adição de própolis.

Para Trindade *et al.* (2007) a integridade da casca tem grande influência na qualidade do ovo, sendo um dos fatores que mais têm preocupado os produtores, pois a espessura da casca pode variar devido a vários fatores, entre eles a hereditariedade, já que algumas famílias ou linhagens de aves produzem ovos com casca mais espessa que outras.

Um estudo avaliando desempenho produtivo e comportamento de poedeiras Hy-Line[®] W36 e Isa Brown[®] foi conduzido por Roll *et al.* (2008), onde apesar de não ter ocorrido diferença estatística quanto a produção de ovos das duas linhagens, o peso e a massa dos ovos foram significativos, sendo que os maiores valores para ambos os parâmetros foram encontrados na linhagem Isa Brown.

Os diferentes tratamentos não interferiram ($p>0,05$) no peso dos ovos (Tabela 7), resultados estes que foram tanto similares aos encontrados por Ting *et al.* (2011) avaliando a função antioxidante da adição de flavonóides provenientes de frutas cítricas em diferentes concentrações à dieta de poedeiras às 22 semanas de idade onde também não observaram diferenças no peso dos ovos. Sendo, no entanto, superiores aos encontrados por Alves *et al.* (2007) quando realizaram experimento com poedeiras da mesma linhagem (Isa Brown) e, em pico de produção, atribuindo-se esse resultado ao fato de quanto maior a idade da galinha, maiores são seus ovos.

Segundo Rosa & Ávila (2000) a gravidade específica (GE) do ovo está basicamente relacionada à espessura da casca, onde aves com idade entre 35 e 55 semanas produzem ovos com maior GE do que aves mais velhas. No entanto, outros fatores além da idade, como a deficiência de cálcio e vitamina D₃, assim como a relação entre cálcio e fósforo são os fatores que podem influenciar na diminuição da gravidade específica.

Quanto aos teores de cálcio e fósforo, houve efeito ($p < 0,05$) da adição de própolis sobre os tratamentos (Tabela 7), com melhora na quantidade destes minerais na casca dos ovos das aves alimentadas com adição 1% de própolis. No entanto esses teores não alteraram a qualidade dos ovos quando analisada a influência dos mesmos nas demais variáveis, esses resultados são coerentes com os encontrados por Couto *et al.* (2008) avaliando fontes alternativas de cálcio e fósforo para poedeiras comerciais.

Já no estudo realizado por Galal *et al.* (2008), as diferentes concentrações de própolis misturada à ração de poedeiras não interferiu nos parâmetros hematológicos do sangue das aves, sendo que tanto a concentração de cálcio quanto a de fósforo não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos.

As diferenças entre as aves, com relação à qualidade da casca, são definidas pela capacidade das aves de utilizarem o cálcio. Outro fator que também pode interferir é o clima, já que altas temperaturas reduzem a espessura da casca e os níveis de cálcio ou bicarbonato de sódio do sangue são reduzidos como resultado dos movimentos respiratórios mais acelerados, visto que as aves procuram, desta forma, controlar a temperatura corporal (Trindade *et al.*, 2007).

Entre os nutrientes mais importantes para as aves, o cálcio é o mineral mais ativo, sendo essencial para uma série de funções metabólicas, principalmente no desenvolvimento da ave. A utilização do cálcio pelo organismo depende principalmente da idade e da espécie. Nas aves em fase de produção, o cálcio é utilizado na formação da casca do ovo, cujo peso médio é de 5 a 6 g, e destes aproximadamente 2 g são apenas de cálcio (Nunes *et al.*, 2006). O cálcio e fósforo auxiliam na formação de ossos e das cascas dos ovos (Araújo *et al.*, 2008).

3.5 Características Internas dos Ovos

Os tratamentos influenciaram ($p < 0,05$) a coloração da gema (Tabela 8), onde o teor de luminosidade (L^*) foi maior para os ovos de poedeiras suplementadas com própolis. No entanto, o teor de vermelho (a^*) foi maior para o

tratamento controle, enquanto que o teor de amarelo (b^*) foi pior para os ovos de poedeiras suplementadas com 3% de própolis, resultados esses que diferem de Garcia *et al.* (2002) avaliando diferentes níveis de cantaxantina, um pigmento que garante a gema coloração acentuada. Nota-se, que com a inclusão da própolis a coloração da gema foi prejudicada, já que os teores de vermelho e amarelo foram menores e a luminosidade aumentada.

Em um estudo Santos-Bocanegra *et al.* (2004) afirmaram que a cor da gema é uma das características internas mais observadas pelo consumidor apesar de ser uma medida subjetiva, que varia do amarelo claro ao laranja avermelhado. A pigmentação é o resultado da deposição de oxicarotenóides na gema do ovo, sendo as xantofilas, a luteína e a zeaxantina aqueles que ocorrem naturalmente. A coloração mais forte na gema dos ovos de poedeiras comerciais é desejável e depende intimamente da alimentação fornecida, pois as galinhas são capazes de sintetizar esses pigmentos de cor, mas podem absorver de 20 a 60% dos pigmentos da ração (Lee *et al.*, 2001). Os valores encontrados para o teor de amarelo estão abaixo daqueles recomendados para aceitação do consumidor, e este deve ser em torno de 47.

Tabela 8 Valores médios do peso (g) e coloração da gema, obtidos avaliando-se o teor de luminosidade (L^*), vermelho (a^*) e amarelo (b^*) de ovos de poedeiras suplementadas com própolis.

Tratamento	Coloração da Gema			Peso da Gema
	L^*	a^*	b^*	
T1	64,45±1,22b	4,22±1,25a	37,06±0,87a	17,21±1,48
T2	65,40±1,47a	2,86±1,16b	36,89±0,83a	16,86±1,54
T3	65,65±1,62a	2,47±1,77b	36,74±0,82ab	17,20±1,54
T4	65,71±1,25a	2,18±1,00b	36,37±0,73b	17,04±1,68

Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem ($p < 0,05$) significativamente.

Também não houve efeito significativo ($p > 0,05$) nos diferentes tratamentos para o peso da gema (Tabela 8). Resultados estes superiores aos encontrados por Viana *et al.* (2009) quando avaliaram o desempenho de poedeiras utilizando enzimas, que assim como a própolis melhoram a absorção dos

nutrientes. Deve-se levar em consideração que o peso da gema varia de acordo com o tamanho do ovo e com a idade das galinhas.

3.6 Análise Sensorial

Os dados da análise sensorial mostrou que os provadores notaram moderada diferença entre os ovos submetidos aos tratamentos em relação à amostra padrão e são as características sensoriais que determinam a preferência do consumidor pelo produto avaliado, sendo que a cor da gema é comumente relacionada à qualidade nutricional do ovo e muitas vezes é ferramenta decisória para a aquisição do produto pelo consumidor.

Através deste resultado nota-se que a adição de própolis influenciou nas características de aceitabilidade do consumidor. O mesmo foi observado em estudo realizado por Hayat *et al.* (2010), onde os autores avaliaram a aceitabilidade de ovos de poedeiras suplementadas com sementes de linhaça mais adição de antioxidantes, os resultados mostraram que apesar de 70% dos consumidores não terem sido capazes de distingui-los, os avaliadores treinados perceberam as diferenças entre os tratamentos e a adição dos antioxidante não melhorou a aceitabilidade dos ovos por parte dos avaliadores.

Os achados do citado trabalho, demonstram a importância da caracterização do avaliador em uma análise sensorial, pois segundo Siebel *et al.* (2010) a validade dos resultados obtidos depende da correta seleção dos julgadores, e da sua habilidade de identificar e quantificar cada atributo avaliado.

4 CONCLUSÕES

A própolis quando adicionada à dieta de poedeiras não influenciou a temperatura superficial das aves e não alterou as características de desempenho. A qualidade interna dos ovos foi afetada com a adição de própolis, a coloração da gema foi prejudicada e isso foi observado no parâmetro de aceitabilidade na análise sensorial pelos consumidores.

No entanto, com base nestes resultados, não é recomendada a utilização de própolis nos níveis aqui adicionados na alimentação de poedeiras, já que as características aqui avaliadas não foram melhoradas com a sua adição.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 13526: teste de comparação múltipla em análise sensorial dos alimentos e bebidas. Rio de Janeiro; 1995. p. 9. Disponível em: < <http://pt.scrib.com/doc/1175761249590802/IALanalise-sensorial-de-alimentos-capitulo-6Métodos-Físico-Químicos-para-Análise-de-Alimentos> >

Alves SP, Silva IJO, Piedade SMS. Avaliação do bem-estar de aves poedeiras comerciais: efeitos do sistema de criação e do ambiente bioclimático sobre o desempenho das aves e a qualidade de ovos. Revista Brasileira de Zootecnia 2007; 36(5): 1388-394.

Altan O, Pabuccuoglu A, Altan A, Konyalioglu S, Bayraktar H. Effect of heat stress on oxidative stress, lipid peroxidation and some stress parameters in broilers. British Poultry Science 2003; 44(4):545-550.

Araújo JA, Silva JHV, Amâncio ALL, Lima CB, Oliveira ERA. Fontes de minerais para poedeiras. Acta Veterinaria Brasílica 2008; 2(3):53-60.

Biavatti MW, Bellaver MH, Volpato L, Costa C, Bellaver C. Preliminary studies of alternative feed additives for broilers: Alternanthera brasiliana extract, propolis extract and linseed oil. Revista Brasileira de Ciência Avícola 2003; 5(2).

Bonomi A, Morletto F, Binachi M. Propolis in feeds for laying hens. Avicultura 1976; 54:p. 43-54.

Castelló JAL, Pontes MP, González FF. Producción de huevos. Barcelona: Real Escuela de Avicultura; 1989. 367 p.

Chen YJ, Huang AC, Chang HH, Liao HF, Jiang CM, Lai LY, Chan JT, Chen YY, Chiang J. Caffeic acid phenethyl ester, an antioxidant from propolis, protects peripheral blood mononuclear cells of competitive cyclists against hyperthermal stress. *Journal of Food Science* 2009; 74(6):162-167.

Costa FGP, Souza CJ, Goulart CC, Lima Neto RC, Costa JS, Pereira WE. Desempenho e qualidade dos ovos de poedeiras semipesadas alimentadas com dietas contendo óleos de soja e canola. *Revista Brasileira de Zootecnia* 2008; 37(8):1412-1418.

Couto HP, Nery, VLH, Fonseca JB, Chiquieri J, Carneiro LCR, Lombardi CT. Fontes alternativas de cálcio e fósforo para poedeiras comerciais. *Revista Brasileira de Zootecnia* 2008; 37(8):1419-1423.

CZARICK, M. The Best Performing Tunnel Fans – 2005. *Poultry Housing Tips* 2006; 18(5).

Etches RJ. Reproducción aviar. Zaragoza: Acribia; 1996. 339 p.

Faria DE, Junqueira OM, Sakomura NK, Santana AE. Sistemas de alimentação e suplementação de farinha de casca de ostras sobre o desempenho e a qualidade da casca dos ovos de poedeiras comerciais. *Revista Brasileira de Zootecnia* 2000; 29(5):1394-1401.

