

FÁTIMA NAOMI TAKATA

**AVALIAÇÃO MORFOLÓGICA DO OVIDUTO E QUALIDADE DE OVOS
DE POEDEIRAS COMERCIAIS (*Gallus gallus*) EM DIFERENTES FASES
DE PRODUÇÃO**

Recife - PE
2006

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA VETERINÁRIA

AVALIAÇÃO MORFOLÓGICA DO OVIDUTO E QUALIDADE DE OVOS
DE POEDEIRAS COMERCIAIS (*Gallus gallus*) EM DIFERENTES FASES
DE PRODUÇÃO

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Ciência Veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciência Veterinária.

Mestranda: Fátima Naomi Takata

Orientador: Prof^o. Dr. Joaquim Evêncio Neto

Recife – PE
2006

*À meus pais Setsuo e Mutsumi Takata e
meus irmãos Roberto, George e Érika,
dedico.*

AGRADECIMENTOS

À DEUS pelo dom da vida e todas as demais conquistas, pois sem ELE nada seria possível.

Ao professor Dr. Joaquim Evêncio Neto pela amizade, carinho e oportunidade da realização deste trabalho.

À granja Santa Luzia pela doação dos animais e fornecimento dos dados descritos neste trabalho.

Aos professores Pedro Marinho, José Egito e Elvira Pedrosa do Departamento de Tecnologia Rural da UFRPE, pelo apoio, incentivo e orientações técnicas fundamentais a execução deste trabalho.

À todos os professores e funcionários do Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal, pelo carinho e apoio durante todo tempo que estive vinculada a este departamento.

Aos meus amigos de todas as horas, que sempre me apoiaram, Sérgio, Milly, Flávio, Maria Helena, Maria Luciana, Levy. .

A Edna Chérias, pela amizade e apoio durante a realização deste trabalho.

A todos aqueles que trabalham direta ou indiretamente com avicultura, que me apoiaram e me forneceram orientações técnicas necessárias ao desenvolvimento deste trabalho.

A Capes pelo apoio financeiro, através da concessão da bolsa de mestrado.

“Pouco conhecimento faz com que as criaturas se sintam orgulhosas. Muito conhecimento, que se sintam humildes. É assim que as espigas sem grãos erguem desdenhosamente a cabeça para o céu, enquanto que as cheias as baixam para terra, sua mãe!”

Leonardo da Vinci

“Não tenho necessariamente que gostar de meus jogadores e sócios, mas como líder devo amá-los. O amor é lealdade, o amor é trabalho de equipe, o amor respeita a dignidade e a individualidade. Esta é a força de qualquer organização.”

Vince Lombardi

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Gráfico da correlação entre o peso do ovo, suas frações e idade das aves.	15
Figura 2 Fotomicrografia da região do magno com 20 semanas de idade, coloração H.E, aumento de 560x, observar epitélio pseudoestratificado colunar com presença da cílios (seta), e glândulas (G) na camada mucosa e secreção mucosa (M).	17
Figura 3 Fotomicrografia da região do magno com 40 semanas de idade, coloração H.E, aumento de 560x, observar epitélio pseudoestratificado colunar ciliado (seta), e glândulas (G) na camada mucosa.	18
Figura 4 Fotomicrografia da região do magno com 60 semanas de idade, coloração H.E, aumento de 280x, observar epitélio pseudoestratificado colunar ciliado (seta), glândulas (G) na camada mucosa, e pequena quantidade de infiltrado linfocitário (I)	19
Figura 5 Fotomicrografia da região do istmo com 20 semanas de idade, aumento de 560x, coloração H.E, observar epitélio pseudoestratificado colunar com presença de cílios (seta) e glândulas (G) na camada mucosa.	20
Figura 6 Fotomicrografia da região do istmo com 40 semanas de idade, aumento de 560x, coloração H.E, observar epitélio pseudoestratificado (seta) colunar com presença de cílios e glândulas (G) na camada mucosa.	21
Figura 7 Fotomicrografia da região do istmo com 60 semanas, aumento de 560x, coloração H.E, observar epitélio pseudoestratificado (seta) colunar com presença de cílios e glândulas (G) na camada mucosa.	22

- Figura 8 Fotomicrografia da região da glândula da casca com 20 semanas de idade, coloração H.E, aumento de 560x, observar o epitélio de revestimento pseudoestratificado colunar ciliado (setas) e glândulas (**G**) na camada mucosa. 23
- Figura 9 Fotomicrografia da região da glândula da casca com 40 semanas de idade, coloração H.E, aumento de 560x, observar o epitélio de revestimento pseudoestratificado colunar ciliado (seta), glândulas (**G**) na camada mucosa e pequena quantidade de infiltrado linfocitário (**I**). 24
- Figura 10 Fotomicrografia da região da glândula da casca com 60 semanas de idade, coloração H.E, aumento de 560x, observar o epitélio de revestimento pseudoestratificado colunar ciliado (seta), glândulas (**G**) na camada mucosa e pequena quantidade de infiltrado linfocitário (**I**). 25

LISTA DE TABELAS

	<i>Pág.</i>
Tabela 1 Principais dados produtivos avaliados no lote de 2456 aves.	14
Tabela 2 Peso do ovo e suas frações (gema, clara e casca), valores médios em gramas e em percentagem, nas diferentes faixas etárias estudadas	15

RESUMO

As linhagens de poedeiras comerciais existentes atualmente no mercado foram melhoradas geneticamente para produzir o máximo de ovos a um custo mínimo. Um fato importante para a continuidade desta evolução, é o conhecimento celular do oviduto ("fabrica do ovo"). Na galinha (*Gallus gallus*) o oviduto é descrito como sendo um tubo muscular tortuoso, cujo comprimento é estimado entre 14 e 19 cm na fase de não postura e de 42 a 86 cm durante a fase de postura. Abre-se próximo ao ovário e termina na cloaca, sendo formado por uma série de regiões que, da porção cranial para a caudal, são designadas de: fímbrias, infundíbulo, magno, istmo, glândula da casca e vagina. A qualidade do ovo é medida para descrever as diferenças na produção de ovos frescos, devido a características genéticas, a dietas e nos fatores ambientais, aos quais as galinhas são submetidas. Este trabalho teve como objetivo avaliar o oviduto de poedeiras comerciais em postura, através da morfologia e correlacionar os dados obtidos com a produção e qualidade dos ovos. Avaliou-se um lote com 2456 aves, do qual obteve-se uma amostra de 80 animais, divididos em oito grupos, para estudo morfológico. A coleta dos dados foi realizada em diferentes fases de produção da ave, entre 20 e 60 semanas. O material obtido foi processado pelas técnicas de rotina do laboratório de histologia. Observamos que a morfologia do epitélio do oviduto (magno, istmo e glândula da casca) não sofre alterações com o aumento da idade e da produção, porém observamos um visível aumento das glândulas na camada mucosa. Foram utilizados 30 ovos por grupo, sendo os dados relativos à qualidade interna dos ovos submetidos a análise de correlação, onde demonstraram uma correlação positiva da idade com o peso do ovo, da clara e da gema. O peso da casca não apresentou correlações positivas significativas, que pode explicar a piora da qualidade desta e conseqüentemente aumento das perdas relacionadas á quebra dos ovos. Não observamos alterações na composição morfológica do oviduto com o avanço da idade, o que sugere uma maior atenção ao aporte nutricional, somado ao manejo e ambiente adequados de criação dessas aves.

Palavras chave: **poedeiras comerciais, morfologia, produção de ovos.**

ABSTRACT

The laying hens available currently is submit genetics modified for produce greatest egg an low cost. The important fact for continuation this evolution is knowledge the cell oviduct (“egg factory”). In laying (*Gallus gallus*) the oviduct is describe with muscular tube winding, its length esteemed between 14 and 19 cm in outside the ovoposition and 42 and 86 during ovoposition. Opening next ovary and end in cloak, compose whit six region, the fimbrias, infundibulun, magnum, isthmus, shell gland and vagin. The egg quail is check for describe a different in production fresh egg, for genetics characteristics, diet and environmental factors. This works study a laying hens oviduct morphology associate in productions rate and egg quail. We available 2456 laying. For morphology studding using 80 hens divide in eight groups. The collect fact in different stage the production, between 20 and 60 age week. The material are processed for habitual techniques in histological laboratories. The oviduct epithelial morphology (in magnum, isthmus and shell gland) don't variable with increase the age and productions, however we observe increase in glands at mucous. We are using 30 eggs for group. The egg quail observe a positive correlation between age with egg mass, egg white and yolk. The shell mass dont't significant correlation with egg mass, this fact explained low quail and increased the loss in relation to broken to egg. Dont't observe changes in physiology compositions in the oviduct with advance to age. This fact a indicative a most attention for nutritional requirement add up to management and appropriate environment for rear this poultry.

Key words: laying hens, morphology, egg productions

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA	i
AGRADECIMENTOS	ii
LISTA DE FIGURAS	iii
LISTA DE TABELAS	v
LISTA DE ANEXOS	vii
RESUMO	viii
ABSTRACT	ix
INTRODUÇÃO	1
REVISÃO DE LITERATURA	2
OBJETIVOS	10
MATERIAL E MÉTODOS	11
RESULTADOS	13
DISCUSSÃO	26
CONCLUSÃO	29
REFERÊNCIAS	30

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos países que mais avançou em tecnologia avícola nas últimas décadas. Um dos grandes méritos da avicultura atual está relacionado ao melhoramento genético das aves de postura, que tem proporcionado altas produções às linhagens.

As linhagens de poedeiras comerciais existentes atualmente no mercado foram melhoradas geneticamente para produzir o máximo de ovos a um custo mínimo. A melhoria da produtividade das aves é de fundamental importância na avicultura para obtenção de resultados econômicos favoráveis, portanto qualquer fator que aumente o desempenho das aves deve merecer destaque entre os pesquisadores.

O ovo comercial é o produto da mais eficiente máquina biológica de transformação, que é a galinha de postura moderna. Esta ave consegue transformar recursos alimentares de menor valor biológico em um produto de mais alta qualidade nutricional para o consumo humano. Esta eficiente transformação depende de fatores biológicos relacionados à composição fisiológica dessa máquina, aliada a conhecimentos sobre o aporte nutricional necessário, somado ao manejo e ambiente adequados de criação dessas aves.

