GISELE SAVIANI

**Distribuição anatômica e histológica dos componentes do tecido
linfóide ao longo do intestino de avestruz (*Struthio camelus*)**

**São Paulo
2005**

Struthio camelus

ERRATA

Página 09	Parágrafo 1	Linha 4	Onde se lê f.	Leia-se 100 f.
--------------	----------------	------------	------------------	-------------------

Página 10	Parágrafo 1	Linha 4	Onde se lê f.	Leia-se 100 f.
--------------	----------------	------------	------------------	-------------------

GISELE SAVIANI

Distribuição anatômica e histológica dos componentes do tecido linfóide ao longo do intestino de avestruz (*Struthio camelus*)

Dissertação apresentada ao programa de pós-graduação em Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres, da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, para obtenção de título de mestre em Medicina Veterinária.

Departamento:

Cirurgia

Área de Concentração:

Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres

Orientador:

Prof. Dr. Ricardo de Albuquerque

**São Paulo
2005**

Autorizo a reprodução parcial ou total desta obra, para fins acadêmicos, desde que citada a fonte.

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO-NA-PUBLICAÇÃO

(Biblioteca da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo)

T. 1466 FMVZ	<p>Saviani, Gisele</p> <p>Distribuição anatômica e histológica dos componentes do tecido linfóide ao longo do intestino de avestruz (<i>Struthio camelus</i>) / Gisele Saviani. – São Paulo : G. Saviani, 2005.</p> <p>100 f. : il.</p> <p>Dissertação (mestrado) - Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Cirurgia, 2005.</p> <p>Programa de Pós-graduação: Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres.</p> <p>Área de concentração: Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres.</p> <p>Orientador: Prof. Dr. Ricardo de Albuquerque.</p> <p>1. Anatomia animal. 2. Avestruzes. 3. Histologia animal. 4. Intestinos. 5. Nódulo linfóide. I. Título.</p>
-----------------	---

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia
Cidade Universitária "Armando de Salles Oliveira"
Comissão Bioética

CERTIFICADO

Certificamos que o Projeto intitulado "Aspectos anatômicos e histológicos das placas de Peyer no intestino dos avestruzes", protocolo nº519/2004, utilizando 24 avestruzes (cadáveres), sob a responsabilidade do Prof. Dr. Ricardo de Albuquerque, está de acordo com os princípios éticos de experimentação animal da Comissão de Bioética da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo e foi aprovado "ad referendun".

(We certify that the Research "Anatomic and histological aspects of the Peyer patches of ostrich intestine", protocol number 519/2004, utilizing 24 ostriches (corpse), under the responsibility of Prof. Dr. Ricardo de Albuquerque, agree with Ethical Principles in Animal Research adopted by Bioethic Commission of the Faculty of Veterinary Medicine and Zootechny of University of São Paulo and was approved "ad referendun", meeting).

São Paulo, 29 de outubro de 2004

Profª Drª Júlia Maria Macera
Presidente da Comissão de Bioética
FMVZ/USP

FOLHA DE AVALIAÇÃO

Nome do autor: SAVIANI, Gisele.

Título: Distribuição anatômica e histológica dos componentes do tecido linfóide ao longo do intestino de avestruz (*Struthio camelus*).

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres, da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, para obtenção de título de mestre em Ciências.

Data ____/____/____.

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Sábio conselho

*Tenhas sempre presente que a pele se enruga,
o cabelo embranquece, os dias se convertem em anos...
Mas o que é importante não muda!
A tua força e convicção não tem idade.
O teu espírito é como qualquer teia de aranha.
Atrás de cada linha de chegada, há uma de partida.
Atrás de cada conquista, vem um novo desafio.
Enquanto estiveres vivo, sente-te vivo.
Se sentes saudades do que fazias, volta a fazê-lo.
Não vivas de fotografias amareladas...
Continua, quando todos esperam que desistas.
Não deixes que enferruje o ferro que existe em ti.
Faça com que em vez de pena, te tenham respeito.
Quando não conseguires correr atrás dos anos, trote.
Quando não conseguires trotar, caminhe.
Quando não conseguires caminhar, use uma bengala.
Mas nunca te detenhas!!!*