Fernandes JIM, Murakami AE, Scapinelo C, Moreira I, Varela E V. Effect of vitamin K on bone integrity and eggshell quality of white hen at the final phase of the laying cycle. *Revista Brasileira de Zootecnia* 2009; 38(3):488-492.

Franco S L, Bruschi ML, Moura LPP, Bueno JHF. Avaliação farmacognóstica da própolis da região de Maringá. *Revista Brasileira de Farmacognosia* 2000; 9-10(1):1-10.

Freitas HJ, Cotta JTB, Oliveira AI, Murgas LDS, Gewehr CE. Efeito de diferentes programas de iluminação para poedeiras semi-pesadas criadas em galpões abertos. *Biotemas* 2010; 23(2):157-162. Disponível em: <<http://www.biotemas.ufsc.br/volumes/pdf/volume232/157a162Final.pdf>>.

Furtado DA, Azevedo PV, Tinôco IFF. Análise do conforto térmico em galpões avícolas com diferentes sistemas de acondicionamento. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* 2003; 7(3):559-564.

Galal A, Abd El-Motaal AM, Ahmed AMH, Zaki TG. Productive performance and immune response of laying hens as affected by dietary propolis supplementation. *International Journal of Poultry Science* 2008; 7(3):272-278.

Garcia EA, Mendes AA, Pizzolante CC, Gonçalves HC, Oliveira RP, Silva MA. Efeito dos níveis de cantaxantina na dieta sobre o desempenho e qualidade dos ovos de poedeiras comerciais. *Revista Brasileira de Ciência Avícola* 2002; 4(1):1-7.

Hayat Z, Cherian G, Pasha TN, Khattak FM, Jabbar MA. Sensory evaluation and consumer acceptance of eggs from hens fed flax seed and 2 different antioxidants. *Poultry Science* 2010; 89(10):2293-2298.

Hosnuter M, Gurel A, Babuccu O, Armutcu F, Kargi E, Isikdemir A. The effect of CAPE on lipid peroxidation and nitric oxide levels in the plasma of rats following thermal injury. *Burns* 2004; 30(2):121–125.

IESNA. Handbook: effects on poultry. Philadelphia; 2001. Disponível em: <<http://www.iesna.org>>.

Jácome IMTD, Furtado DA, Leal AF, Silva JHV, Moura JFP. Avaliação de índices de conforto térmico de instalações para poedeiras no nordeste do Brasil. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental 2007; 11(5):527–531. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v11n5/v11n05a13.pdf>>

Lee BD, Kim DJ, Lee SJ. Nutritive and economic values of high oil corn in layer diet. Poultry Science 2001; 80(11):1527-1534.

Mutaf S, Kahraman KN, Firat MZ. Surface wetting and its effect on body and surface temperatures of domestic laying hens at different thermal conditions. Poultry Science 2008; 87(12):2441–2450.

Nääs IA, Sevegnani KB, Marcheto FG, Espelho JCC, Menegassi V, Silva IJO. Avaliação térmica de telhas de composição de celulose e betumem, pintadas de branco, em modelos de aviários com escala reduzida. Engenharia Agrícola 2001; 21(2):121-126.

Nääs IA, Romanini CEB, Neves DP, Nascimento GR, Vercellino, RA. Broiler surface temperature distribution of 42 day old chickens. Scientia Agricola 2010; 67(5):497-502.

Nieva Moreno MI, Islaa MI, Cudmanib NG, Vattuonea MA, Sampietro AR. Screening of antibacterial activity of Aimacha del Valle (Tucumán, Argentina) propolis. Journal Ethnopharmacology 1999; 68(1-3):97-102.

Nunes JK. Efeito do extrato de levedura sobre o desempenho produtivo e qualidade dos ovos de poedeiras. (Dissertação). Pelotas (RS). Universidade Federal de Pelotas; 2007.

Nunes RV, Pozza PC, Scherer C, Campestrini E, Rocha LD, Nunes CGV, Costa FGP. Efeito dos teores de cálcio para poedeiras semipesadas durante a fase de pré-postura e no início da postura. *Revista Brasileira de Zootecnia* 2006; 35(5):2007-2012.

Pedroso AA, Moraes VMB, Arika J. Desempenho e qualidade de ovos de poedeiras de 50 a 66 semanas de idade suplementadas com probiótico. *Ciência Rural* 2001; 31(4):683-686.

Rivero RO. *Arquitetura e clima: acondicionamento térmico natural*. 2. ed. Porto Alegre: D. C. Luzzato; 1986. 240 p.

Roll VFB, Levrino GAM, Briz RC, Buil T. Ethological parameters and performance of Hy Line W-98 and ISA Brown hens when housed in furnished cages. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia* 2008; 60(3):749-754.

Rosa OS, Ávila VS. Variáveis relacionadas ao rendimento da incubação de ovos em matrizes de frango de corte. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves; 2000. p. 1-3 (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado técnico, 246).

Sarmiento LGV, Dantas RT, Furtado DA, Nascimento JWB, Silva JHV. Efeito da pintura externa do telhado sobre o ambiente climático e o desempenho de frangos de corte. *Agropecuária Técnica* 2005; 26(2):117-122.

Seibel NF, Schoffen DB, Queiroz MI, Souza-Soares LA. Caracterização sensorial de ovos de codornas alimentadas com dietas modificadas. *Ciência Tecnologia de Alimentos* 2010; 30(4):884-889.

Shalmany SK, Shivazad M. The effect of diet propolis supplementation on ross broiler chicks performance. *International Journal of Poultry Science* 2006; 5(1):84-88.

Silva JHV, Jordão Filho J, Silva EL. Efeito do alho (*Allium sativum* Linn.), probiótico e virginiamicina antes, durante e após o estresse induzido pela muda forçada em poedeiras semipesadas. *Revista Brasileira de Zootecnia* 2003; 32(6):1697-1704.

Souza BB, Souza ED, César MF, Souza WH, Santos JRS, Benício TMA. Temperatura superficial e índice de tolerância ao calor de caprinos de diferentes grupos raciais no semi-árido nordestino. *Ciência e Agrotecnologia* 2008; 32(1):275-280.

SAS Institute. SAS: User's guide: stat: Version 6.11. Cary; 1996. 83 p.

Tatli Seven P, Seven I, Yilmaz M, Simsek UG. The effects of Turkish propolis on growth and carcass characteristics in broilers under heat stress. *Animal Feed Science and Technology* 2008; 46(1-2):137-148.

Ting S, Yeh HS, Lien TF. Effects of supplemental levels of hesperetin and naringenin on egg quality, serum traits and antioxidant activity of laying hens. *Animal Feed Science and Technology* 2011; 163:59-66.

Trindade JL, Nascimento JWB, Furtado DA. Qualidade do ovo de galinhas poedeiras criadas em galpões no semi-árido paraibano. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* 2007; 11(6):652-657. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v11n6/v11n06a15.pdf>>.

Viana MTS, Albino LFT, Rostagno HS, Silva EA, Messias RKG, Pereira JPL. Efeito do uso de enzimas sobre o desempenho e metabolismo de poedeiras. *Revista Brasileira de Zootecnia* 2009; 38(6):1068-1073.

CAPÍTULO 3

(Redigido de acordo com as normas da Brazilian Journal of Poultry Science)

MORFOMETRIA DO TRATO DIGESTÓRIO DE POEDEIRAS SUPLEMENTADAS COM PRÓPOLIS

RESUMO

A mucosa intestinal é responsável pela digestão e absorção dos nutrientes, além de servir de mecanismo de defesa do sistema imune. A busca por novos aditivos e ingredientes que promovam a integridade, desenvolvimento e o bom funcionamento da mucosa intestinal é um dos maiores desafios na produção avícola. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi estudar os efeitos de diferentes níveis de adição de própolis sobre os índices histológicos e morfológicos da mucosa intestinal de poedeiras às 55 semanas de idade. Foram utilizadas 120 poedeiras semipesadas com 55 semanas de idade. O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos (0, 1, 2 e 3% de própolis in natura na dieta) e três repetições de 10 aves cada. Ao final do experimento foram avaliadas características de morfometria do trato gastrintestinal. O peso do intestino, do fígado, pâncreas, moela e proventrículo foram avaliados e estimadas as porcentagens em relação ao peso corporal das aves. Posteriormente foram retirados segmentos do intestino (duodeno, jejuno e íleo) para o preparo de lâminas histológicas e medições de altura e largura das vilosidades e profundidade de cripta, por microscopia óptica. Os resultados para a porcentagem de órgãos em função do peso corporal mostraram que o peso do fígado e da moela foram maiores com a adição de própolis a 1%. A altura das vilosidades aumentou com a adição de própolis a 3%, principalmente a altura das vilosidades do duodeno e do íleo, assim como aumentou a largura das vilosidades no jejuno. Conclui-se que a própolis quando adicionada a dieta de aves poedeiras melhora a integridade do trato gastrintestinal.

Palavras chave: aditivos, duodeno, epitélio intestinal, vilosidades.

MORPHOMETRY OF DIGESTIVE TRACT OF LAYING HENS FED SUPPLEMENTAL PROPOLIS

ABSTRACT

The intestinal mucosa is responsible for digestion and absorption of nutrients, and also works as a defense mechanism of the immune system. The searching for new additives and ingredients that promote integrity, development and proper functioning of the intestinal mucosa is a challenge for poultry production. Thus, the aim of this study was to assess the effects of different levels of propolis on the histological and morphological traits of the intestinal mucosa of laying hens at the age of 55 weeks. 120 Isa Brown strain laying hens at 55 weeks of age were used in this study. A completely randomized experimental design with 4 treatments (0, 1, 2 e 3% in natura propolis) with 3 replications with 10 birds each was applied. At the end of experimental period, the morphometric traits of digestive tract of laying hens were evaluated. The organs weight, such as liver, spleen, gizzard and proventriculus were evaluated. Samples of small intestine (duodenum, jejunum and ileum) were removed for histological analysis and crypt depth, villi height and width were assessed by optic microscopy. The findings of organ percentage related to body weight showed that the liver and gizzard weight increased with the propolis supplementation at 1% on laying hens diet. The villus height increased with the propolis supplementation at 3%, mainly, at the duodenum and ileum segments, as well increased the width of villus at jejunum. It is conclude that propolis since supplemented on laying hens diet improves their digestive tract integrity.

Key words: additives, duodenum, intestinal epithelium, villi

1 INTRODUÇÃO

Atualmente têm-se pesquisado novos aditivos e ingredientes que promovam a integridade, desenvolvimento e o bom funcionamento da mucosa intestinal, já que esta é responsável pela digestão e absorção dos nutrientes e, também têm importante papel no sistema imune que desenvolve mecanismos de defesa mediados por células e por fatores químicos (Silva, 2006).