O maior conhecimento da biologia celular do oviduto e relações com a qualidade de ovos produzidos pelas galinhas nas diferentes faixas etárias no período de oviposição, poderá trazer ganhos através da redução das perdas relacionadas principalmente à má qualidade da casca do ovo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 POEDEIRAS COMERCIAIS

Resultado de cruzamentos industriais dirigidos entre diferentes linhagens da espécie *Gallus gallus*, as poedeiras comerciais são aperfeiçoadas através de várias gerações para apresentar maior eficiência na transformação de ração em ovos. Cada empresa direciona suas pesquisas para formação de uma nova linhagem de acordo com sua técnica e visão de mercado. Por isso, as mudanças das características de uma poedeira comercial não se fazem de maneira imediata, uma vez que a pesquisa de mercado que antecede e norteia a seleção genética é de fundamental importância para o êxito da ave no mercado. Entre a pesquisa, a formação de lotes de linhagens puras, os cruzamentos dirigidos e o lançamento de uma nova poedeira comercial levam-se quatro anos ou mais (ANTUNES, 2000).

Diversas características norteiam o trabalho de seleção genética em poedeiras comerciais; uma delas é a precocidade na postura de ovos, que é calculada a partir da data em que alcançam 50% de produção. Com o trabalho de melhoramento genético, poedeiras comerciais estão entrando em fase de produção entre 21 a 22 semanas (ANTUNES, 2000; PLANALTO, 2001).

Outro item importante diz respeito à manutenção de produção em idade avançada, pois esta tem um grande efeito sobre a lucratividade da produção de ovos e o aumento da quantidade de ovos produzidos por ave alojada. Também permite ao produtor amortizar o seu investimento no lote por um período de tempo maior, reduzindo o custo por unidade de produção. Ovos produzidos por aves mais maduras têm maior valor comercial do que os ovos produzidos por aves mais jovens. (ANTUNES, 2000).

A qualidade da casca do ovo é outro aspecto observado no processo de seleção genética de poedeiras comerciais. A resistência da casca tem reflexo no custo de produção. Com o crescimento da utilização de instalações de produção totalmente automatizadas, onde os ovos são transportados em esteiras por longas distâncias e embalados em máquinas

processadoras, a resistência da casca passou a ser um ponto fundamental para manter a eficiência dos equipamentos de coleta e classificação dos ovos (ANTUNES, 2000, PLANALTO, 2001).

Atualmente as poedeiras comerciais são selecionadas com base na produção até 80 semanas de idade e também com base na produção da família. Estas aves são submetidas a testes de campo no qual são expostas a desafios de doenças, manejo, clima, tipos de galpões e densidade populacional. Os dados coletados destes testes são usados no processo de seleção e elaboração dos manuais de produção (PLANALTO, 2001).

A Lohmann LSL é uma linhagem de aves rústicas, de boa adaptação a situações adversas de ambiente, de comportamento calmo, dócil e de fácil manuseio, atingem sua maturidade sexual com 50% de produção entre 147 a 154 dias (21/22 semanas). Sua intensidade de postura no pico de produção é de 93 a 95%, com persistência de postura por ave alojada de 285 a 295 ovos com um peso médio de 63g em 12 meses de produção. As características dos ovos são casca branca e resistência da casca de 3,5 kg/p. Sua viabilidade é de aproximadamente 98% na fase de cria e recria e de 93% na fase de produção. A Lohmann LSL apresenta um consumo de ração durante a produção situada entre 105 a 108 g/ave/dia, e uma conversão alimentar até 80 semanas de idade em torno de 1,40 Kg/dz de ovos, segundo Antunes (2000) e Planalto (2001).

2.2 QUALIDADE DOS OVOS

A qualidade do ovo é medida para descrever as diferenças na produção de ovos frescos, devido a características genéticas, dieta e fatores ambientais, aos quais as galinhas são submetidas, ou também para descrever a deterioração na qualidade do ovo durante o período de armazenamento, em função das condições de armazenamento.

Para os produtores, a qualidade dos ovos está relacionada ao peso e resistência da casca. Para os consumidores, a qualidade está relacionada com o prazo de validade do produto e com as características sensoriais, como cor da gema e da casca. Para os

processadores, a qualidade está relacionada com a facilidade de retirar a casca, com a separação da gema da clara, com as propriedades funcionais e com a cor da gema (especialmente para massas e produtos de padaria) (ROSSI e POMPEI, 1995).

A produção de ovos com qualidade da casca desejável vem sendo preocupação da indústria. Perda de ovos por qualidade inferior da casca ou por outras razões pode alcançar a 20% antes de chegar ao seu destino final (CLUNIES et al 1992).

Os métodos utilizados para avaliar a qualidade da casca podem ser divididos em duas categorias: diretos e indiretos. Dentre os métodos mais comumente empregados, Baião e Cançado (1997) cita a espessura da casca, a percentagem da casca em relação ao peso do ovo, e o peso da casca por unidade de superfície de área, como métodos diretos, ao passo que o peso específico do ovo Mountney e Vanderzant (1957) definiram como método indireto.

Há um decréscimo na qualidade da casca do ovo com o aumento da idade da ave. Observações feitas por Roland (1976) e Hamilton (1978) constataram que o tamanho do ovo aumenta mais rapidamente com o avançar da idade do que com o peso da casca e, conseqüentemente, diminuem a espessura da casca e sua percentagem em relação ao peso do ovo. Em outro trabalho, Roland (1982) relatou ser o tamanho do ovo o responsável pela pior qualidade da casca em aves velhas.

Os componentes dos ovos de poedeiras das linhagens *ISA Brown* e *ISA White* foram estudados por Scott e Silversides (2000), os quais verificaram, como esperado, que os ovos da *ISA Brown* são mais pesados, provavelmente em função do maior peso dessas aves. No entanto, a poedeira *ISA White* proporciona maior peso e percentagem de gema, com menor peso e proporção de casca e clara. Resultados semelhantes foram obtidos por Harms e Hussein (1993) que estudaram os efeitos da linhagem de poedeiras (*Hy-Line W36* e *W77*; *Dekalb*, *Delta*, *XL* e *SexSal*; *H & N*; *ISA Babcock*; *ISA Brown*) e também de matrizes (*Arbor Acres* e *Ross*) sobre os componentes dos ovos. Estes últimos autores observaram que a poedeira *ISA Brown* foi a que apresentou o menor peso de gema e a menor relação gema/albúmen entre todas as poedeiras avaliadas.

Os coeficientes de correlação determinados por Silversides e Scott (2001) demonstraram que a clara é o componente que melhor se correlaciona com o peso dos ovos.

Harms e Hussein (1993), Hussein et al (1993) e Scott e Silversides (2000) verificaram que o coeficiente de correlação entre a gema dos ovos e o peso dos ovos aumenta com a idade das poedeiras, dessa forma, a seleção genética das aves para maior peso dos ovos resulta em maior proporção de clara, devido a correlação positiva existente entre essas variáveis.

Suk e Park (2001) compararam a linhagem ISA Brown com uma raça nativa coreana (aptidão dupla) e encontraram que esta última produziu ovos de menor peso (52,6 vs 62,2 g), no entanto, apresentando maior peso de gema (16,3 vs 15,5 g) e menor peso de clara (31,5 vs 40,6 g), conseqüentemente, com maior relação gema/clara. Os autores concluíram que a seleção de linhagens para maior tamanho de ovo poderá reduzir o tamanho da gema e a relação gema:clara, uma vez que os ovos pequenos apresentaram maior peso de gema na relação gema/clara.

Tharrington et al (1999) estudaram o peso dos ovos, o percentual de componentes, a qualidade interna e externa dos ovos e a quantidade de sólidos totais e sua distribuição em proteína e gordura para linhagens obtidas de populações de 1950, de 1958, de 1972 e de uma linhagem comercial. Os dados mostraram que a seleção genética promoveu um aumento no tamanho do ovo o que resultou em maior percentual de albúmen e menor de gema. A qualidade interna medida através da unidade Haugh melhorou em função da seleção, enquanto a gravidade específica dos ovos e o pH do albúmen permaneceram inalterados. De acordo com Ahn et al (1997) os ovos apresentaram em média 58% de albúmen, 31% de gema e 11% de casca.

Ao estudar a influência da idade de poedeiras *Hy-Line W36*, no primeiro ciclo de produção, sobre o desempenho, percentual de componentes, qualidade interna e externa dos ovos, Silversides e Scott (2001) observaram que aves mais velhas apresentaram menor produção de ovos, maior peso dos ovos e pior conversão alimentar em relação as aves mais jovens. A qualidade interna dos ovos foi melhor para as aves jovens, a percentagem de gema foi maior para aves mais velhas que também apresentaram menor quantidade de albúmen. A qualidade da casca piorou com o avançar da idade.

Avaliando os efeitos da idade das poedeiras (25, 31, 49 e 59 semanas) das linhagens *ISA Brown* e *ISA White* sobre a proporção dos componentes dos ovos, Silversides e Scott (2001) verificaram que o peso do ovo e a percentagem de gema aumentaram com a idade,

enquanto que a casca e a clara diminuíram. Ocorreram interações entre linhagem e idade, cuja intensidade de aumento do peso do ovo e da percentagem de gema em função da idade foi mais acentuada para a poedeira *ISA White* do que para *ISA Brown*. Da mesma forma, a percentagem de casca e de clara declinaram mais acentuadamente para a *ISA White* com a idade. Assim, os componentes dos ovos para a poedeira *ISA Brown* é menos variável quando se considera todo o ciclo de postura.

Hussein et al (1993) verificaram que a relação gema:albúmen aumentou com a idade tanto para poedeiras *Hy-Line W36* (32 a 58 semanas) como para matrizes *Arbor Acres* (35 a 71 semanas).

Com relação a qualidade interna dos ovos Scott e Silversides (2000) observaram que os ovos da *ISA White* apresentaram maior altura de albúmen, contrastando com os dados da literatura cujos ovos marrons apresentavam melhor qualidade de albúmen. Assim, os autores comentam que estão ocorrendo mudanças na distribuição dos componentes dos ovos entre as linhagens de ovos marrons e brancos, que deve ser avaliada constantemente.

2.3 MORFOLOGIA DO OVIDUTO

O sistema reprodutor da fêmea das aves está adaptado para permitir a fertilização interna, como nos mamíferos, no entanto, não abrigará o concepto. Sendo assim, o oviduto se modifica para garantir a sobrevivência e o desenvolvimento da cria fora do corpo, uma vez que, essa estrutura fornece os nutrientes necessários e encerra a cria em uma casca protetora (BANKS, 1992; MORENG e AVENS 1990).