Madre Teresa de Calcutá

A Deus, que sempre esteve presente no meu caminho.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Hermógenes Saviani e Eunice Rodrigues Saviani, por estarem sempre presentes em todos os momentos de minha vida e apoiarem todas as minhas decisões. E pelo amor incomensurável que eles tiveram, tem e sempre terão por mim.

Ao meu irmão Hermógenes Saviani Filho, que sempre foi um espelho em termos de determinação para atingir sua meta. Vocês são meus amores.

Ao meu amor carioca, Francisco B. Nogueira Júnior (Kiko), por sempre estar ao meu lado e por ter compreendido todas as vezes que não pude ir ao Rio, por causa do mestrado. Amor, eu te amo....

Ao Pingo, Hanna, King, Jully, Katy, Tommy, Punk, Heavy, Tina (os meus cachorros) e ao gatão preto, que são a alegria da minha casa. E a todos os cães de rua, que são um exemplo de amor. Um ser humano pode “virar” a cara, num desentendimento, mas os cães, mesmo que façamos algo ruim para eles, estes ainda continuam “abanando o rabo” e seguindo os nossos passos. Esse é o maior exemplo de fidelidade.

Ao meu amigo Juliano D. Barcellos, amigo da graduação, e que se foi de uma forma tão trágica e desumana. Dedico a ele esse trabalho, pois tenho certeza que se estivesse entre nós, já teria terminado o mestrado e seria em anatomia, pois ele era um excelente monitor em São João da Boa vista e hoje estaria fazendo muito sucesso.

Aos meus amigos da graduação: Viviani, Priscilla, Glauco, Vanessinha, Fernandinha, com quem mantenho contato até hoje. E também aos amigos de outros lugares, Andréa (Rio), Adriana Balsanelli, Adriana (bichinho), Andréa, Denise (cursinho), Ana Maria (cursinho), que sempre estiveram presentes no meu caminho, mesmo quando demoramos a nos encontrar.

Aos amigos mais presentes, durante esse mestrado e que mantiveram sempre a mesma postura durante todo esse período: Roselaine Ponso de Oliveira (que me trouxe para a Anatomia e se não fosse por ela, não estaria aqui), Vanessa Marques, Maria Zilah, Karina do Valle, Edson Benetti, Luciano, Henrique, Haley e Érica, do mestrado de 2004, Bruno Cogliati da graduação, Franklin, que foram e são as pessoas mais presentes, estando ao meu lado durante os bons e maus momentos, durante esses 2 anos. Vocês são o máximo. Amo todos vocês....

Aos professores

Ricardo, meu orientador pela oportunidade concedida e pela amizade e compreensão que sempre teve.

Nanci e José Manoel, que são um exemplo, pois além de ótimos profissionais são ótimos seres humanos. Estes sempre estiveram presentes e dispostos a ajudar na confecção dessa dissertação. Sem eles tudo isso não seria possível.

A professora Maria Angélica Miglino, pela oportunidade concedida.

A FAPESP- 03/05632-3, pela concessão de bolsa de mestrado (sem esse auxílio tudo teria sido muito complicado).

A todos os alunos da pós-graduação.

A todos os funcionários do departamento: Jaqueline, Maicon, Diogo, Índio, Ronaldo, enfim todos pela boa vontade que sempre tiveram comigo.

Ao pessoal da informática, especialmente Edvaldo

Ao pessoal do transporte, especialmente o Walter

A todos da biblioteca, especialmente Elza.

Ao Walcleir do CCZ (Centro de Controle de Zoonoses).

Aos meus primos Fernando, Camila, Cidinha e Vadin.