O epitélio intestinal age como uma barreira natural contra a patogenicidade das bactérias e substâncias tóxicas que estão presentes no lúmen intestinal. Estressores, patógenos e substâncias químicas, entre outros, causam distúrbios na microflora normal ou no epitélio intestinal. Estes distúrbios podem alterar a permeabilidade da barreira natural, facilitando à invasão de agentes patogênicos e substâncias prejudiciais ao metabolismo e à capacidade de digerir e absorver nutrientes, levando a processos inflamatórios crônicos na mucosa intestinal (Oliveira *et al.*, 1998) diminuindo as vilosidades intestinais, aumentando a renovação celular e deficiência nas atividades de absorção.

O desenvolvimento da mucosa intestinal ocorre com o aumento da altura e densidade dos vilos, correspondendo ao aumento das células epiteliais tais como os enterócitos, células caliciformes e enteroendócrinas. Esse processo decorre primariamente de dois eventos citológicos associados: renovação celular na cripta e ao longo dos vilos e, ainda pela extrusão celular, que ocorre normalmente no ápice dos vilos (Uni *et al.*, 1998).

Na produção avícola, um dos maiores desafios é a manutenção da integridade da mucosa intestinal e do equilíbrio da microbiota em padrões benéficos ao hospedeiro. Ao longo dos anos, a utilização dos antimicrobianos contribuiu muito singularmente para manutenção da saúde intestinal de aves criadas em condições de produção intensiva. Contudo, com as restrições ao uso dos antimicrobianos, alternativas passaram a ser pesquisadas para que os padrões produtivos previamente estabelecidos fossem mantidos (Lima, 2010).

Muitos países, incluindo o Brasil, têm pesquisado produtos alternativos para substituir os tradicionais antibióticos, tais como os prebióticos e probióticos,

pois a ação destes pode ser explicada pela produção de substâncias antimicrobianas e ácidos orgânicos, oferecendo proteção aos vilos e superfícies absorptivas contra as toxinas produzidas por microrganismos patogênicos, e estimulação do sistema imune (Pelicano *et al.*, 2007).

Uma opção seria os produtos naturais como a própolis, que é uma resina, proveniente de árvores, coletada pelas abelhas (De Castro, 2001) e é considerado um "antibiótico natural", sem efeitos colaterais graves, em comparação aos tratamentos sintéticos, e apresenta diversas propriedades farmacológicas.

Diante do exposto, o objetivo do presente estudo foi estudar os efeitos de diferentes níveis de adição de própolis à dieta de poedeiras às 55 semanas de idade sobre os índices histológicos e morfológicos da mucosa intestinal e peso relativo dos órgãos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no aviário experimental de postura da Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados - FCA/UFGD, durante o mês de abril de 2010, utilizando 120 poedeiras da linhagem Isa Brown® com 55 semanas de idade.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado com quatro tratamentos (porcentagem de própolis na dieta) e três repetições de 10 aves cada, utilizando como tratamentos a adição de 0, 1, 2 e 3% de própolis *in natura*.

O manejo utilizado foi aquele recomendado pelo manual da linhagem (ISA BROWN, 2006). As aves receberam 17 horas de luz (natural e artificial), água e ração *ad libitum*.

As rações foram produzidas na fábrica de rações da Faculdade de Ciências Agrárias – UFGD e a própolis adquirida de uma empresa comercial.

2.1 Morfometria e Microscopia Óptica do Trato Digestório

Após o período de 28 dias de fornecimento das rações experimentais, retirou-se ao acaso quatro aves por tratamento, para realizar a pesagem de proventrículo, moela, fígado, pâncreas e intestino delgado. Os cálculos das porcentagens foram realizados com base no peso corporal da ave viva.

Para avaliação morfométrica do intestino retirou-se fragmentos de 2 cm da porção medial das três regiões do intestino delgado (duodeno, jejuno e íleo). Os seguimentos foram fixados em solução de Bouin e cortadas com 5 μ m de espessura, posteriormente corados com HE, seguindo o processamento histológico padrão (Junqueira & Carneiro, 2004). Os cortes foram avaliados com analisador de imagem que permitiu estimar o efeito dos tratamentos sobre o epitélio intestinal, principalmente a integridade e altura das vilosidades.

2.2 Análise Estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). A análise estatística foi realizada com o auxílio do programa Sisvar® para análise dos dados.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios do peso relativo do fígado, moela, proventrículo, pâncreas e intestinos são apresentados na Figura 1. Observa-se que o peso dos intestinos foram menores para os tratamentos com adição de 1% e 3% de própolis. Oliveira & Moraes (2007) relatam que a redução no peso do intestino decorrente da adição de antibióticos, promotores de crescimento e prebióticos na dieta das aves poderia ser proporcionada pela diminuição no número de bactérias presentes no trato gastrintestinal, desencadeando uma redução na atividade e turnover dos

enterócitos, gerando como consequência menor espessura de parede, explicando o menor peso dos intestinos.

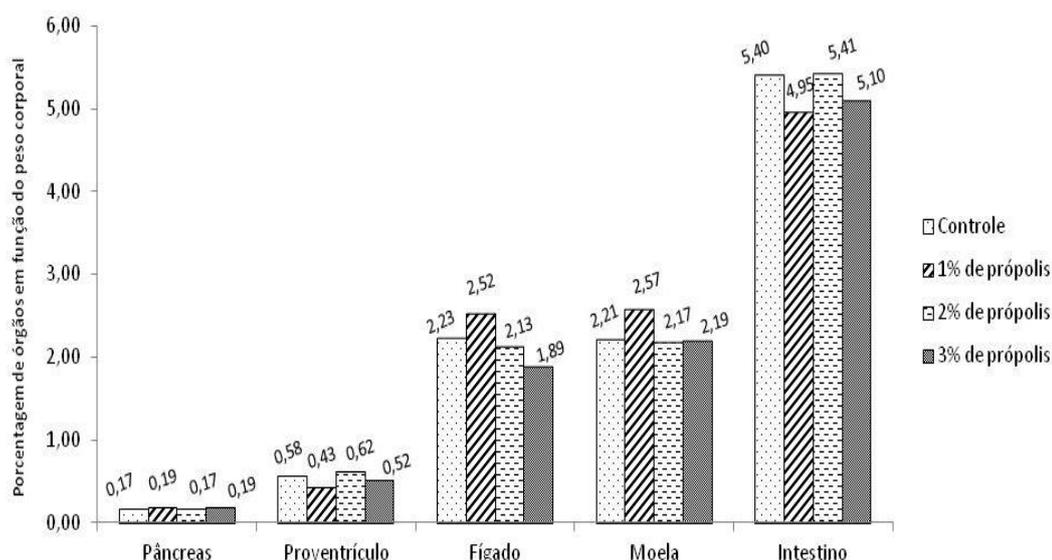


Figura 1 Peso médio relativo de órgãos de poedeiras alimentadas com diferentes níveis de própolis.

O peso relativo do fígado e da moela foram maiores no tratamento com adição de 1% de própolis. Em trabalho realizado por Balog *et al.* (2007) estudando o efeito da utilização de simbiótico sobre o desempenho e morfometria do epitélio gastrointestinal de frangos de corte, os autores encontraram diferenças na porcentagem do fígado em função do peso corporal e concluíram que o efeito do simbiótico sobre os microrganismos patogênicos, inibindo ou reduzindo a liberação de toxinas para a corrente sanguínea e, conseqüentemente para o fígado, estimularia sua função e aumentaria seu tamanho, explicando o fato de o fígado dos animais, que receberam o aditivo, apresentar maior peso em relação ao peso vivo que o das aves não suplementadas.

O pâncreas é o órgão que tem menor valor de porcentagem em relação ao peso corporal por tratamento que todos os demais, não havendo diferença de um tratamento para o outro, assim como o proventrículo também não apresentou diferença entre os tratamentos. Dessa forma, não foi observado o efeito da

adição da própolis sobre o peso relativo do proventrículo e do pâncreas. Sendo assim, similar aos achados de Balog *et al.* (2007) em que o simbiótico também não interferiu no peso destes órgãos.

Em estudo realizado com enzimas para frangos de corte, Gracia *et al.* (2009) não notaram diferença no peso dos órgãos estudados, resultados estes que diferem dos encontrados neste trabalho, já que a própolis melhorou o peso do fígado e da moela.

Na Tabela 1 são apresentados os resultados da morfometria intestinal obtidas por análises histológicas realizadas nas amostras de intestino, com as médias da altura de vilosidade, largura de vilosidade e profundidade de cripta. As imagens de microscopia óptica do duodeno das aves do experimento estão na Figura 2.

Analisando-se a microscopia óptica para os valores de altura de vilosidade (AV), observa-se que houve efeito significativo ($p < 0,05$) dos tratamentos com adição de 2% e 3% de própolis nas vilosidades do íleo, enquanto que o aumento das vilosidades do duodeno foi significativo apenas no tratamento com adição de 3% de própolis. Contudo não houve efeito dos tratamentos ($p > 0,05$) para a altura de vilosidade no jejuno.

Resultado similar a este foi apresentado por Maiorka *et al.* (2000) avaliando a influência da suplementação de glutamina sobre o desenvolvimento de vilos e criptas do intestino delgado de frangos de corte, onde foi observado que 1% de glutamina na ração foi capaz de aumentar a altura do vilos no duodeno e no íleo sem, no entanto, apresentar efeito sobre o jejuno. Diferente do encontrado por Murakami *et al.* (2007) que também utilizaram glutamina mais vitamina E nas rações de frangos de corte e observaram o aumento acentuado do vilos dos segmentos do duodeno, seguido do jejuno e então íleo.

Tabela 1 Média da altura de vilosidades (AV), da largura da vilosidade (LV) e profundidade da cripta (PC) do duodeno, jejuno e íleo em micrômetro (μm) de poedeiras alimentadas com própolis.

DUODENO			
Tratamento	AV	LV	PC
0	262,0 \pm 35,26b	31,2 \pm 21,99ab	38,8 \pm 24,46
1%	274,4 \pm 29,20b	18,0 \pm 4,85b	41,0 \pm 2,45
2%	230,6 \pm 13,16b	20,2 \pm 3,35b	32,0 \pm 12,04
3%	582,4 \pm 166,06a	42,8 \pm 5,17a	37,2 \pm 5,76
JEJUNO			
Tratamento	AV	LV	PC
0	225,7 \pm 47,19	22,6 \pm 10,01a	40,1 \pm 10,25a
1%	233,8 \pm 16,30	26,4 \pm 5,86a	48,8 \pm 13,54a
2%	268,0 \pm 17,93	16,6 \pm 1,34b	39,6 \pm 1,34ab
3%	260,2 \pm 29,39	25,3 \pm 4,63a	24,8 \pm 5,19b
ÍLEO			
Tratamento	AV	LV	PC
0	13,7 \pm 0,58b	2,0 \pm 0,00	1,7 \pm 0,58
1%	16,0 \pm 2,00ab	1,3 \pm 0,67	3,0 \pm 1,00
2%	18,0 \pm 1,73a	1,3 \pm 0,67	4,0 \pm 3,46
3%	18,7 \pm 1,15a	2,0 \pm 0,00	2,3 \pm 0,58

Médias seguidas de letras distintas na mesma coluna diferem ($p < 0,05$) entre si.