As gônadas bilateralmente simétricas e ovidutos são formadas precocemente na vida embrionária. Entretanto, em geral, o ovário e o oviduto esquerdos logo superaram no seu desenvolvimento os mesmos órgãos do lado direito, de modo que, na vida adulta, somente as estruturas referidas do lado esquerdo são funcionais, as do lado direito, permanecem como rudimentos (KING, 1981; MORENG e AVENS 1990).

O oviduto esquerdo é um tubo convoluto de parede espessa ligando a cloaca ao celoma na vizinhança do ovário. Embriologicamente aparecem no quarto dia de incubação

como um sulco na faixa longitudinal de epitélio peritoneal espessado conhecido como a crista tubária, situada dorsalmente ao mesonefro e seu ducto. No quinto dia os lábios do sulco fundem-se formando um curto tubo com um óstio celômico aberto cranialmente e uma extremidade cega caudal. Esta extremidade cega cresce caudal e lateralmente ao ducto mesonéfrico, adquirindo um lúmem. Atinge a cloaca entre o sétimo e o décimo primeiro dia. Pelo décimo terceiro dia de incubação o infundíbulo, o magno e a glândula da casca são reconhecíveis. A perfuração no interior da cloaca ocorre logo após a eclosão (LILLIE, 1952; ROMANOFF, 1960).

O crescimento do oviduto após a eclosão foi descrito como crescimento lento e progressivo até a 20ª semana, atingindo nesta idade um comprimento de aproximadamente 11 centímetros e um peso de um grama. Após a vigésima semana o oviduto alonga-se mais rapidamente atingindo aproximadamente 25 centímetros e cerca de 22g (ROMANOFF e ROMANOFF, 1949) por volta da vigésima primeira semana. A maior parte do alongamento envolve o infundíbulo, magno e istmo.

KING (1981) descreveu que a parede do oviduto possui sete camadas, uma forração epitelial interna, lâmina própria contendo glândulas na maior parte do oviduto, camada interna de tecido conjuntivo, camada interna de músculo liso circular, camada externa de tecido conjuntivo contendo os vasos sanguíneos maiores, camada de músculo liso longitudinal e camada peritoneal externa.

É formado por seis regiões que da porção cranial para a caudal são designadas de: fimbrias, infundíbulo, magno, istmo, glândula da casca ou “útero” e vagina (EVÊNCIO-NETO et al 1994; TAKATA, et al 2001). A maioria dos autores descreveram o oviduto como sendo formado por apenas cinco regiões, pois consideram as fimbrias como uma porção do infundíbulo.

A superfície interna do oviduto da galinha é revestida por epitélio simples colunar, o qual contém morfologicamente dois tipos de células: ciliadas e não ciliadas (WYBURN et al 1973). Na camada mucosa do oviduto Baratella-Evencio et al, (1998), descreveram a presença de infiltrado linfocitário na camada mucosa do oviduto de galinha.

Nessa ave a camada mucosa do infundíbulo, na região cranial, apresenta pregas baixas revestidas por epitélio simples cilíndrico com células ciliadas; na região caudal as pregas são altas e bem vascularizadas, revestidas por epitélio simples colunar que contém células ciliadas e secretoras. No magno, istmo e vagina, o epitélio de revestimento é do tipo simples cilíndrico com células ciliadas e células secretoras. Na glândula da casca o epitélio de revestimento é do tipo pseudo-estratificado cilíndrico ciliado (BANKS, 1992).

Takata et al (2001), descreveram histologicamente as seis regiões: as fímbrias e o infundíbulo apresentam em sua mucosa projeção intensamente pregueadas, revestida por epitélio simples que varia de cúbico a colunar com presença de cílios, não sendo observadas glândulas na lâmina própria, no magno e no istmo as projeções da mucosa são abauladas e não apresentam pregas, o epitélio de revestimento varia de simples cúbico a pseudoestratificado colunar ciliado, na lâmina própria observam-se numerosas glândulas, a glândula da casca apresenta mucosa com projeções e que vão em direção a luz do órgão revestidas por epitélio simples cúbico a colunar ciliado, na lâmina própria evidenciam-se glândulas em toda extensão, na vagina as projeções da mucosa não apresentam pregas, o epitélio de revestimento é pseudoestratificado colunar ciliado e observam-se glândulas na lâmina própria.

Takata et. al (2003) descreveram através do estudo morfológico e histoquímico da glândula da casca do oviduto de poedeiras comerciais antes e durante a ovoposição, que apesar de morfológicamente apresentar estruturas necessárias à síntese da matriz orgânica e calcificação da casca do ovo, a glândula da casca realiza este processo apenas durante a ovoposição, estando até então em constante processo de histogênese das glândulas.

Nas aves o ovário produz o ovócito e fabrica a gema no seu interior, a partir de matérias primas sintetizadas no fígado. O oviduto conduz o ovo/ovócito até a cloaca, sendo nesse trajeto adicionados sucessivamente a albumina, as duas membranas da casca e a casca. Desta maneira, o oviduto das aves é uma estrutura complexa que tem a função de secretar e adicionar proteínas, carboidratos, íons e água ao ovo/ovócito durante a sua passagem, além de ser o local onde pode ocorrer a fecundação (KING, 1981).

No presente trabalho nos detivemos a estudar as principais regiões envolvidas com a qualidade do ovo. O magno secreta a albumina espessa que constitui 50% da clara do ovo,

esta clara protege o ovo, a parede é mais espessa do que no infundíbulo e mais fina que a do útero e vagina. O istmo secreta a membrana da casca e o restante da clara (albumina fluida). Observamos a formação das chalazas, dois cordões de albumina espessa que fixam o ovo nas pontas. A glândula da casca secreta parte da clara e onde ocorre a infiltração de água, dando o formato do ovo. Nesta fase o carbonato de cálcio é depositado sobre a membrana da casca, processo que dura cerca de 20 horas (MORENG e AVENS, 1990).

3 OBJETIVOS

3.1 GERAL

Avaliar a morfologia do oviduto e a qualidade de ovos de poedeiras comerciais (*Gallus gallus*), em diferentes fases de produção e correlacionar os dados obtidos com a produção e qualidade dos ovos.

3.2 ESPECÍFICOS

Avaliar a correlação entre os componentes dos ovos (casca, clara e gema) e a idade das aves;

Avaliar a morfologia do oviduto (magno, istmo e glândula da casca) de poedeiras comerciais em postura em diferentes fases de produção;

Verificar a influência da morfologia do oviduto (magno, istmo e glândula da casca) sobre a qualidade dos ovos.

4 MATERIAL E MÉTODOS

Um lote de poedeiras *Lohmann Selected Leghorn* (LSL) com 2456 aves foram acompanhadas durante o período de 40 semanas (20 a 60 semanas), numa granja comercial automatizada em todas as fases de produção, localizada no município de Glória do Goitá-PE. Durante esse período foram avaliados: produção de ovos, consumo de ração, peso das aves na granja, os parâmetros de qualidade, proporções dos componentes dos ovos e morfologia do oviduto, foram analisados no Laboratório de Histologia do Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal da UFRPE.

4.1 AVALIAÇÃO DOS DADOS PRODUTIVOS

As aves foram alojadas em galpões de postura automatizados, com luz natural e fornecimento de dieta *ad libitum* durante todo o período. A taxa de produção dos ovos e o consumo de ração foram obtidos através dos dados disponibilizados pela empresa, o peso médio das aves foi obtido através da amostragem de 10% do lote estudado.

4.2 AVALIAÇÃO DOS OVOS

Trinta ovos produzidos no dia da coleta do oviduto foram coletados aleatoriamente, logo após a postura e armazenados em embalagens de papelão (tipo grade) e conduzidos ao laboratório de Histologia do Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal da UFRPE.

Após serem pesados em balança semi-analítica, os ovos foram abertos e verificados os pesos da gema e da clara. O índice de pigmentação das gemas foi identificado através do leque colorimétrico da ROCHE, onde as gemas foram dispostas sobre uma placa de vidro (20 x 20 cm) em ambiente iluminado. A percentagem de casca foi calculada após quebra, pesagem e secagem das cascas em estufa a 105°C, durante um mínimo de quatro horas, segundo o método descrito por Santos e Silva (2000).

Os dados relativos ao peso do ovo, da clara, da gema e da casca, foram submetidos à análise de variância utilizando-se o programa SAS (Versão 2001), empregando-se o teste de correlação.

4.3 ESTUDO MORFOLÓGICO

Para o estudo morfológico do oviduto foram utilizadas 80 aves, divididas por faixa etária em oito grupos com dez aves cada grupo, as idades foram definidas de acordo com alterações significativas na produção de ovos de acordo com os dados descritos no manual de produção avícola da linhagem avaliada:

- Grupo G1 – aves com 20 semanas de idade e 15% de produção;
- Grupo G2 – aves com 22 semanas de idade e 69,9% de produção;
- Grupo G3 – aves com 25 semanas de idade e 90,5% de produção;
- Grupo G4 – aves com 30 semanas de idade e 93,60% de produção;
- Grupo G5 – aves com 35 semanas de idade e 92,90% de produção;
- Grupo G6 – aves com 40 semanas de idade e 91,60% de produção;
- Grupo G7 – aves com 50 semanas de idade e 87,30% de produção;
- Grupo G8 – aves com 60 semanas de idade e 81,60% de produção;

Todas as aves foram eutanasiadas por deslocamento cervical, e o oviduto foi retirado, pesado e medido e logo após, foram retirados fragmentos das porções médias do magno, istmo e glândula da casca, principais regiões envolvidas na formação e qualidade do ovo.

Apesar do oviduto apresentar seis regiões distintas macroscopicamente, nos detivemos em avaliar morfológicamente as principais regiões envolvidas na qualidade do ovo, Magno, Istmo e Glândula da Casca.

Partes dos fragmentos dos órgãos foram mergulhadas em líquido de Bouïn, onde permaneceram por 24 horas. A posteriori, as peças foram desidratadas em álcool etílico em concentrações crescentes, diafanizadas em xilol, impregnadas e incluídas em parafina, segundo a técnica preconizada por Masson (1956). As peças foram incluídas de tal maneira que se possa observar ao microscópio de luz, cortes transversais das porções do oviduto. Os blocos foram cortados em micrótomo ajustado para 5 µm e os cortes foram corados pela Hematoxilina e Eosina (H.E).

Para a documentação fotográfica foi utilizado um microscópio OLYMPUS BX-41, do Laboratório de Pesquisa da Área de Histologia do Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal da UFRPE.