Ao pessoal de Pirassununga (Newton do laboratório de Histologia), aos colegas do VRA, pelo consentimento do alojamento, Edinho e China.

Ao pessoal do laboratório de patologia (Claúdio, Luciano e cia.)

Ao pessoal da UNESP – Araçatuba, por terem concedido parte dos animais.

A empresa Brasil Ostrich (Celso e Marcelo), ao criatório de Porto Feliz, que cederam a outra parte dos animais para experimento.

A professora Andréa pelas dicas de anatomia.

Aos professores Francisco Blasquez e Guerra, pelas “dicas” durante o trabalho e pela paciência e simpatia que sempre tiveram comigo. Aos professores do Departamento de Anatomia.

RESUMO

SAVIANI, G. **Distribuição anatômica e histológica dos componentes do tecido linfóide ao longo do intestino de avestruz (*Struthio camelus*).** [Anatomic and histologic distribution of the lymphoid tissue components in the intestine of ostrich]. 2005. f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

O avestruz (*Struthio camelus*), embora compartilhe de muitas adaptações evolucionárias de outros pássaros, possui algumas características anatômicas relacionadas com o seu tubo digestivo que são únicas, entre as quais podemos citar o cólon que se apresenta maior que o ceco (aparece duplicado) . Há algum tempo esta ave têm sido explorada economicamente, principalmente na alimentação como uma carne alternativa para o consumo humano. O presente trabalho tem como objetivo estudar as estruturas anatômicas e histológicas do intestino ligadas a distribuição do tecido linfóide . No estudo foram utilizados vinte e quatro avestruzes, com idade entre 2 meses e 2,5 anos, sendo animais destinados ao abate. Para a descrição morfológica utilizou-se a metodologia preconizada Bezuindenhout (1986) e o método de rotina para coloração hematoxilina e eosina. Esperamos contribuir na multiplicação de conhecimentos na área da estrutiocultura.

Palavra-chave: Anatomia animal. Avestruz. Histologia animal. Intestino. Nódulo linfóide.

ABSTRACT

SAVIANI, G. **Distribuição anatômica e histológica dos componentes do tecido linfóide ao longo do intestino de avestruz (*Struthio camelus*).** [Anatomic and histologic distribution of the lymphoid tissue components in the intestine of ostrich]. 2005. f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

Although the ostrich shares a lot of evolutionary adaptation with other birds, it presents some anatomical characteristics concerning its digestive tube that are unique, like the colon for instance. The ostrich's colon is bigger than its caecum. The caecum is doubled. The caecum is folded. This bird has been economically exploited, mainly because of its meat as an alternative food for humans. The purpose of the present research is to study the anatomical and histological structures connecting them to the lymphoid tissue distribution. In this study, 24 ostriches between the ages of 2 months and 2 years and a half – when they're ready to be slaughtered – were used. In order to describe the study, the Bezuindenhout methodology and the routine method for printing H. E. and eosine were used.

Key Words: Anatomy animal. Ostrich. Histology animal. Intestine. Lymphoid nodule.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Média em porcentagem dos segmentos do intestino de avestruzes adultos.	66
Figura 2	Média em porcentagem dos segmentos do intestino de filhotes de avestruzes.	66
Figura 3	Esquema ilustrativo mostrando porções do intestino de avestruz I-Íleo; Cd – Ceco direito, Ce – Ceco esquerdo, J – Jejuno.	67
Figura 4	Esquema ilustrativo mostrando porções do intestino de avestruz Co – Cólon.	68
Figura 5	Segmentos anatômicos, mostrando porções do intestino de avestruz filhote.	69
Figura 6	Relações anatômicas dos segmentos da região ileocecocólica de um avestruz adulto.	69
Figura 7	Segmentação do intestino delgado e grosso de um avestruz adulto.	70
Figura 8	Fototomicrografia mostrando corte transversal do duodeno. Observar as vilosidades intestinais (Vi) e as glândulas intestinais (GI), na túnica mucosa (M) e a muscular da mucosa (Mu) separando essa túnica da submucosa (Sm). Externamente a túnica submucosa notar a presença da túnica muscular(Mu).	73
Figura 9	Fotomicrografia mostrando corte transversal do duodeno. Observar as células caliciformes (Cc) entre as células epiteliais da vilosidade e da glândula intestinal (GI). Na túnica mucosa (M), a presença da muscular da mucosa (Mm) e abaixo dessa, a túnica sumucosa (SM). Externamente a única submucosa, notar a túnica muscular (M).	73