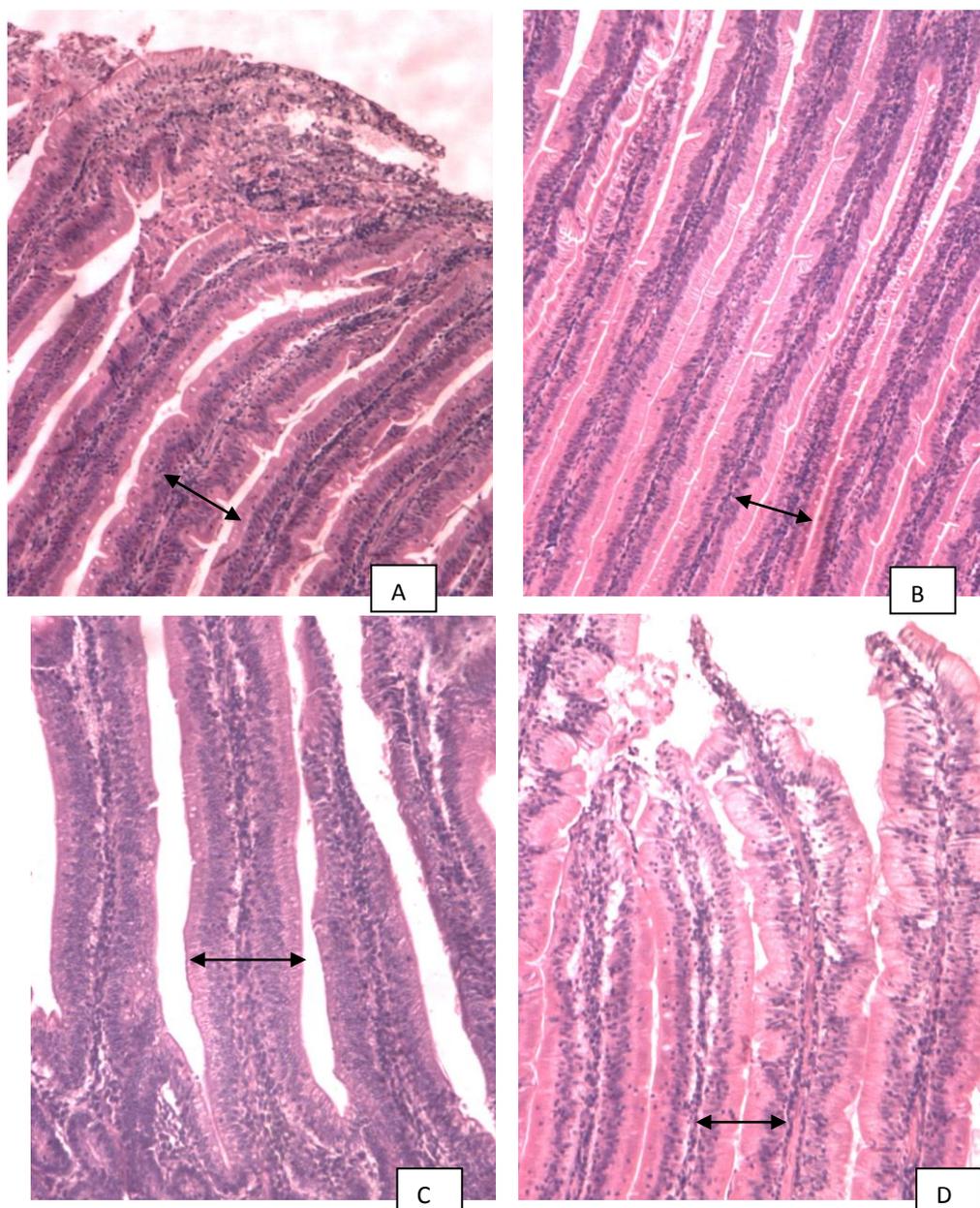


Figura 2 Vilosidade de duodeno de poedeiras, evidenciando a largura das vilosidades. Aumento 20X. Em A: Tratamento 1 (controle). Em B: Tratamento 2 (1% de própolis). Em C: tratamento 3 (2% de própolis. Em D: Tratamento 4 (3% de própolis).

Pode ser observado que os resultados descritos em literatura são contrastante de acordo com o aditivo usado, como observado por Lima (2010) avaliando diferentes níveis de levedura de cana de açúcar para frangos de corte aos 7 dias de idade, onde o uso da levedura também não influenciou a altura das

vilosidades do jejuno, uma vez que a levedura tem ação prebiótica, e age melhorando as porções proximais do intestino, esta, assim como a própolis, deveria ter influenciado na melhoria deste segmento.

Salazar *et al.* (2008) avaliando os efeitos da inclusão de ácido láctico e butírico sobre o desempenho e morfometria intestinal de frangos de corte com idade de 1 a 39 dias não notaram diferença para a altura das vilosidades nos diferentes segmentos (duodeno e íleo).

Dentre alguns fatores responsáveis pelas alterações nas vilosidades do intestino, além das diferentes dietas, o estresse térmico representa um importante papel, onde estudos demonstram que aves mantidas sob estresse térmico apresentaram diminuição na altura dos vilos comparadas às criadas em conforto térmico (Mitchell & Carlisle, 1992).

Os resultados encontrados com a adição de própolis foram significativos principalmente na concentração a 3% por ter agido em ambos os segmentos, duodeno e íleo, possivelmente pelo fato da própolis diminuir os microorganismos patogênicos, melhorando assim, as características morfológicas e, conseqüentemente a absorção dos nutrientes. Também de acordo com Macari *et al.* (1998), o maior desenvolvimento do vilos no duodeno pode ser devido a maior renovação celular que ocorre neste segmento.

Quanto à influência da própolis sobre a largura dos vilos, a sua ação sobre este parâmetro não ficou clara, uma vez que na porção do duodeno, apesar do tratamento 4, concentração a 3%, ter sido significativo estatisticamente dos tratamentos T2 e T3 com as concentrações a 1 e 2% respectivamente e ter apresentado o maior valor, este ainda assim, não se diferenciou do tratamento controle, T1.

Já na porção do jejuno, é observado que o único tratamento diferenciado é o T3, que na verdade apresentou o menor valor médio, não havendo, portanto influência dos demais sobre as vilosidades do jejuno, nem mesmo se diferenciando do tratamento controle.

Os tratamentos não influenciaram ($p > 0,05$) a largura das vilosidades do íleo, resultados estes que são coerentes com Balog *et al.* (2007) quando utilizaram

diferentes níveis de simbiótico na dieta de frangos de corte, o simbiótico e a própolis possuem propriedades farmacológicas semelhantes e que melhoram as condições intestinais, mas neste segmento, não houve melhoria nas características descritas. Também Iji *et al.* (2001) não observaram efeito de diferentes níveis de suplementação de mananoligossacarídeos (0,1%; 0,3%; 0,5%) sobre a largura do vilo no jejuno e íleo de frangos de corte

Com relação à diversidade de resultados encontrados na literatura e aqui citados, podem ser listados vários fatores envolvidos, entre eles: diferenças de estrutura química e propriedades físico-químicas dos aditivos, composição dos ingredientes da dieta e dosagens dos aditivos (Nunes *et al.*, 2009).

Os valores de profundidade de cripta foram influenciados pelo tratamento T2 adição de 1% de própolis ($p < 0,05$) somente para o jejuno, no entanto este não diferiu do controle e o menor valor foi encontrado na maior concentração a 3% de própolis. Estes resultados diferem de Pelicano *et al.* (2005) utilizando promotores de crescimento e Pelicano *et al.* (2007) avaliando a influência de diferentes aditivos sobre a morfometria da mucosa intestinal de frangos de corte, e assim como a própolis os promotores de crescimento, pro e prebióticos agem melhorando o desempenho e a eficiência intestinal, estimulando a produção de substâncias antimicrobianas e de ácidos orgânicos, protegendo as vilosidades e superfícies absorptivas contra toxinas produzidas por patógenos, bem como a estimulação do sistema imunológico.

A importância do aumento da cripta segundo Boleli *et al.* (2002) é que esta é responsável por 55% da capacidade de proliferação celular do intestino. Assim, uma cripta maior é indicativa de maior proliferação celular intestinal.

4 CONCLUSÕES

A própolis a 1% agiu beneficiando o peso dos órgãos, uma vez que aumentou o peso do fígado e da moela quando analisada a porcentagem de órgãos em função do peso corporal.

As características de morfometria dos diferentes segmentos do intestino demonstraram que a própolis a 3% aumentou a altura das vilosidades o que mostra que a própolis melhorou esses parâmetros, principalmente a altura das vilosidades do duodeno e do íleo, assim como aumentou a largura das vilosidades no jejuno. Entretanto, as diferentes concentrações apresentaram ações distintas conforme o parâmetro estudado, não sendo assim conclusiva qual melhor concentração aplicada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Balog A, Mendes AA, Takahashi SE, Sanfelice C, Komiyama CM, Garcia RG. Efeito da utilização de simbiótico e do sistema de criação sobre o desempenho e morfometria do epitélio gastrintestinal de frangos de corte tipo colonial. *Acta Scientiarum: Animal Science* 2007; 29(4):379-385.

Boleli IC, Maiorka A, Macari M. Estrutura funcional do trato digestório. In: Macari M, Furlan RL, Gonzales E, editores. *Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte*. Jaboticabal: Funep; 2002. p. 75-95.

De Castro SL. Propolis: biological and pharmacological activities. *Annual Review of Biomedical Science* 2001; 3(1):49-83. Disponível em: <<http://arbs.biblioteca.unesp.br/index.php/arbs/index>>.

Gracia MI, Lázaro R, Latorre MA, Medel P, Aranibar MJ, Jimenez-Moreno E, Mateos, GG. Influence of enzyme supplementation of diets and cooking–flaking of maize on digestive traits and growth performance of broilers from 1 to 21 days of age. *Animal Feed Science and Technology* 2009; 150(3-4):303–315.

Iji PA, Saki AA, Tivey DR. Intestinal structure and function of broiler chickens on diets supplemented with a mannan oligosaccharide. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 2001; 81(12):1181-1192.

Junqueira LC, Carneiro J. *Histologia básica*. 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2004. 427 p.

Lima SBP. *Levedura de cana-de-açúcar (saccharomyces cerevisiae) na alimentação de frangos de corte*. (Tese). Recife (PE): Universidade Federal Rural de Pernambuco; 2010.

Macari, M. Aspectos fisiológicos do sistema digestivo das aves. In 8^a. Semana Acadêmica de Medicina Veterinária; 1998; São Paulo (SP). Brasil. p 4–18

Maiorka A, Silva AVF, Santin E, Borges AS, Boleli IC, Macari M. Influência da suplementação de glutamina sobre o desempenho e o desenvolvimento de vilos e criptas do intestino delgado de frangos. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia* 2000; 52(5):487–490.

Mitchell MA, Carlisle AJ. The effects of chronic exposure to elevated environmental temperature on intestinal morphology and nutrient absorption in the domestic fowl (*Gallus domesticus*). *Comparative Biochemistry and Physiology Part A Molecular & Integrative Physiology* 1992; 101(1):137-142.