5 RESULTADOS

5.1 DADOS PRODUTIVOS

Os dados produtivos considerados neste trabalho (tabela 1) foram: produção de ovos, peso da ave e consumo de ração. Observou-se que a produção de ovos esta abaixo dos dados recomendados pelo manual de produção da linhagem, este fato se deu em decorrência da não utilização do programa de iluminação artificial, que possibilita a precocidade da maturidade sexual, porem esta precocidade pode refletir futuramente em perdas devido ao aumento da incidência de prolapso do oviduto.

Observou-se que o peso médio das aves encontra-se dentro dos limites preconizados pela empresa detentora da genética, este fato foi determinante para que este lote avaliado mantivesse níveis de produção acima dos estabelecidos pelo manual de produção em idades mais avançadas (acima de 40 semanas).

O consumo de ração foi estimado, pois o processo de automação da empresa impossibilitou a determinação da quantidade exata de ração ingerida por esta ave.

GRUPO	Produção (Padrão)	Produção (Real)	Peso da Ave (Padrão)	Peso da Ave (Real/ Médias)	Consumo de Ração (Padrão)	Consumo de Ração (Real)
G1	15%	10%	1331-1441 g	1350g	94g	100 g
G2.	69,9%	54%	1440-1560 g	1450g	107g	100g
G3	90,5%	85,90%	1546-1674 g	1550g	112g	107g
G4	93,60%	93,49%	1632-1768 g	1620g	113g	107g
G5.	92,90%	94,55%	1649-1784 g	1670g	113g	107g
G6	91,60%	94,32%	1661-1799 g	1690g	113g	107g
G7	87,30%	91,81%	1682-1823 g	1700g	112g	107g
G8	81,6%	89,79%	1694-1836 g	1730g	111g	107g

Tabela 1 - Principais dados produtivos avaliados no lote de 2456 aves.

5.2 AVALIAÇÃO DOS OVOS

No presente trabalho avaliou-se o peso dos ovos e suas frações em diferentes idades e coloração da gema. A tabela 2 mostra o peso dos componentes dos ovos e suas respectivas percentagens em relação ao peso total do ovo. Observamos que a percentagem de gema aumenta e a de casca diminui. O gráfico (fig 1), ilustra a correlação entre o peso do ovo e seus componentes.

A correlação entre a idade da ave e os pesos dos ovos são dados pela equação ($40,22 + 0,41 \cdot \text{IDADE}$) e o coeficiente de correlação de 0,77; para peso da clara é ($25,57 + 0,25 \cdot \text{IDADE}$) e o coeficiente de correlação de 0,76; para peso da gema é ($8,96 + 0,14 \cdot \text{IDADE}$) e o coeficiente de correlação de 0,76; e para peso de casca é ($5,69 + 0,01 \cdot \text{IDADE}$), sendo o coeficiente de correlação não significativo.

Idade	Peso do ovo	Peso da gema		Peso da clara		Peso da casca	
G1	42,84g	10,40g	24%	27,07g	63%	5,36g	13%
G2	48,30g	11,65g	24%	30,89g	64%	5,76g	12%
G3	51,94g	12,35g	24%	33,11g	64%	6,49g	12%
G4	55,35g	14,65g	26%	34,71g	63%	5,99g	11%
G5	57,70g	15,04g	26%	36,37g	63%	6,30g	11%
G6	58,52g	15,43g	26%	36,41g	63%	6,68g	11%
G7	59,57g	15,88g	27%	37,88g	63%	5,81g	10%
G8	62,27g	16,65g	27%	39,32g	63%	6,3g	10%

Tabela 2 – Peso do ovo e suas frações (gema, clara e casca), valores médios em gramas e em percentagem, nas diferentes faixas etárias estudadas.

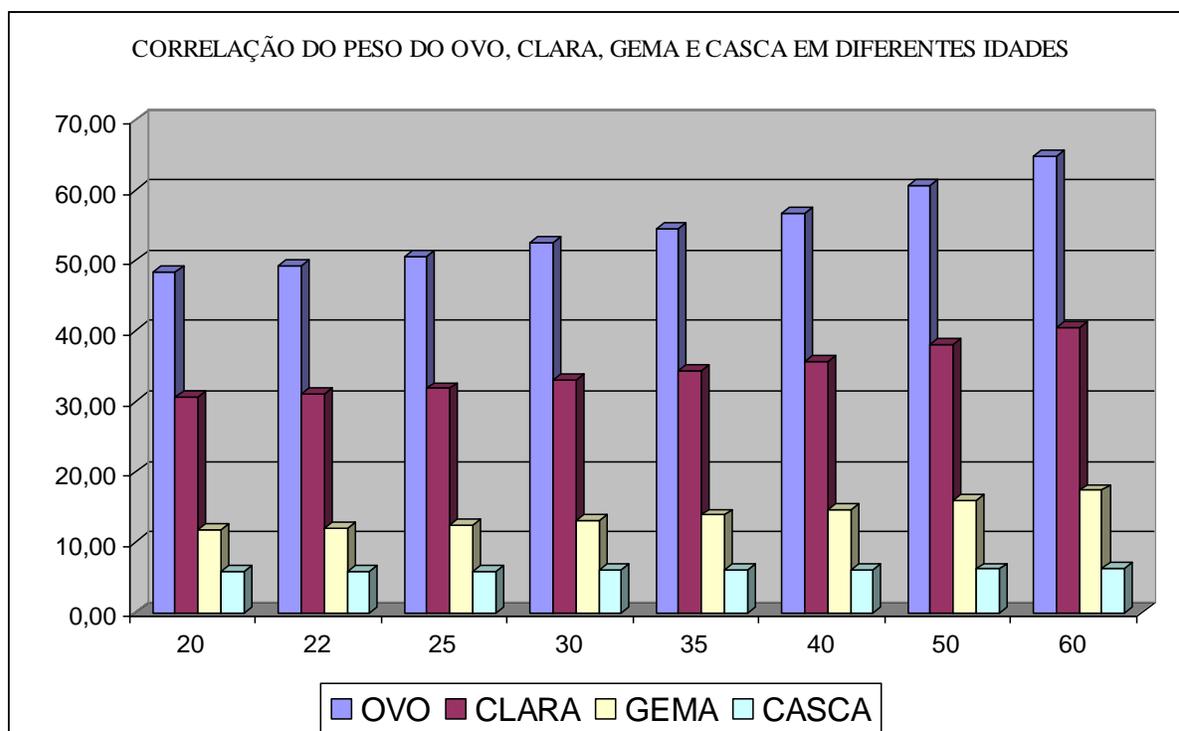


Fig. 1 – Gráfico da correlação entre o peso do ovo e suas frações e idade das aves

A coloração da gema variou entre 6 e 7 na escala do leque colorimétrico da ROCHE, este padrão varia de acordo com a nutrição, sendo adaptado às condições de mercado de cada região, para o Nordeste é considerado satisfatória (comunicado pessoal **AVIPE, 2005**).

5.3 DADOS MORFOLÓGICOS

As três regiões analisadas (magno, istmo e glândula da casca) não apresentaram diferenças na estrutura do epitélio de revestimento da mucosa, que varia de simples cúbico a pseudoestratificado colunar ciliado.

A mucosa do oviduto das aves dos grupos avaliados apresentam projeções visíveis macroscopicamente, que evaginam na luz do órgão variando de tamanho e forma de acordo com a região (figuras 2 -10). A lâmina própria da mucosa do oviduto na região do magno, istmo e glândula da casca apresentam numerosas glândulas, variando de acordo com a idade e o estágio de produção da ave.

A camada mucosa do magno, istmo, e glândula da casca das aves de todos os grupos apresentam epitélio de revestimento pseudoestratificado colunar com células ciliadas e não ciliadas. Na lamina própria, observamos que com o avançar da idade e da produção ocorrem diferenças na presença de glândulas tubulares que são constituídas por células cúbicas. Observamos também a presença de infiltrado linfocitário.

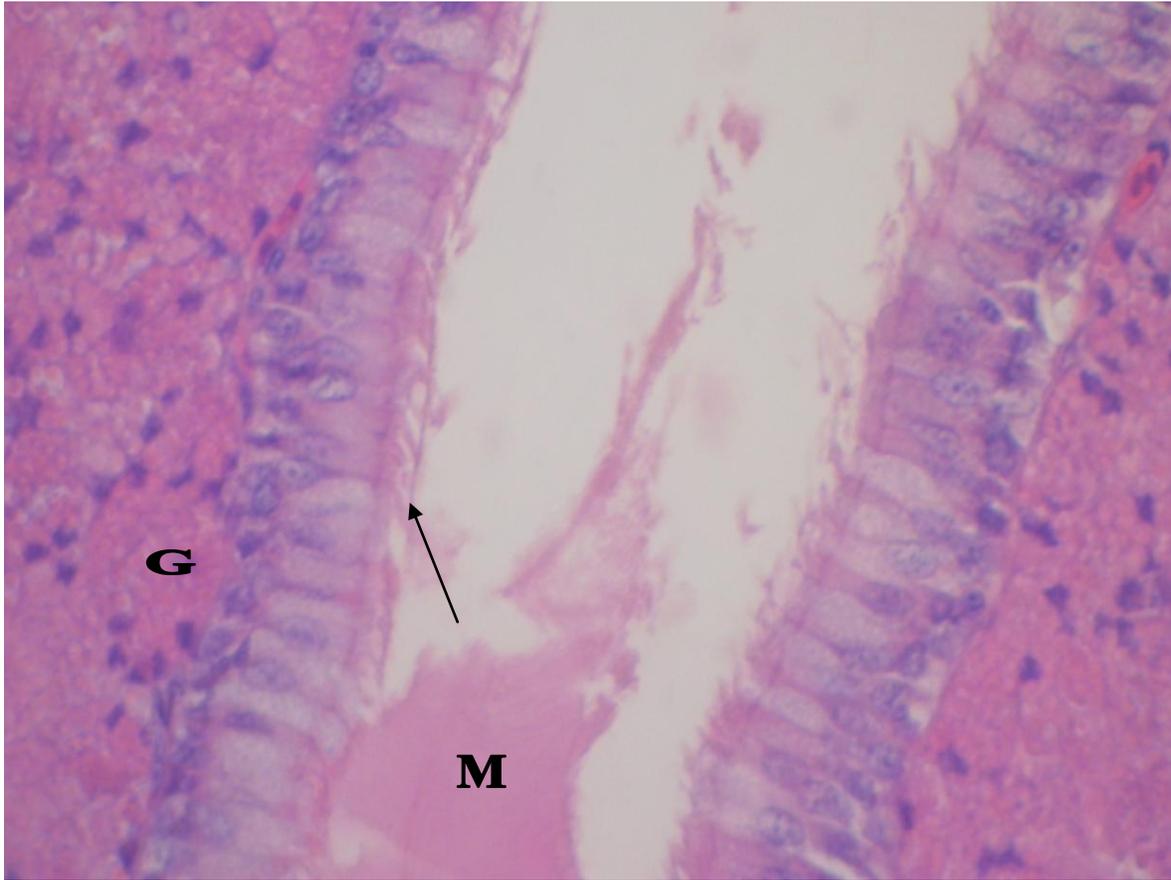


Fig. 2- Fotomicrografia da região do magno, com 20 semanas de idade, coloração H.E, aumento de 560x, observar epitélio pseudoestratificado colunar com presença de cílios (seta), e glândulas (**G**) na camada mucosa e secreção mucosa (**M**).