Figura 10	Fotomicrografia mostrando corte transversal do duodeno. Observar vilosidade intestinal (Vi) que apresenta o epitélio cilíndrico simples e entre as células de revestimento a presença de células caliciformes (Cc).Abaixo do epitélio de revestimento (Ep) a presença de tecido conjuntivo frouxo constituinte da túnica mucosa.	74
Figura 11	Fotomicrografia mostrando corte transversal do jejuno.Observar as vilosidades intestinais (Vi) e na base das vilosidades as glândulas intestinais (GI) presentes na túnica mucosa. Abaixo da túnica mucosa, a túnica submucosa (Sm).	74
Figura 12	Fotomicrografia mostrando corte transversal do jejuno. Observar as células caliciformes (Cc) entre as células epiteliais de revestimento presentes nas vilosidades (Vi) e nas glândulas intestinais (GI). Na túnica mucosa a presença de fibras musculares lisas formando a muscular da mucosa (Mm) que separa a túnica mucosa da túnica submucosa (Sm).	75
Figura 13	Fotomicrografia mostrando corte transversal do jejuno. Observar na túnica mucosa as glândulas intestinais (GI), e a presença da muscular da mucosa (Mm). Acima da muscular da mucosa notar um acúmulo de linfócitos formando um nódulo linfóide (NL).	75
Figura 14	Fotomicrografia mostrando corte transversal do jejuno. Observar na túnica mucosa um acúmulo de tecido linfóide constituindo um nódulo linfóide (NL).	76
Figura 15	Fotomicrografia mostrando corte transversal do íleo. Observar as glândulas intestinais (GI), a túnica submucosa (Sm) e a túnica muscular (Mu).	76
Figura 16	Fotomicrografia mostrando corte transversal do íleo. Observar as células caliciformes (Cc) presentes entre as células epiteliais (Ep) e nas glândulas intestinais (GI). Notar a presença de linfócitos (L) dispersos na túnica mucosa.	77
Figura 17	Fotomicrografia mostrando corte transversal do íleo. Observar as glândulas intestinais (GI) e na túnica mucosa a presença da muscular da mucosa (Mm). Notar a presença linfócitos (L) dispersos na túnica mucosa e túnica submucosa e a presença de um nódulo linfóide (NL) presente na túnica submucosa.	77
Figura 18	Fotomicrografia mostrando corte transversal do íleo. Observar as vilosidades intestinais (Vi) e na base das vilosidades as glândulas intestinais (GI). Abaixo da túnica mucosa (M) a presença da túnica submucosa (Sm) e da túnica muscular (Mu).	78