Murakami AE, Sakamoto MI, Natali MRM, Souza LMG, Franco JRG. Supplementation of Glutamine and Vitamin E on the Morphometry of the Intestinal Mucosa in Broiler Chickens. *Poultry Science* 2007; 86(3):488–495.

Nunes AD, Vaz ACN, Raspantini LE, Silva EM, Albuquerque R. Desempenho e morfologia intestinal de frangos de corte alimentados com rações contendo

aditivos alternativos a antimicrobianos. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science* 2009; 46(6):500-506.

Oliveira PB. Influência de fatores antinutricionais de alguns alimentos sobre o epitélio intestinal e o desempenho de frangos de corte. 1998. 78f. (Dissertação). Maringá (PR): Universidade Estadual de Maringá, Maringá; 1998.

Oliveira MC, Moraes VMB. Mananoligossacarídeos e enzimas em dietas a base de milho e farelo de soja para aves. *Ciência Animal Brasileira* 2007; 8(3):339–357.

Pelicano ERL, Souza PA, Figueiredo DF, Boiago MM, Carvalho SR, Bordon VF. Intestinal mucosa development in broiler chickens fed natural growth promoters. *Brazilian Journal of Poultry Science* 2005; 7(4):221- 229.

Pelicano ERL, Souza PA, Souza HBA, Amaral CMC. Morphometry and ultra-structure of the intestinal mucosa of broilers fed different additives. *Brazilian Journal of Poultry Science* 2007; 9(3) :173–180.

Salazar PCR, Albuquerque R, Takeara P, Trindade Neto MA, Araújo, LF. Efeito dos ácidos láctico e butírico, isolados e associados, sobre o desempenho e morfometria intestinal em frangos de corte. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science* 2008; 45(6):463-471.

Silva VK. Extrato de levedura (*Saccharomyces cerevisiae*) e prebiótico na dieta pré-inicial para frangos de corte criados em diferentes temperaturas. (Dissertação). Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho; 2006.

Uni Z, Ganot S, Sklan D. Post hatch development of mucosal function in the broiler small intestine. *Poultry Science* 1998; 77(1):75-82.

CAPÍTULO 4

(Redigido de acordo com as normas da Brazilian Journal of Poultry Science)

QUALIDADE DE OVOS DE POEDEIRAS SEMIPESADAS SUPLEMENTADAS COM PRÓPOLIS E ESTOCADOS EM DIFERENTES CONDIÇÕES TÉRMICAS

RESUMO

O presente experimento foi realizado nas instalações experimentais da Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados (FCA/UFGD), Dourados – MS. Foram utilizadas 120 poedeiras vermelhas às 55 semanas de idade. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado com esquema fatorial 4x2x3 (4 níveis de inclusão de própolis na dieta (0, 1, 2, 3%); 2 temperaturas (ambiente e refrigeração) e 3 períodos de estocagem. Foram avaliadas características de qualidade de ovos (gravidade específica, porcentagem de casca, porcentagem e coloração de gema) e análise sensorial dos ovos. Para as características avaliadas da qualidade dos ovos em diferentes temperaturas de armazenamento (ambiente e refrigeração) somente a coloração da gema foi influenciada ($p < 0,05$). A luminosidade foi influenciada por todos os tratamentos e período de estocagem para os ovos mantidos em temperatura de refrigeração. O teor de vermelho foi influenciado por todos os tratamentos, período de estocagem e condição de armazenamento, e o teor de amarelo foi influenciado por todos os tratamentos nos ovos mantidos em temperatura de refrigeração. Na análise sensorial, quando avaliadas as amostras experimentais em relação à amostra padrão (ovo não armazenado e sem própolis), os provadores notaram moderada diferença entre elas, demonstrando que os tratamentos alteraram a aparência dos ovos. Para a avaliação de textura da gema e clara os provadores atribuíram escores de normal a levemente mole para ovos em temperatura ambiente. Para a cor da gema e clara os provadores notaram que os ovos em temperatura ambiente estavam normais a levemente escuros. Para o odor da clara e da gema foram atribuídos escores normais para os ovos mantidos sob temperatura de refrigeração. Portanto, conclui-se que a própolis altera a qualidade dos ovos a qual pode ainda mais ser afetada quando estes são estocados em temperatura ambiente.

Palavras chave: aditivo natural, análise sensorial, período de estocagem.

EGGS QUALITY OF LAYING HENS FED SUPPLEMENTAL PROPOLIS AND STORAGE AT DIFFERENT THERMAL CONDITIONS

ABSTRACT

This experiment was conducted in the experimental facilities of the Faculty of Agrarian Sciences, Federal University of Grande Dourados (FCA / UFGD), Dourados - MS. On the total of 120 red hens at 55 weeks of age were used for this experiment. The experimental design was completely randomized 4x2x3 factorial scheme (four levels of inclusion of propolis in the diet - 0, 1, 2, 3%), two temperatures (ambient and refrigeration) and three storage periods. The quality of eggs (specific gravity, eggshell percentage, yolk percentage and staining) and sensory evaluation of eggs were evaluated. For the characteristics assessed for the quality of eggs at different storage temperatures (ambient and refrigeration) only yolk color was affected ($p < 0.05$). The brightness was affected by all treatments and storage period for eggs kept at refrigerator temperature. The red content was influenced by all treatments, storage period and storage condition, and the yellowness was influenced by all treatments for the eggs kept under refrigeration. In the sensory analysis, taking all experimental samples compared to the standard sample (not stored egg and without propolis), panelists noted moderate difference between them, demonstrating that the treatments changed the appearance of eggs. For the evaluation of texture of the yolk, the panelists gave scores from normal to slightly soft to the eggs at room temperature. For the yolk color, the panelists noted that the eggs at room temperature were normal to slightly dark and for the evaluation of smell of albumen and yolk, normal scores were attributed to eggs kept under refrigeration. Therefore, it is concluded that propolis changes the quality of eggs and these may have affected their quality when stored at room temperature.

Key words: natural additive, sensory analysis, storage time, temperature.

1 INTRODUÇÃO

O ovo de galinha é um dos alimentos naturais mais perfeitos, oferecendo aos homens um balanço quase completo de nutrientes essenciais com proteínas de excelente valor biológico, vitaminas, minerais e ácidos graxos (Brugalli *et al.*, 1998).

São importantes fontes protéicas, sendo considerados alimentos ricos em proteína e com baixo teor de gordura, tendo em sua porção lipídica maiores concentrações de ácidos graxos insaturados. Desempenham diversas propriedades funcionais, que proporcionam aos alimentos, cor, viscosidade, emulsificação, geleificação e formação de espuma (Sarcinelli *et al.*, 2007).

Como todos os produtos naturais de origem animal, o ovo também é perecível e começa a perder sua qualidade interna logo após a postura, caso não sejam tomadas medidas adequadas para sua conservação, sendo assim a perda de qualidade é um fenômeno inevitável que acontece de forma contínua ao longo do tempo e pode ser agravada por diversos fatores (Barbosa *et al.*, 2008).

Algumas características são indesejáveis no ovo, como por exemplo, o escurecimento em volta da gema quando cozidos, que ocorre geralmente em ovos mais velhos e com pH mais alto. Esta coloração é devida à produção de sulfereto de ferro, em que o ferro provém da gema e o enxofre da albumina da clara (Ferreira *et al.*, 2009).

No Brasil, por não ser obrigatória a refrigeração, os ovos comerciais são acondicionados, desde o momento da postura até a distribuição final, em temperaturas ambientes, sendo em alguns casos, refrigerados apenas nas casas dos consumidores (Xavier *et al.*, 2008). Alguns fatores do sistema de produção podem afetar a qualidade do ovo, entre esses se destacam as condições de temperatura e umidade durante a estocagem (Barbosa *et al.*, 2008).

Devido às propriedades antibacterianas da própolis, esta tem sido usada como aditivo a dietas de poedeiras, sendo averiguada sua influência sobre parâmetros qualitativos de ovos (Bonomi *et al.*, 1976; Galal *et al.*, 2008). Outra aplicação da própolis é quanto ao seu uso como revestimento de proteção de

vários produtos agrícolas durante os seus armazenamentos, dentre eles, ovos de galinha (Carvalho, 2009). Couper *et al.* (2008) verificaram que a partir do uso da própolis a 10% como revestimento, aumentou o tempo de prateleira de ovos estocados a temperatura ambiente de 25°C sem perda da qualidade interna dos ovos.

Diante do exposto, este trabalho teve por objetivos avaliar os efeitos da temperatura e do tempo de armazenamento sobre a qualidade dos ovos de poedeiras comerciais da linhagem Isa Brown[®] alimentadas com diferentes níveis de própolis.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado nas instalações da Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados - FCA/UFGD no aviário experimental de poedeiras. Foram utilizadas 120 poedeiras vermelhas da linhagem Isa Brown[®] as 55 semanas de idade com peso médio de 2,100 kg, por um período de 28 dias, durante o mês de abril e maio de 2010.

O manejo utilizado foi aquele recomendado pelo manual da linhagem (ISA BROWN, 2006) e as aves receberam 17 horas de luz (natural e artificial), água e ração *ad libitum*.

As características avaliadas no experimento foram a qualidade de ovos dos diferentes tratamentos estocados sob temperatura ambiente (23°C) e sob refrigeração (8°C), por 7, 14 e 21 dias. Para isto, utilizaram-se 18 ovos de cada tratamento (tratamento controle, adição de 1%, 2% e 3% de própolis), em duas condições de armazenamento, um sob temperatura ambiente e outro sob temperatura de refrigeração. Foram então, avaliados o peso inicial e final dos ovos, gravidade específica, o peso e a coloração da gema, sendo as análises realizadas semanalmente e os ovos acondicionados em suas respectivas temperaturas, analisando-se ovos acondicionados por 7, 14 e 21 dias e posteriormente, foi realizada a análise sensorial dos mesmos.

2.1 Gravidade Específica dos Ovos

Estas análises ocorreram uma vez por semana, durante quatro semanas consecutivas, e para isto os ovos foram identificados.

Para obtenção da gravidade específica foram elaboradas nove soluções salinas com densidades de 1,060, 1,070, 1,080, 1,090 e 1,100 e colocadas em ordem crescente em recipientes identificados, à temperatura de 15°C. Primeiramente os ovos foram colocados no recipiente de 1,060, e assim sucessivamente, até que os ovos flutuassem na solução (Castelló *et al.*, 1989). A gravidade específica do ovo foi representada pela solução de menor densidade onde este emergiu.

2.2 Porcentagem da Casca

Obteve-se a porcentagem de casca considerando-se o peso total do ovo e o peso da casca, o qual foi medido após as cascas serem secas em estufa a 60°C por três dias, conforme metodologia descrita por Castelló *et al.* (1989).

2.3 Coloração da Gema

Determinou-se a coloração da gema com o auxílio de um colorímetro Minolta, avaliando-se os parâmetros de L*(luminosidade), a* (vermelho) e b* (amarelo), efetuando-se assim a leitura em três diferentes pontos da superfície da gema.