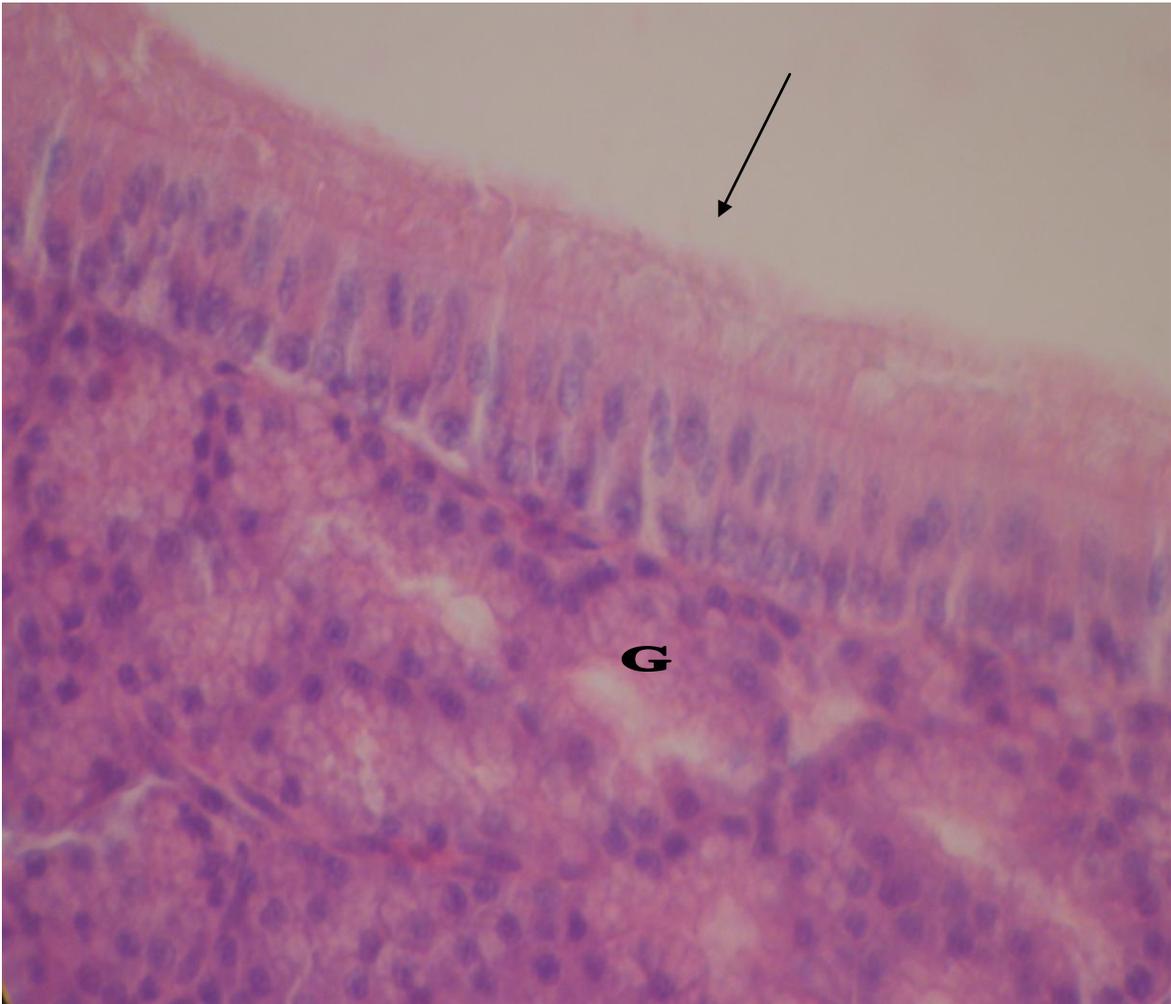


Fig. 3- Fotomicrografia da região do magno, com 40 semanas de idade, coloração H.E, aumento de 560x, observar epitélio pseudoestratificado colunar ciliado (seta), e glândulas (**G**) na camada mucosa.

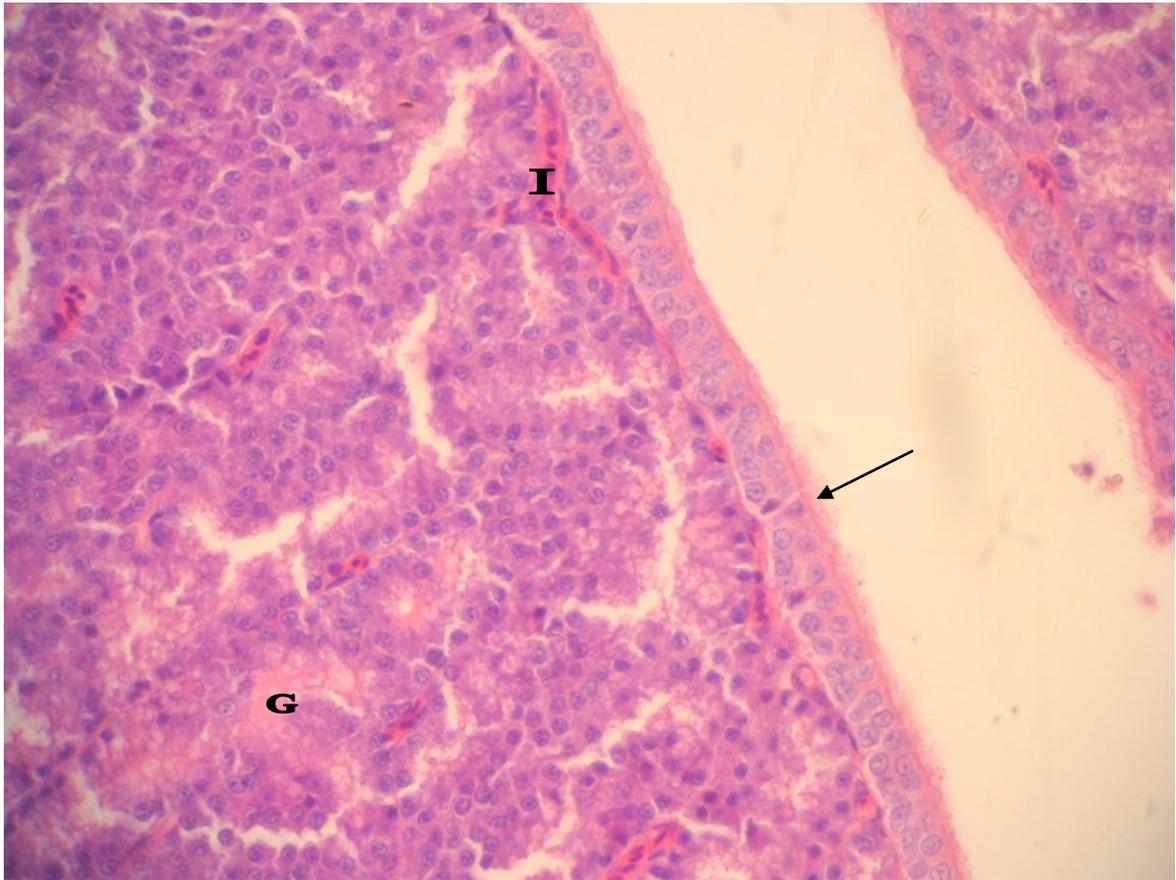


Fig. 4- Fotomicrografia da região do magno, com 60 semanas de idade, coloração H.E, aumento de 280x, observar epitélio pseudoestratificado colunar ciliado (seta), glândulas (G) na camada mucosa, e pequena quantidade de infiltrado linfocitário (I).

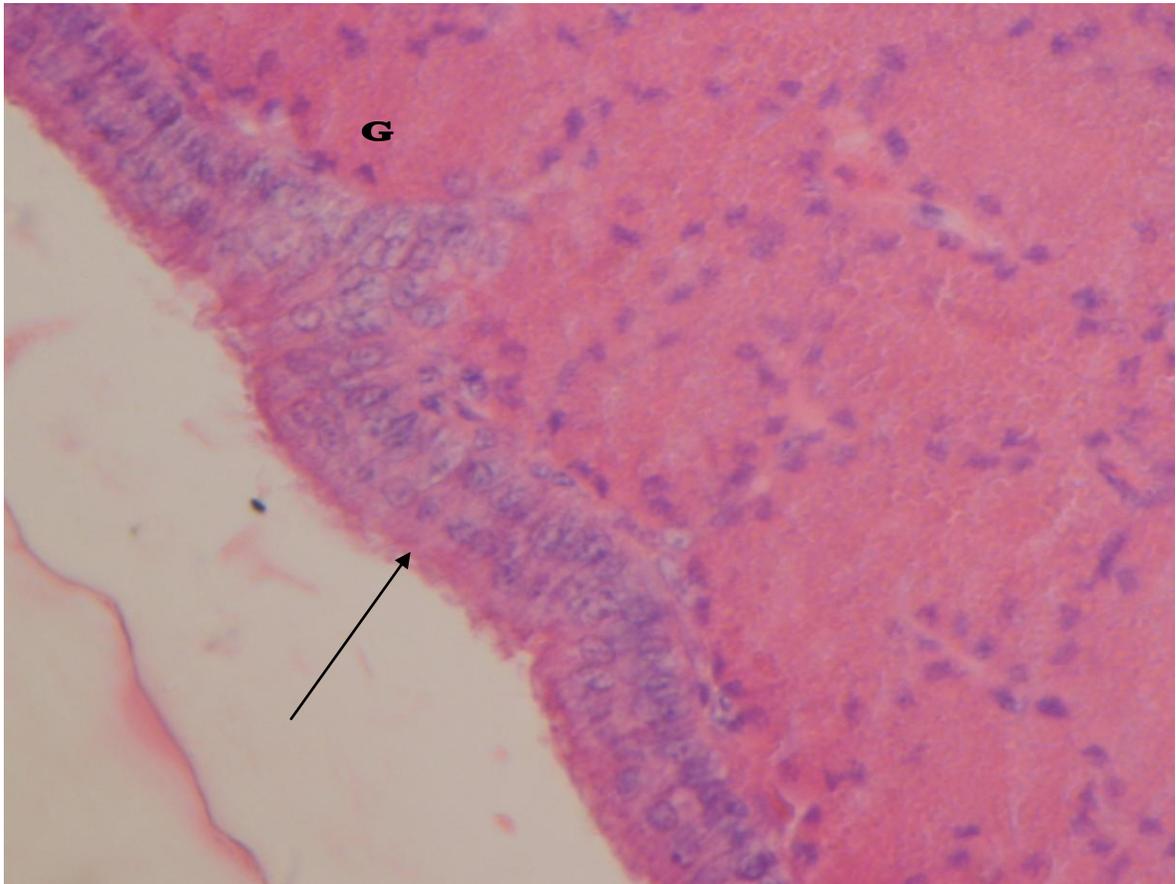


Fig. 5- Fotomicrografia da região do istmo com 20 semanas de idade, aumento de 560x, coloração H.E, observar epitélio pseudoestratificado colunar com presença de cílios (seta) e glândulas (G) na camada mucosa