2.4 Análise Sensorial

A análise sensorial foi realizada no Laboratório de Análise Sensorial da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Federal da Grande Dourados (FACET- UFGD). Os ovos foram cozidos por 10 minutos em água fervente. As

amostras foram oferecidas em metade de ovo cozido a 15 avaliadores não treinados.

O tratamento controle foi identificado com a letra P e os demais identificados por números, aplicando-se o teste de Comparação Múltipla ou Diferença do Controle, quando os avaliadores deviam atribuir escores de variação em relação à amostra controle, conforme metodologia descrita por ABNT (1995). E outra ficha foi entregue aos avaliadores e os mesmos deviam atribuir escores de variação de cor, odor e textura da gema e clara, em relação à amostra controle, conforme metodologia descrita por ABNT (1998).

2.5 Análise Estatística

A análise estatística foi realizada adotando-se um delineamento experimental inteiramente casualizado com esquema fatorial 4x2x3 (4 níveis de inclusão de própolis na dieta (0, 1, 2, 3%); 2 temperaturas (ambiente e refrigeração) e 3 períodos de estocagem com três repetições de 10 aves cada, utilizando como tratamentos a adição de 0, 1, 2 e 3% de própolis in natura.

Para esta análise foi utilizado o programa computacional Minitab®, na qual os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$) e para os resultados em que houve interação, aplicou-se análise de regressão. Os dados da análise sensorial foram submetidos à análise não-paramétrica com teste Kruskal Wallis (5% de significância), utilizando-se o programa SAS Institute (1996).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Características Externas dos Ovos

A adição de própolis, o período de estocagem e as condições de armazenamento não influenciaram ($p > 0,05$) o peso inicial e final dos ovos (Tabela 1), diferindo dos resultados encontrados por Barbosa *et al.* (2008) quando

avaliaram a qualidade de ovos provenientes de poedeiras comerciais armazenados sob diferentes tempos e condições ambientais. Nos resultados encontrados por estes autores, as condições e o período de estocagem diminuíram o peso dos ovos.

A perda de peso dos ovos de um período de estocagem para o outro tem a ver com a perda de água e dióxido de carbono que ocorre naturalmente com tempo maior de estocagem, principalmente em ovos mantidos em temperatura ambiente. É natural que ocorra perda de peso dos ovos quando estes são armazenados por um longo período, devido à redução da água da clara, que é mais acentuada em ovos mantidos em temperatura ambiente (Santos, 2005).

Tabela 1 Média do peso inicial e peso final dos ovos em gramas mantidos sob temperatura ambiente e temperatura de refrigeração por período experimental (dias).

Peso Inicial (g)						
Própolis (%)	Temperatura Ambiente			Temperatura de Refrigeração		
	Dias					
	7	14	21	7	14	21
0	65,50±7,17	62,97±2,79	60,52±3,67	67,54±8,10	63,61±2,47	65,46±5,35
1	69,37±8,81	64,85±3,44	68,36±1,64	68,57±1,91	61,93±3,00	65,45±8,28
2	68,14±3,81	65,80±1,87	63,07±3,25	64,7±5,96	62,82±3,19	65,77±1,63
3	64,13±3,68	64,83±8,71	64,39±3,62	67,59±2,97	62,73±2,73	61,10±0,30
Peso Final (g)						
Própolis (%)	Temperatura Ambiente			Temperatura de Refrigeração		
	Dias					
	7	14	21	7	14	21
0	64,81±7,16	61,84±2,83	59,17±3,65	66,82±8,02	62,73±2,46	64,25±5,10
1	68,40±9,01	60,71±8,02	66,92±1,56	68,16±1,88	60,62±3,61	64,18±8,03
2	67,42±3,86	64,89±1,95	61,41±3,25	64,32±5,96	61,67±2,97	64,82±1,81
3	63,51±3,60	64,04±8,73	62,99±3,42	67,18±2,97	61,50±2,70	62,21±3,75

Os diferentes níveis de própolis, o período de estocagem e as condições de armazenamento não influenciaram ($p>0,05$) a porcentagem de casca (Tabela 2).

Esses resultados são coerentes com os encontrados por Garcia *et al.* (2002) avaliando o efeito dos níveis de cantaxantina na dieta sobre o desempenho e qualidade dos ovos de poedeiras comerciais.

Ao avançar do período de postura, o peso do ovo aumenta, a casca torna-se mais fina e a poedeira não consegue secretar carbonato de cálcio em quantidade suficiente para acompanhar o aumento no tamanho do ovo (Garcia *et al.* 2010). Conseqüentemente, a casca do ovo perde espessura e resistência justamente quando o peso do ovo é maior o que pode aumentar a perda de umidade para o ambiente.

Tabela 2 Porcentagem de casca dos ovos de poedeiras suplementadas com diferentes níveis de própolis mantidos sob temperatura ambiente e sob temperatura de refrigeração por período experimental (dias).

Porcentagem de Casca						
Própolis (%)	Temperatura Ambiente			Temperatura de refrigeração		
	Dias					
	7	14	21	7	14	21
0	9,58	9,36	10,64	9,53	9,62	9,94
1	9,26	9,89	9,49	9,43	10,54	9,71
2	9,81	9,81	9,81	10,15	9,53	9,68
3	9,73	9,08	10,07	9,92	8,97	10,39

Não houve influência ($p > 0,05$) da adição de própolis, do período de estocagem e das condições de armazenamento para a gravidade específica dos ovos (Tabela 3). Resultados estes que diferem de Carvalho *et al.* (2003) quando avaliaram as mesmas variáveis.

Tabela 3 Médias da gravidade específica (gramas por cm^3) dos ovos de poedeiras suplementadas com diferentes níveis de própolis mantidos sob temperatura ambiente e temperatura de refrigeração por período experimental (dias).

Gravidade Específica (g/cm^3)						
Sob Temperatura Ambiente			Temperatura de Refrigeração			
Própolis (%)	Dias					
	7	14	21	7	14	21
0	1,08±0,01	1,07±0,00	1,07±0,00	1,08±0,01	1,07±0,00	1,07±0,01
1	1,07±0,01	1,07±0,01	1,07±0,00	1,08±0,01	1,08±0,01	1,07±0,00
2	1,08±0,00	1,07±0,01	1,06±0,01	1,08±0,00	1,07±0,01	1,08±0,01
3	1,08±0,01	1,07±0,01	1,07±0,01	1,08±0,00	1,07±0,00	1,08±0,01

Com o passar do tempo o ovo vai perdendo água e dióxido de carbono, através da casca. Dentro do ovo existe entre a membrana da clara e a casca a câmara de ar. Quanto mais fresco o ovo, menor ela é, pois quase nenhuma água saiu do seu interior. A clara perde água através da casca, reduzindo-se, deixando mais espaço para a câmara de ar expandir, diminuindo então a densidade do ovo. Dessa forma, a densidade total do ovo fresco é maior do que a do ovo mais velho, pois este último contém maior volume ocupado por gás que baixa consideravelmente a densidade total (Sarcinelli *et al.*, 2007).

3.2 Características Internas dos Ovos

Não houve influência ($p>0,05$) dos tratamentos, período de estocagem e condições de armazenamento sobre o peso da gema (Tabela 4).

As características de coloração da gema foram influenciadas. Para a variável luminosidade, houve interação ($p<0,05$) entre os níveis de própolis e as diferentes condições de armazenamento, e entre os níveis de própolis e período de estocagem.

Tabela 4 Médias do peso (gramas) da gema dos ovos de poedeiras suplementadas com diferentes níveis de própolis mantidos sob temperatura ambiente e temperatura de refrigeração por período experimental (dias).

Peso da Gema (g)						
Própolis (%)	Temperatura Ambiente			Temperatura de Refrigeração		
	Dias					
	7	14	21	7	14	21
0	17,94±4,14	18,07±2,28	16,63±2,20	17,86±1,99	15,64±1,78	18,27±0,77
1	17,73±2,92	17,12±0,80	19,40±1,65	17,88±0,70	17,02±1,65	19,93±1,41
2	18,85±1,63	17,46±0,49	16,56±0,43	18,27±0,73	16,93±1,43	18,92±2,10
3	17,30±1,03	16,94±1,95	16,79±1,95	19,53±1,60	17,47±0,06	17,13±0,07

Para a interação das concentrações de própolis e condições de armazenamento (Figura 1), para os ovos estocados em temperatura ambiente, foi observado o aumento na luminosidade dos ovos de poedeiras alimentadas com menores níveis de própolis e a redução desta para os ovos com níveis de maior adição (Ponto de máxima= 1,49% de própolis). Por outro lado, para o ambiente de refrigeração houve um aumento linear na luminosidade com o aumento da adição de própolis. Pode-se observar que os ovos estocados em temperatura ambiente obtiveram altos valores de luminosidade, mostrando, que estes ovos tiveram a cor da gema mais clara. Para os ovos mantidos sob refrigeração a luminosidade foi menor, portanto a coloração da gema teve melhor aspecto, o que evidencia, que os ovos quando refrigerados tendem a manter sua qualidade interna.

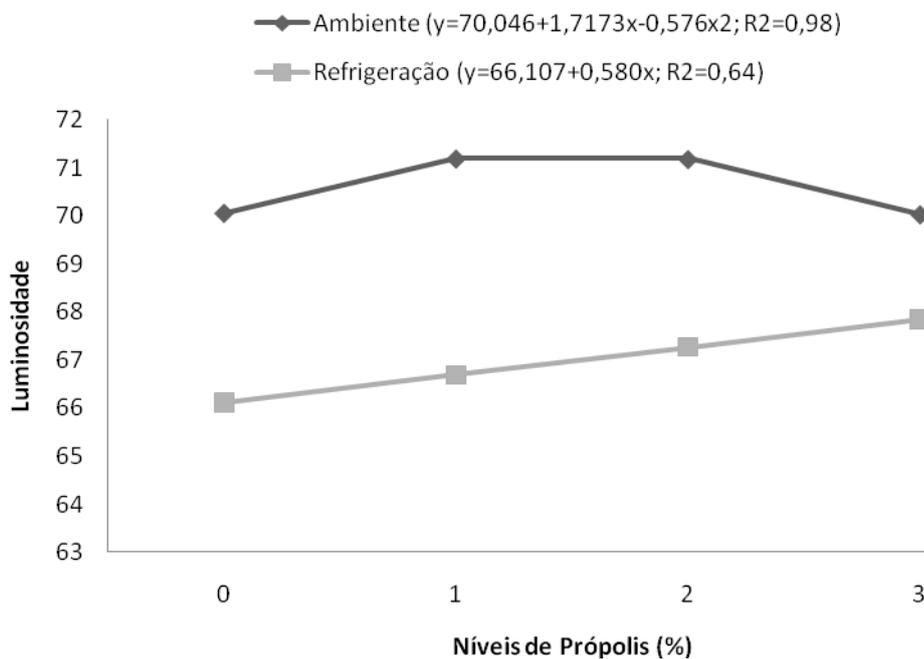


Figura 1 Desdobramento da interação entre os tratamentos (% de própolis) e condições de armazenamento (ambiente e refrigeração) para a variável luminosidade.