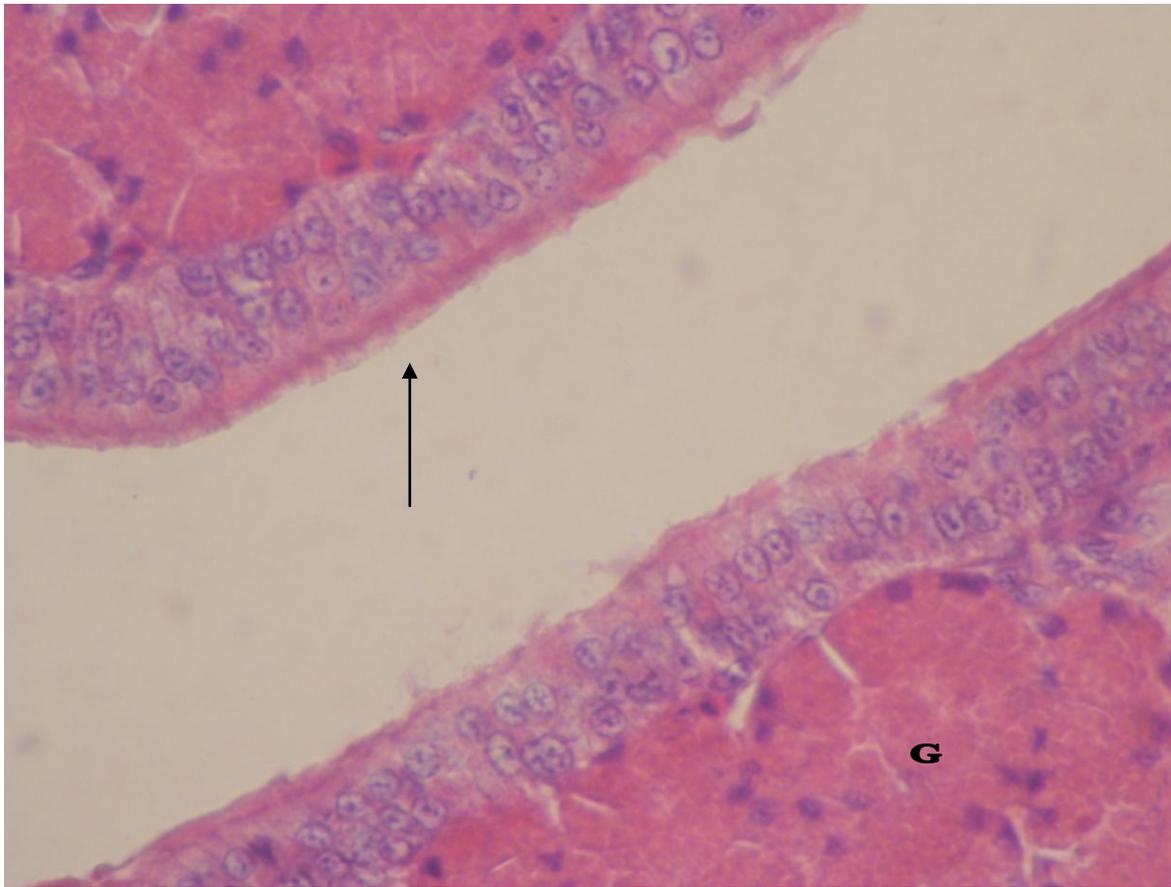


Fig. 6- Fotomicrografia da região do istmo com 40 semanas de idade, aumento de 560x, coloração H.E, observar epitélio pseudoestratificado (seta) colunar com presença de cílios e glândulas (**G**) na camada mucosa.

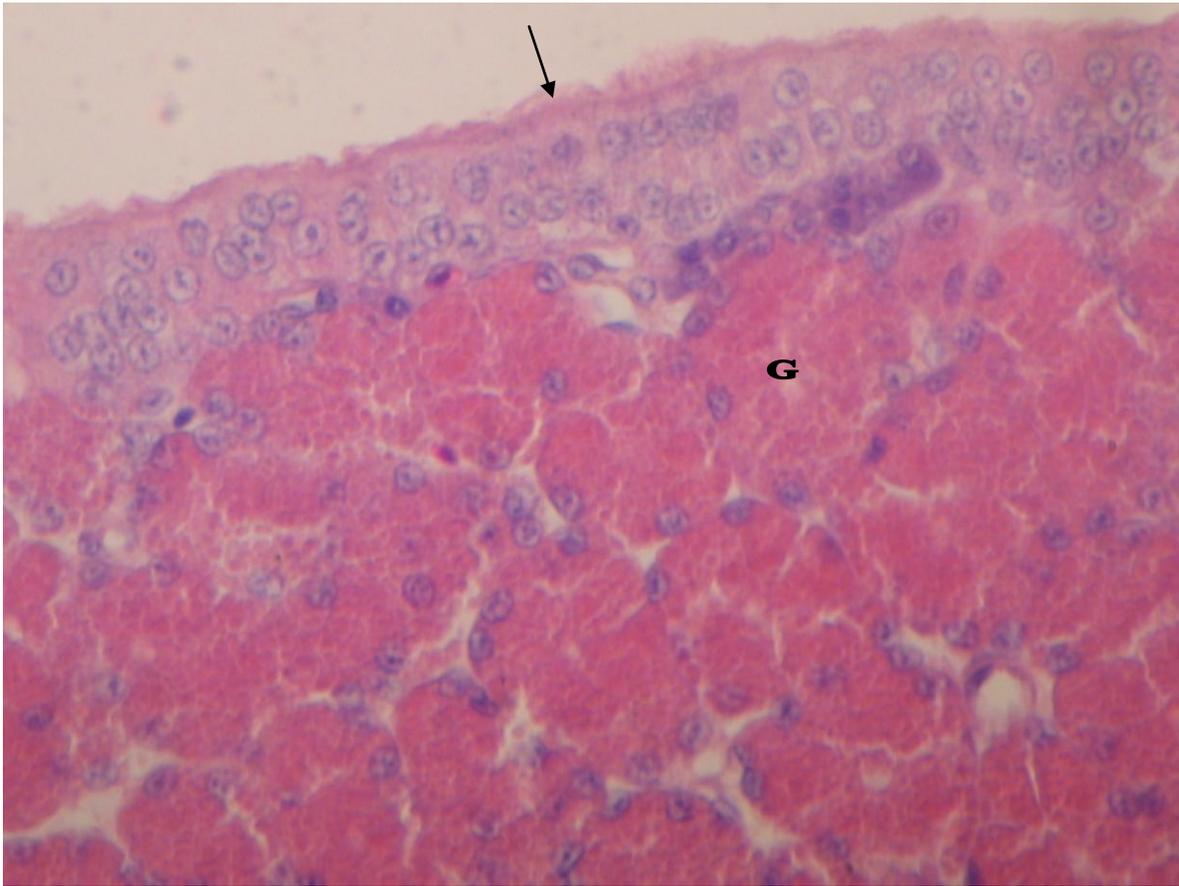


Fig. 7- Fotomicrografia da região do istmo com 60 semanas de idade, aumento de 560x, coloração H.E, observar epitélio pseudoestratificado (setas) colunar com presença de cílios e glândulas (G) na camada mucosa.

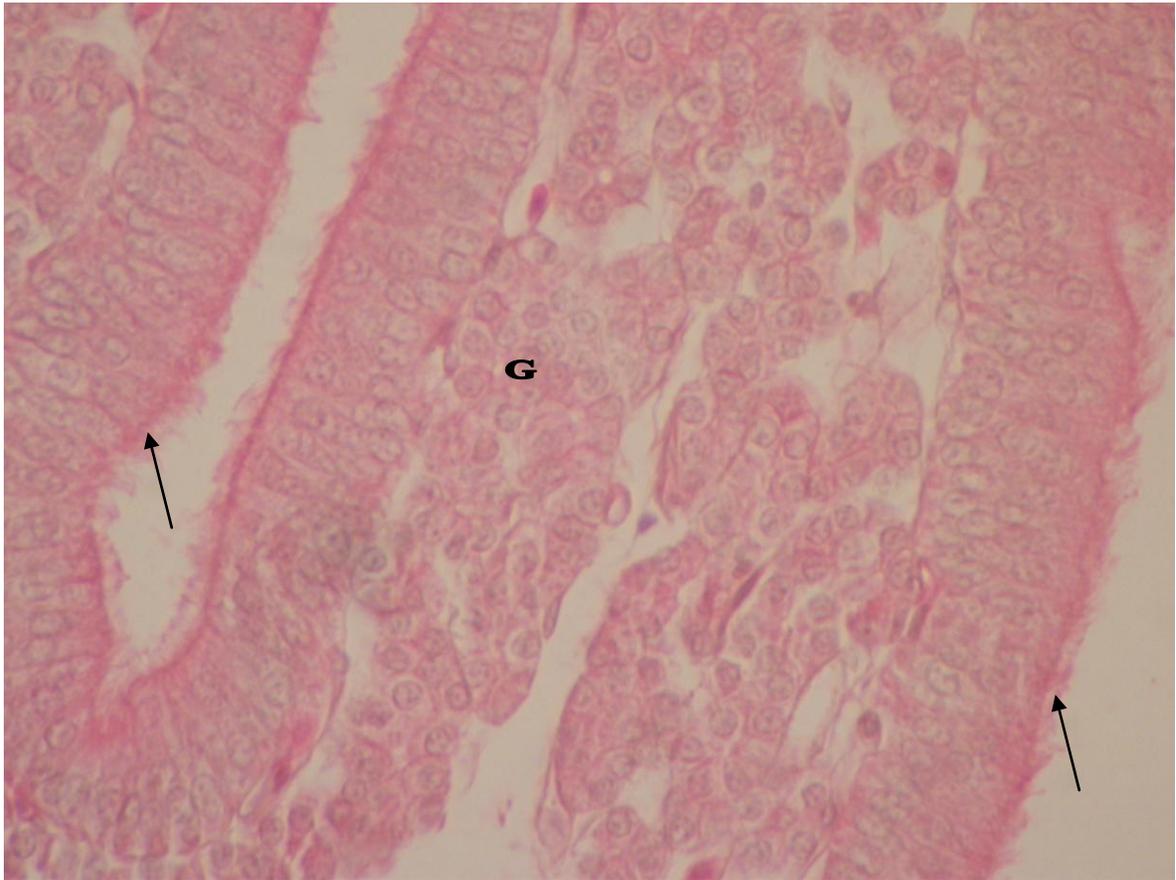


Fig. 8- Fotomicrografia da região da glândula da casca com 20 semanas de idade, coloração H.E, aumento de 560x, observar o epitélio de revestimento pseudoestratificado colunar ciliado (setas) e glândulas (G) na camada mucosa.