Para a interação entre os níveis de própolis e período de estocagem (Figura 2), houve interação ($p < 0,05$) somente para o período de estocagem de 14 dias com aumento na luminosidade dos ovos de poedeiras alimentadas com menor adição de própolis (Ponto de máxima= 1,67% de própolis).

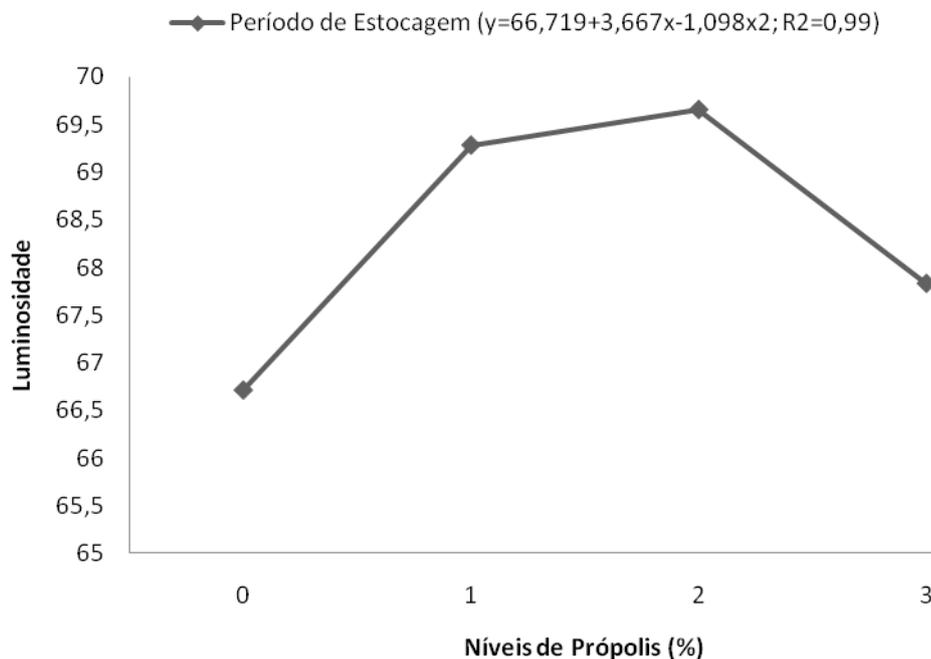


Figura 2 Desdobramento da interação entre tratamento (% de própolis) e período de estocagem para a variável luminosidade.

Para a variável teor de vermelho houve interação ($p < 0,05$) somente entre os tratamentos e condições de armazenamento (Figura 3). Para os ovos estocados em temperatura ambiente houve redução no teor de vermelho naqueles provenientes de poedeiras alimentadas com maior adição de própolis. Alguns estudos mostram que os ovos quando acondicionados em temperatura ambiente tendem a perder suas características mais rapidamente, o que pode ser evidenciado no presente trabalho.

No entanto, no ambiente de refrigeração houve redução linear no teor de vermelho com o aumento da adição de própolis à dieta. Portanto, observa-se que a adição de própolis em maior quantidade aliada à refrigeração, alterou de forma mais intensa o aspecto de coloração da gema.

Deve-se levar em consideração que a intensidade de coloração da gema é um critério de decisão em relação à preferência do consumidor, pois normalmente, associa-se a pigmentação da pele do frango ao seu estado de sanidade e a cor da gema a sua quantidade de vitaminas (Garcia *et al.*, 2002).

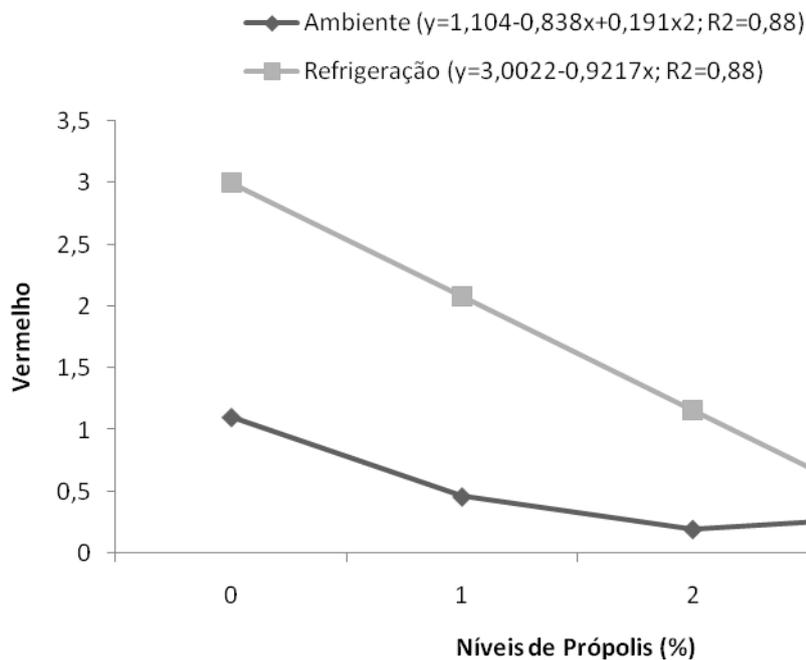


Figura 3 Interação entre tratamento (% de própolis) e condições de armazenamento para a variável vermelho.

Houve efeito isolado da adição de própolis à dieta (tratamentos) e do período de estocagem para o teor de amarelo da gema. Entre os níveis de adição de própolis houve uma redução no teor de amarelo no nível de adição intermediária de própolis, 2%. O ponto mínimo para intensidade de amarelo ocorreu na adição de 2,49% de própolis (Figura 4).

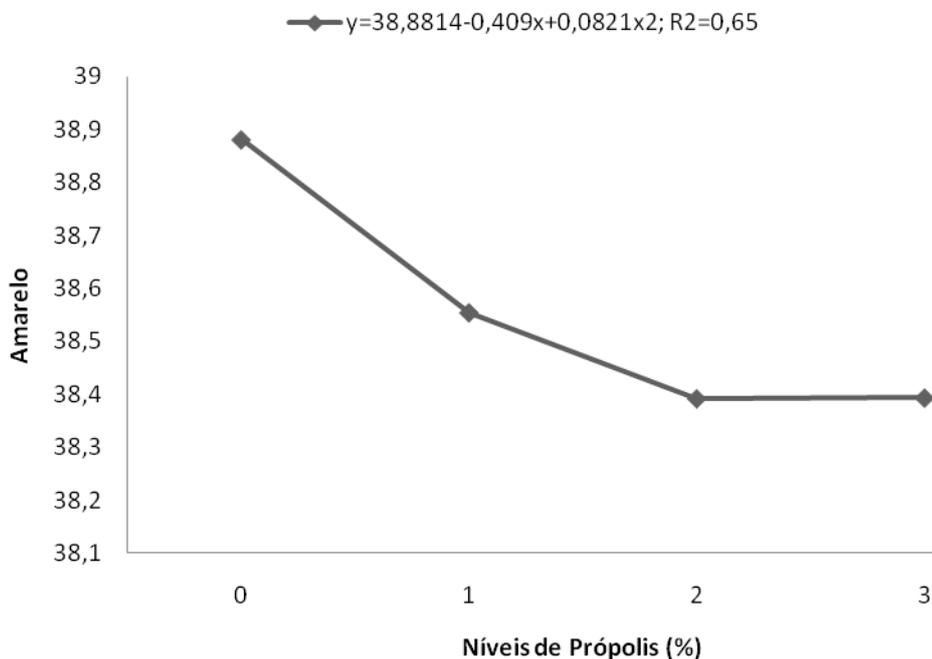


Figura 4 Efeito dos tratamentos (% de própolis) e período de estocagem para a variável amarelo.

O período de 21 dias foi o que apresentou os melhores valores para o teor de amarelo, quando comparado aos demais períodos (Figura 5). Alguns autores dizem que a cor da gema de ovos para o teor de amarelo (b^*) deve ser maior que 47,0 para que sua aceitação pelo consumidor não seja prejudicada (Biscaro & Canniatti-Brazaca, 2006), o que não ocorreu no presente trabalho, em que os valores de coloração da gema foram menores que os preconizados.

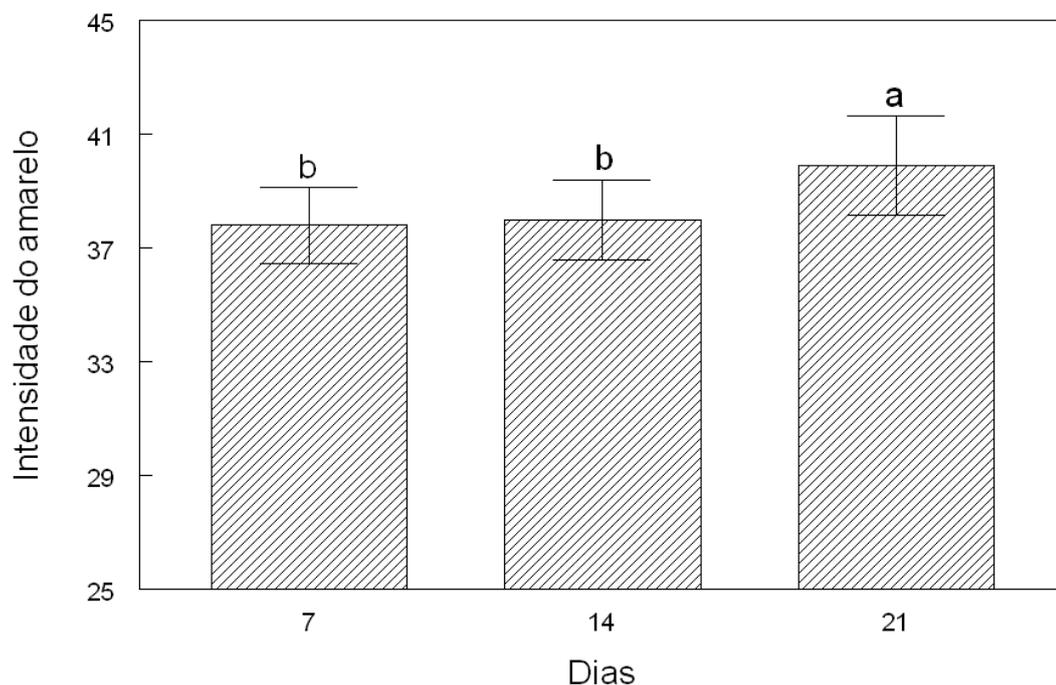


Figura 5 Intensidade de amarelo para os diferentes períodos de estocagem. Letras diferentes, diferem entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

Silva *et al.* (2000), em trabalho realizado para avaliar o efeito do extrato de urucum na pigmentação da gema dos ovos, concluíram que as linhagens diferiram na capacidade de pigmentar a gema, sendo que as poedeiras semipesadas foram mais eficientes. Este resultado pode estar relacionado a diferenças na taxa de digestão, absorção e deposição de pigmentos do urucum na gema.