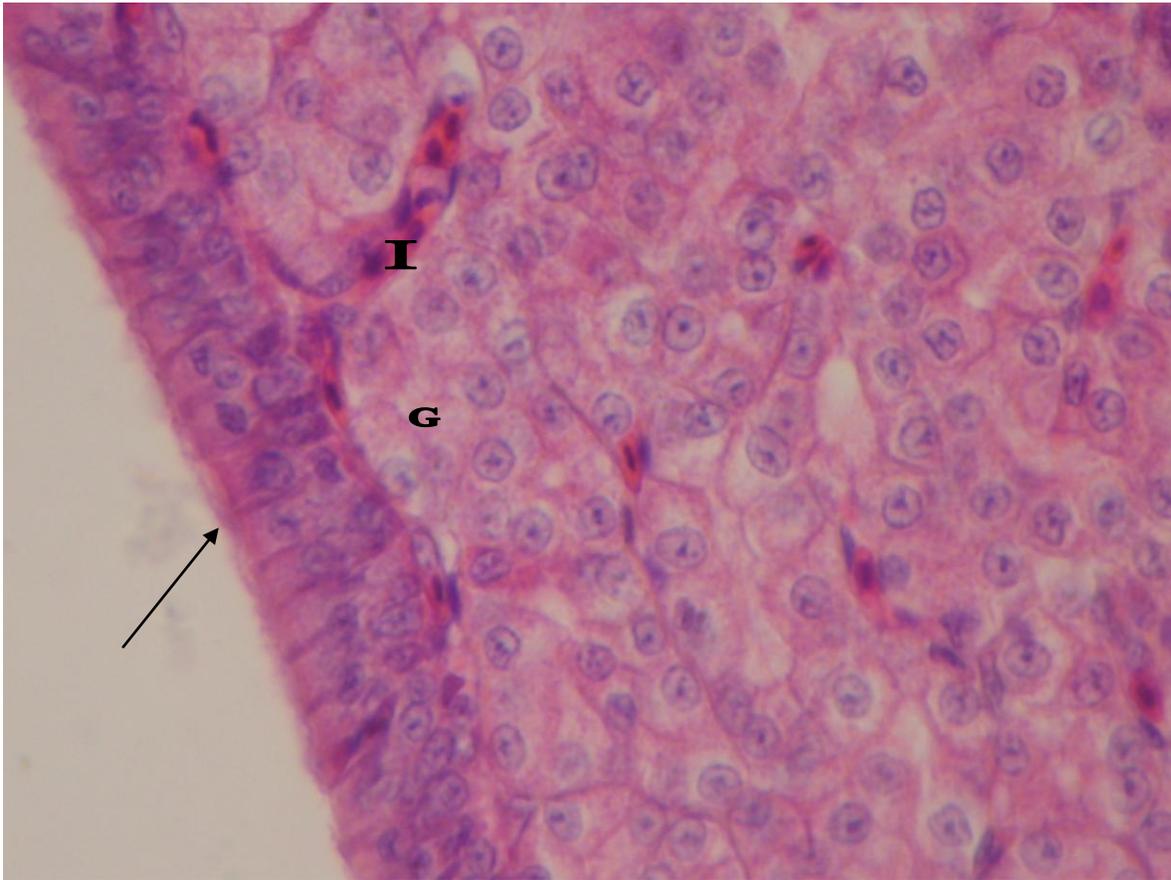


Fig. 9- Fotomicrografia da região da glândula da casca com 40 semanas de idade, coloração H.E, aumento de 560x, observar o epitélio de revestimento pseudoestratificado colunar ciliado (setas), glândulas (G) na camada mucosa e pequena quantidade de infiltrado linfocitário (I).

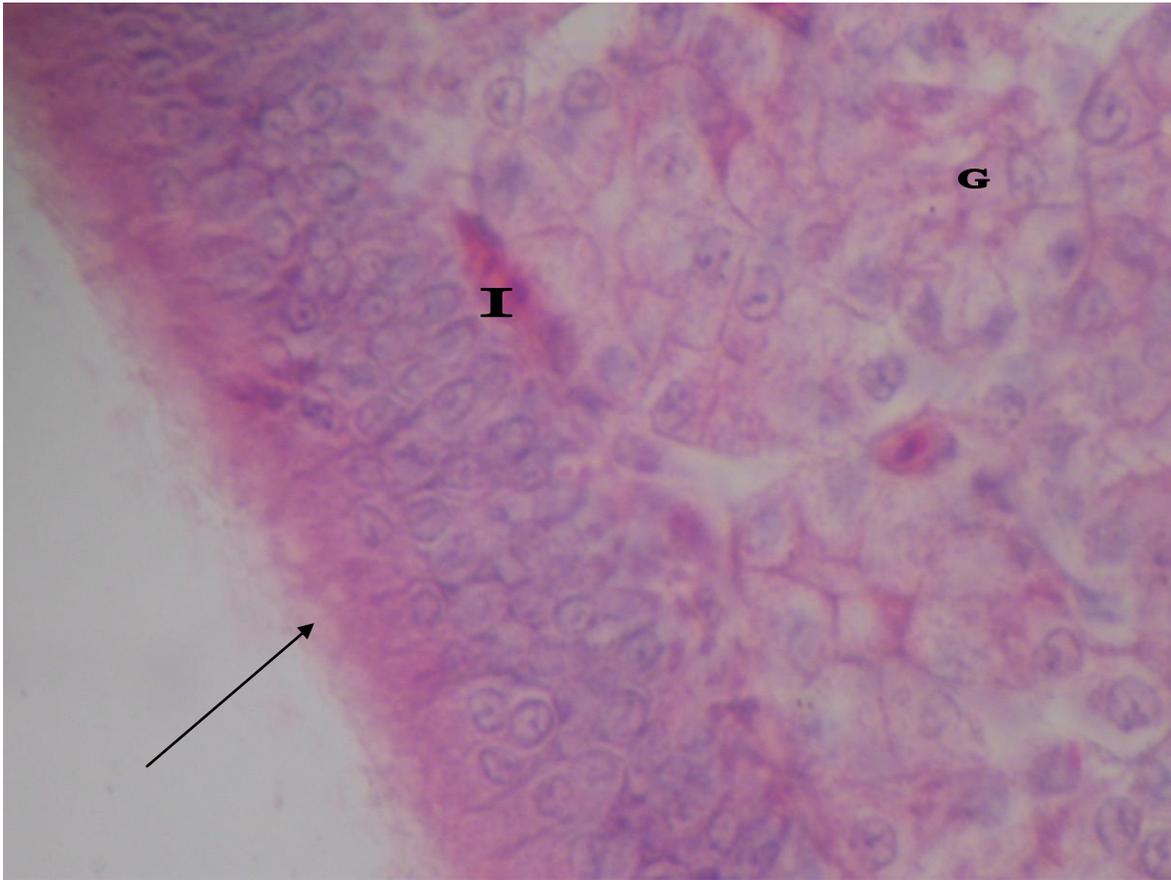


Fig. 10- Fotomicrografia da região da glândula da casca com 60 semanas de idade, coloração H.E, aumento de 560x, observar o epitélio de revestimento pseudoestratificado colunar ciliado (seta), glândulas (G) na camada mucosa, e pequena quantidade de infiltrado linfocitário (I).

6 DISCUSSÃO

6.1 DADOS PRODUTIVOS

A precocidade das aves é calculada a partir da data em que alcançam 50% de produção. Com o trabalho de melhoramento genético, poedeiras comerciais estão entrando em fase de produção entre 21 a 22 semanas (ANTUNES, 2000; PLANALTO, 2001). Este fato também foi observado no lote de aves estudadas, contudo estas logo superaram os padrões recomendados no manual, apresentando pico de postura e persistência deste, superiores aos padrões estabelecidos nos manuais.

Os dados que contidos nos manuais de produção devem ser utilizados como referencias, pois são elaborados em outros países, onde as condições climáticas variam ao longo do ano, impossibilitando o acompanhamento e avaliação de um lote durante todo o ano, sendo necessários a avaliação de deferentes lotes da mesma linhagem nos períodos preconizados, sendo as informações obtidas através de medias, que podem apresentar falhas, cabendo ao produtor eleger a melhor maneira de conduzir seu plantel.

6.2 AVALIAÇÃO DOS OVOS

Os métodos utilizados para avaliar a qualidade da casca podem ser divididos em duas categorias: diretos e indiretos. Dentre os métodos mais comumente empregados, Baião e Cançado (1997) citaram a percentagem da casca em relação ao peso do ovo. Este método foi escolhido entre outros por ser de baixo custo e fácil aplicação e observamos que não houve correlação entre a percentagem de casca e a idade da ave, o que pode ser considerado um dos fatores pelos quais a qualidade de casca piora com a idade. Há um decréscimo na qualidade da casca do ovo com o aumento da idade da ave. Constatamos que o tamanho do ovo aumentou mais rapidamente com a idade do que com o peso da casca e, em

consequência, sua porcentagem em relação ao peso do ovo, este resultado está de acordo com os dados obtidos por Roland (1976) e Hamilton (1978).

Em nosso experimento observamos que os coeficientes de correlação da clara e da gema foram iguais (0,76 ou 76%). Observamos que o percentual de gema e de clara aumentaram com a idade devido a correlação positiva existente entre essas variáveis. Este resultado difere dos relatos de Silversides e Scott (2001); Scott e Silversides (2000), Hussein et al (1993) que descreveram que a clara é o componente que melhor se correlaciona com o peso dos ovos.

Os ovos avaliados apresentaram em média 63,4% de albúmen, 25,5% de gema e 11,3% de casca, diferente dos resultados obtidos por Ahn et al (1997) em que os ovos apresentam em média 58% de albúmen, 31% de gema e 11% de casca. Acreditamos que fatores genéticos podem influenciar nas proporções e qualidade dos ovos como descrito por Harms e Hussein (1993) que estudaram os efeitos da linhagem de poedeiras (*Hy-Line W36* e *W77*, *Dekalb*, *Delta XL* e *SexSal*, *H & N*, *ISA Babcock*, *ISA Brown*) e também de matrizes (*Arbor Acres* e *Ross*) sobre os componentes dos ovos.

Avaliando os efeitos da idade das poedeiras sobre a proporção dos componentes dos ovos, Silversides e Scott (2001) verificaram que o peso do ovo e a porcentagem de gema aumentam com a idade, enquanto que a casca e a clara diminuem, observamos que a porcentagem de clara e gema aumentam e a porcentagem de casca não acompanha o aumento do peso do ovo com a idade. Atribuímos este fato à composição da gema e da clara que podem ser alterados de acordo com os níveis de secreção do organismo, porém a casca depende da quantidade de carbonato de cálcio mobilizado pelo organismo, sendo esta ave adulta por volta da 30ª semanas, a partir desta idade a quantidade de cálcio disponível para formação da casca do ovo permanece constante, no entanto observamos um aumento no peso da gema e da clara.

6.3 DADOS MORFOLÓGICOS

A literatura descreve o crescimento do oviduto até a vigésima semana como lento e progressivo, alongando-se mais rapidamente por volta da vigésima primeira semana (KAR, 1947; ROMANOFF E ROMANOFF, 1949), em nosso experimento observamos que na vigésima semana o oviduto apresentou 61cm e pesou 35g, na vigésima segunda semana apresentou 63cm e pesou 38g, atribuímos esta diferença a evolução genética e aperfeiçoamento da nutrição, que possibilitou as poedeiras modernas entrarem em postura entre a 17 e 18 semanas, estando o oviduto nesta idade completamente funcional.

A estrutura morfológica do magno e istmo das aves de todos os grupos foram similares, apresentando epitélio de revestimento da mucosa pseudo estratificado colunar com células ciliadas e não ciliadas. A morfologia da glândula da casca demonstrou epitélio pseudoestetificado colunar intermitentemente ciliado, este resultado está de acordo com (WYBURN et al 1973; BANKS 1992; TAKATA et al 2001; TAKATA et al 2003) quando descreveram a superfície interna do oviduto da galinha sendo revestida por epitélio simples colunar, o qual contém morfológicamente células ciliadas e não ciliadas.

A camada mucosa da glândula da casca demonstrou epitélio pseudoestetificado colunar intermitentemente ciliado, com presença de glândulas em toda extensão da camada mucosa, onde se observou um aumento no tamanho com o avançar da idade, esta observação corrobora com os resultados obtidos por (TAKATA et al 2003), que descreveram morfológicamente e histoquimicamente que a glândula da casca encontra-se em constante processo de histogênese das glândulas.

Observamos a presença de pequena quantidade de infiltrado linfocitário na região do magno e da glândula da casca de aves com idade superior a 40 semanas, este resultado corrobora com os descritos por Baratella-Evencio et al (1998), que descreveram a presença de infiltrado linfocitário na camada mucosa do oviduto. Acreditamos que a presença deste infiltrado linfocitário seja uma resposta natural do organismo a passagem do ovo pelo oviduto, sem maiores conseqüências para a produtividade desta ave.

Ao final deste trabalho observamos a possibilidade do uso de ingredientes alternativos, subprodutos da agroindústria local (milho, tomate, goiaba, etc), e diferentes linhagens de poedeiras comerciais como forma de redução de custos e viabilização da sobrevivência de pequenos criadores. Tendo em vista os diversos fatores que influenciam na produção e qualidade dos ovos de poedeiras comerciais, sugerimos avaliar os parâmetros avaliados neste trabalho em diferentes linhagens e submetidas a diferentes dietas.

6 CONCLUSÕES

Os resultados deste experimento permitem concluir que:

Existe uma correlação positiva da idade e o peso do ovo, da clara e da gema;

O peso da casca não apresentou correlação significativa com o peso do ovo e a idade fato que contribui para piora da qualidade de casca com o avanço da idade;

A estrutura morfológica do oviduto não sofreu alterações com o avanço da idade e da produção, o que sugere uma maior atenção ao aporte nutricional, somado ao manejo e ambiente adequados de criação dessas aves.

7 REFERÊNCIAS

AHN, D.U. Effect of egg size and strain and age of hens on the solids content of chicken eggs. **Poultry Science**, v. 76, p. 914-919, 1997.

ANTUNES, R. Máquina de ovos. Campinas: **Revista Avicultura Industrial**, 2000, edição 1083.

BAIÃO, N.C.; CANÇADO, S.V. Fatores que afetam a qualidade da casca do ovo. **Caderno Técnico da Escola de Veterinária UFMG**, Belo Horizonte, n. 21, p. 43-59, 1997.

BANKS, W. J. Sistema reprodutivo feminino. In: - **Histologia veterinária aplicada**. 2ª. ed. São Paulo: Manole, p.565-588, 1992.

Secretario executivo da AVIPE (Associação de Avicultores de Pernambuco). Comunicado Pessoal; julho, 2005.

BARATELLA-EVÊNCIO, L.; EVÊNCIO-NETO, J. SIMÕES, M. J. – Aspectos ultraestruturais e histoquímicos das células mucosas presentes no oviduto da galinha (*Gallus gallus*) em ovoposição. *Arquivos do Instituto Biológico.*, 65: 179, 1998.

CLUNIES, M.; ENSLIE, J.; LEESON, S. Effect of dietary calcium level on medulary bone calcium reserves and shell weight of leghorn hens. **Poultry Science**, Champaign, v. 71, n. 8, p. 1348-1356, Aug. 1992.

EVÊNCIO NETO, J.; SIMÕES, M.J.; PARDI, P.C.; BINVIGNAT, G. Aspectos histoquímicos y ultraestructurales de los mucocitos presentes en el epitélio del oviducto de la gallina del campo (*Gallus gallus*) durante la oviposicion; **Revista Chilena de Anatomia**. v. 12 (2): 177-182, 1994.

HAMILTON, R.G.M. Observation on the changes in the physical characteristics the influence egg shell quality in the strains of. White leghorn. **Poultry Science**, Champaign, v.57, n.5, p.1192-1198, Sept. 1978.

HARMS, R.H.; HUSSEIN, S.M. Variations in yolk : albumen ratio in hens eggs from commercial flocks. **Journal Applied Poultry Research**, v. 2, n. 2, p. 166-170,1993.

HUSSEIN, S.M.; et al. Effect of age on the yolk to albumen ratio in chicken eggs. **Poultry Science**, v. 72, p. 594-597, 1993.

KING, A.S., Aparelho urogenital das aves. In: GETTY, R. **Anatomia dos animais domésticos**, 5.ed. Rio de Janeiro, Interamericana, p.1798-1835, 1981.

MASSON, P. Techniques, In: - Tumeurs humaines. **Histologie, Diagnostics et techniques**. 2^a ed, Paris, Librarie Maloine, p. 1061-1148, 1956.

MORENG, R.E. e AVENS, J.S. **Ciência e produção de aves**. São Paulo, Roca, p.380, 1990.

MOUNTNEY, G.J.; VANDERZANT, C. Relationship of selected egg quality measurements. **Poultry Science**, Champaign , v.36, n.4, p.908-913, 1957.

PLANALTO, **Manual de produção avícola**, LOHMANN LSL, 2001.

ROLAND S. D. A. Recent developments in egg shell quality. **Feed Stuffs**, Minneapolis, v.48, n.29, p.31, 1976.

ROLAND S. D. A. Relationship of body-checked eggs to photoperiod and breaking strength. **Poultry Science**, Champaign, v.61, n.12, p.2338-2343, 1982.

ROMANOFF, A. L. The avian embryo, New York, The Macmillan Company,1960.

ROMANOFF, A.L; ROMANOFF, A.J. **The avian egg**. New York: J. Wiley, 918p, 1949.

ROSSI, M.; POMPEI, C. Changes in some egg components and analytical values due to hen age. **Poultry Science**, v.74, p.152-160, 1995.

SCOTT, T.A. ; SILVERSIDES, F.G. The effect of storage and strain of hen on egg quality. **Poultry Science**, v. 79, p. 1725-1729, 2000.

SILVA, J.H.V.; SANTOS, V.J. Efeito do carbonato de calcio na qualidade da casca de ovos durante a muda forçada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29 (5), p. 1440-1445, 2000.

SILVERSIDES, F.G.; SCOTT, T.A. Effect of storage and layer age on quality of eggs from two lines of hens. **Poultry Science**, v. 80, p. 1240-1245, 2001.

SUK, Y.O.; PARK, C. Effect of breed and age of hens on the yolk to albumen ratio in two different genetic stocks. **Poultry Science**, v. 80, p. 855-858, 2001.

TAKATA, F.N.; EVÊNCIO-NETO, J.; BARATELLA-EVÊNCIO, L ; SIMÕES, M.J – Morfologia e histoquímica da glândula da casca do oviduto de galinha doméstica (*Gallus gallus*) antes e durante a ovoposição. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 27, n. 2, pp. 300-3001, 2003.

TAKATA, F.N.; BARATELLA-EVÊNCIO, L.; EVÊNCIO-NETO, J.; SIMÕES, M.J. – Aspectos morfológicos do oviduto de galinha doméstica (*Gallus gallus*) antes e após a puberdade. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, 25 (2): 174-176, 2001.

THARRINGTON, J.B.; et al. Comparison of physical quality and composition of eggs from historic strains of single comb white leghorn chickens. **Poultry Science**, v. 78, p. 591-594, 1999.

WYBURN, G.M.; JOHNSTON, H.S.; DRAPER, M.H.; DAVIDSON, M.F. - The ultrastructure of the shell forming region of the oviduct and the development of the Gallus domesticus, Q. Fl. Exp. Physiol., 58: 145-151, 1973.