3.3 Análise Sensorial

Os dados da análise sensorial mostraram que os provadores notaram moderada diferença entre os ovos submetidos aos tratamentos em relação à amostra padrão (Tabela 5), mostrando que os tratamentos não melhoraram a aparência dos ovos.

Tabela 5 Valores encontrados para a análise sensorial aplicando-se o teste de Comparação Múltipla ou Diferença do Controle, para os diferentes tratamentos e condições de armazenamento: temperatura ambiente (TA) e temperatura de refrigeração (TR).

	Própolis (%)				Condição	
	0	1	2	3	TA	TR
Diferença	3,12±1,22	3,33±1,01	3,34±1,16	3,14±1,01	3,29±1,07	3,18±1,13

Os dados da análise sensorial referentes aos escores de variação de coloração, odor e textura da gema e clara, em relação à amostra controle (Tabela 6), mostraram que os provadores quando avaliaram a cor da gema dos diferentes tratamentos não notaram diferença quanto a este aspecto para os tratamentos controle, 1 e 2% de adição de própolis, mas no tratamento com maior adição de própolis os provadores acharam a cor da gema levemente clara. Ao analisarmos os valores de coloração da gema, podemos ver que o teor de amarelo (b*) está abaixo do preconizado por alguns autores e esta diferença foi notada pelos provadores.

Tabela 6 Valores encontrados para a análise sensorial aplicando-se o teste de Comparação Múltipla ou Diferença do Controle com escores de variação de cor, odor e textura da gema e clara, em relação à amostra controle para os diferentes tratamentos.

	Própolis (%)			
	0	1	2	3
Textura gema	3,72± 1,39	3,96±1,38	3,68± 1,28	4,03± 1,38
Textura clara	3,84±1,32	4,17±1,41	3,81±1,05	4,16± 1,15
Cor da gema	4,28±1,20a	4,01±1,46ab	3,97±1,37ab	3,59± 1,38b
Cor da clara	3,96± 0,95	3,72± 1,21	4,01± 1,13	3,76± 1,19
Odor da gema	3,78± 0,92	3,9± 1,07	4,00± 1,02	4,08± 1,14
Odor da clara	3,78± 0,84	3,87± 1,07	3,91± 1,06	4,03± 1,09

Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem (p<0,05) significativamente.

Para as condições de armazenamento (ambiente e refrigeração) na Tabela 7 nota-se que houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre estas. Os provadores notaram que o odor da gema e da clara dos ovos sob refrigeração apresentou-se normal em relação ao padrão.

Para as cores da clara e da gema dos ovos em temperatura ambiente notou-se que estas se apresentaram de normal a levemente escura quando avaliadas em relação ao padrão. Estes resultados são coerentes aos obtidos por Moura *et al.* (2009) na avaliação das características sensoriais de ovos de codornas japonesas suplementadas com pigmentantes sintéticos e selenometionina.

A textura da gema e da clara dos ovos sob temperatura de refrigeração recebeu dos provadores escores de normais a levemente mole em relação ao padrão. Observa-se então que a própolis altera as características internas dos ovos, o que prejudica sua aceitabilidade pelo consumidor, já que a coloração da gema é um dos aspectos que mais são observados.

Tabela 7 Valores encontrados para a análise sensorial aplicando-se o teste de Comparação Múltipla ou Diferença do Controle com escores de variação de cor, odor e textura da gema e clara, em relação à amostra controle, para as diferentes condições de armazenamento: temperatura ambiente (TA) e temperatura de refrigeração (TR).

	Condições de armazenamento	
	Temperatura ambiente	Temperatura de Refrigeração
Textura gema	4,12± 1,44a	3,59± 1,24b
Textura clara	4,31± 1,36a	3,68± 1,19b
Cor da gema	4,16± 1,35a	3,76± 1,36b
Cor da clara	4,08± 1,08a	3,64± 1,13b
Odor da gema	3,83± 1,11b	4,05± 0,96a
Odor da clara	3,78± 1,09b	4,01± 0,94a

Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem ($p < 0,05$) significativamente.

4 CONCLUSÕES

As características de qualidade dos ovos foram afetadas com a adição de própolis à dieta de poedeiras. As condições de armazenamento dos ovos influenciaram os aspectos de coloração da gema e análise sensorial, notando-se diferenças nos aspectos de cor e textura da gema e clara de ovos estocados em temperatura ambiente e odor da clara e da gema de ovos estocados em temperatura de refrigeração.

Os ovos acondicionados sob temperatura ambiente apresentaram alterações na sua qualidade interna, o que seria resolvido, se os ovos assim que chegassem aos supermercados fossem acondicionados em temperatura de refrigeração para assim manter por mais tempo a integridade dos ovos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 13526: teste de comparação múltipla em análise sensorial dos alimentos e bebidas. Rio de Janeiro; 1995. 9 p. Disponível em: www.scribd.com/doc/49590802/IALMétodos-Físico-Químicos-para-Análise-de-Alimentos.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 14141: escala utilizada em análise sensorial. Métodos físicos-químicos para análise de alimentos. 4. ed. Rio de Janeiro; 1998. p. 280- 320. Disponível em: < <http://pt.scrib.com/doc/11757612/analise-sensorial-de-alimentos-capitulo-6> > . Acesso em: 14 mar. 2011.

Barbosa NAA, Sakomura NK, Mendonça MO, Freitas ER, Fernandes JBK. Qualidade de ovos comerciais provenientes de poedeiras comerciais armazenados sob diferentes tempos e condições de ambientes. *Ars Veterinária* 2008; 24(2):127-133.

Biscaro LM, Canniatti-Brazaca SG. Cor, Betacaroteno e colesterol em gema de ovos obtidos de poedeiras que receberam diferentes dietas. *Ciência e Agrotecnologia* 2006; 30(6):1130-1134.

Bonomi A, Morletto F, Binachi M. Propolis in feeds for laying hens. *Avicultura* 1976: 54:43-54.

Brugalli I, Rutz F, Zonta EP, Roll, VFB. Efeito dos níveis de óleo e proteína da dieta sobre a qualidade interna de ovos, em diferentes condições e tempo de armazenamento. *Revista Brasileira de Agrociência* 1998; 4(3):187-190.

Carvalho FB, Stringhini JH, Jardim Filho RM, Leandro NSM, Pádua JT, Deus HASB. Influência da conservação e do período de armazenamento sobre a qualidade interna e da casca de ovos comerciais. *Revista Brasileira de Ciência Avícola* 2003; (Supl. 5):100.

Carvalho JX. Influência da própolis na vida de prateleira de ovos de galinha. *Revista Brasileira de Agroecologia* 2009; 4(2):718-720. Disponível em: < www6.ufrgs.br/seeragroecologia/ojs/include/getdoc.php?id... >.

Castelló JAL, Pontes MP, González FF. *Producción de huevos*. Barcelona: Real Escuela de Avicultura; 1989. 367 p.

Copur G, Camci O, Sahinler N, Gul A. The effect of propolis egg shell coatings on interior egg quality. *Archives Geflügelk* 2008; 72(1):35–40.

Ferreira CB, Geraldo A, Santos LA, Aguiar VA, Vieira Filho JÁ, Brito JAG, Bertechini AG. Avaliação de alterações na coloração e qualidade da gema de ovos em função do tempo e forma de armazenamento pós-cocção e do enriquecimento com ferro na dieta de poedeiras. Comerciais. In: 2ª. Semana de Ciência e

Tecnologia do Ifmg Campus Bambuí; 2ª Jornada Científica; 2009. [S.l.: s.n.; 2009]. Disponível em: <
<http://www.cefetbambui.edu.br/sct/trabalhos/Produ%C3%A7%C3%A3o%20Aliment%C3%ADcia/160-PT-7.pdf>>.

Galal A, Abd El-Motaal AM, Ahmed AMH, Zaki TG. Productive performance and immune response of laying hens as affected by dietary propolis supplementation. *International Journal of Poultry Science* 2008; 7(3):272-278.

Garcia EA, Mendes AA, Pizzolante CC, Gonçalves HC, Oliveira RP, Silva MA. Efeito dos níveis de cantaxantina na dieta sobre o desempenho e qualidade dos ovos de poedeiras comerciais. *Revista Brasileira de Ciência Avícola* 2002; 4(1):1-7.

Garcia ERM, Orlandi CCO, Oliveira CAL, Cruz FK, Santo TMB, Otutuni LK. Qualidade de ovos de poedeiras semipesadas armazenados em diferentes temperaturas e períodos de estocagem. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal* 2010; 11(2):505-518.

Moura AM, Fonseca JB, Melo EA, Lima VLAG, Santos PA, Silva QJ. Características sensoriais de ovos de codornas japonesas (*coturnix japonica* temminck e schlegel, 1849) suplementadas com pigmentantes sintéticos e selenometionina. *Ciência e Agrotecnologia* 2009; 33(6):1594-1600.

Santos MSV. Avaliação do desempenho e qualidade de ovos de poedeiras comerciais, submetidas às dietas suplementadas com diferentes óleos vegetais. (Tese). Fortaleza (CE): Universidade Federal do Ceará; 2005.

Sarcinelli M F, Venturini K S, Silva L C. Características dos ovos. Vitória (ES): UFES, 2007.

Silva JHV, Albino LFT, Godói MJS. Efeito do Extrato de Urucum na Pigmentação da Gema dos Ovos. Revista Brasileira de Zootecnia 2000; 29(5):1435-1439.

SAS Institute. SAS: User's guide: stat: Version 6.11. Cary, 1996. 83 p.

Xavier IMC, Cançado SV, Figueiredo TC, Lara LJC, Souza MR, Baião NC. Qualidade de ovos de consumo submetidos a diferentes condições de armazenamento. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia 2008; 60(4):953-959.

CAPÍTULO 5

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A própolis possui potencial de utilização e aplicação, principalmente em sistemas considerados orgânicos, por se tratar de um produto natural e economicamente viável, pois, sua atividade, não compete em recursos de produção com as atividades já existentes na empresa rural. Mesmo quando produzida em baixa escala ou em atividades que não sejam direcionadas a sua produção, esta pode ser desenvolvida de maneira consorciada com outras culturas, agregando valor ao produto final, ampliando efetivamente os ganhos na propriedade e no ecossistema local.

De acordo com as condições em que foi conduzido este experimento e devido aos resultados encontrados apresentaram-se divergentes conforme o nível de própolis empregado não foi possível inferir de forma precisa sobre a utilização da própolis nos níveis de 1, 2 e 3% na dieta de poedeiras. Mais estudos são necessários para identificação da melhor dose-resposta para inclusão da própolis como aditivo alimentar para poedeiras, além das melhores formas de fornecimento, se *in natura*, extrato etanólico, assim como a descrição dos aspectos organolépticos e laboratoriais e, principalmente sua descrição levando em consideração a sua origem vegetal.

Portanto, devem-se realizar mais trabalhos com diferentes níveis de adição de própolis e em poedeiras em pico de produção, para assim avaliar a influência da própolis sobre as características de desempenho e qualidade dos ovos.