Figura 19	Fotomicrografia mostrando o corte transversal do íleo. Observar as glândulas intestinais (GL), nódulo linfóide (NL) presente na túnica mucosa e os linfócitos dispersos na túnica mucosa e túnica submucosa (L).	78
Figura 20	Fotomicrografia mostrando corte transversal do íleo. Observar as glândulas intestinais (GI), a muscular da mucosa (Mm) separando a túnica mucosa da túnica submucosa e linfócitos (L) dispersos em ambas as túnicas.	79
Figura 21	Fotomicrografia mostrando corte transversal do íleo. Observar as células caliciformes (Cc) entre as células do epitélio de revestimento (Ep) que é formado por células cilíndricas. Na túnica mucosa, notar a presença da muscular da mucosa (Mm).	79
Figura 22	Fotomicrografia mostrando corte transversal do ceco. Observar as células caliciformes (Cc) entre as células epiteliais das glândulas intestinais (GI). Na túnica mucosa a presença da muscular da mucosa (Mm) e abaixo dessa, a túnica submucosa contendo o nódulo linfóide (NL). Notar na túnica mucosa a presença de linfócitos (L) dispersos.	80
Figura 23	Fotomicrografia mostrando corte transversal do ceco. Observar na túnica mucosa (M) a presença da muscular da mucosa (Mm) e abaixo dessa a túnica submucosa contendo um aglomerado de nódulos linfóides constituindo a Placa de Peyer (Pp).	80
Figura 24	Fotomicrografia mostrando parte da túnica mucosa do íleo. Observar epitélio da glândula intestinal (Ep) constituído por células cilíndricas e apresentando células caliciformes (Cc) e infiltrado de linfócitos (L) entre as células de revestimento. Na lâmina própria observar linfócitos (L) e linfoblastos (Lb).	81
Figura 25	Fotomicrografia mostrando parte de um nódulo linfóide presente na túnica mucosa do íleo. Observar linfócitos (L) e linfoblastos (Lb).	81

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Mensurações em centímetros dos segmentos intestinais em avestruzes entre 18 a 30 meses de idade. São Paulo, 2005.	65
Tabela 2	Mensurações em centímetros dos segmentos intestinais em avestruzes de 2 meses (animal-15) 4 semanas(16), e os demais animais 2 semanas. São Paulo, 2005.	65

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
2	REVISÃO DE LITERATURA	22
2.1	ANATOMIA MACROSCÓPICA	22
2.2	ANATOMIA MICROSCÓPICA	41
3	MATERIAL E MÉTODO	59
3.1	MICROSCOPIA DE LUZ	60
4	RESULTADOS	61
4.1	DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA UTILIZANDO MICROSCOPIA DE LUZ TRANSMITIDA	71
5	DISCUSSÃO	82
6	CONCLUSÕES	97
	REFERÊNCIAS	98

1 INTRODUÇÃO

O avestruz é um membro da família das ratitas, aves que não voam. É a maior ave do mundo possui uma dieta primária composta por capim. Sua domesticação ocorre desde 1870 e vem conquistando o mercado econômico pelo valor comercial e plumas, couro e também pela carne com baixo teor de colesterol, despertando grande interesse desta ave silvestre para o consumo humano (CARRER; KORNFELD, 1999).

Segundo, Shane e Tully (1996), a exploração comercial desta espécie originou-se na África tendo sido a comercialização de matrizes expandida para os Estados Unidos e países da Europa. Os avestruzes (*Struthio camelus*) estão tornando se mais comuns em fazendas nos diversos países. No Reino Unido estabeleceu-se a primeira fazenda de estruticultura em 1990 (DEEMING; DICK, 1995) e no Brasil, a estruticultura é ainda incipiente e, assim como nos demais países os principais produtos comercializados são também a carne, o couro e as plumas (CARRER; KORNFELD, 1999). Estas aves também fomentam a demanda de indústrias para produção de acessórios utilizando ovos que são empregados na fabricação de vasos, o couro para sapatos e bolsas e demais derivados para a industria de cosméticos (DEEMING, 1999).

O avestruz *Struthio camelus* é um ave de grande porte, está adapta a uma grande variedade de climas e com ampla distribuição geográfica, desde os locais que apresentam invernos chuvosos e com neve, até locais onde as condições são

extremamente quentes, apresentando uma melhor adaptação em locais de clima tropical (HUCHZERMEYER, 2000).

Recentemente, avestruzes de diversas populações selvagens foram introduzidas em diferentes continentes. A mistura de aves de várias subespécies e a seleção para objetivos específicos indubitavelmente conduz para a formação de mais raças domésticas de avestruz (HUCHZERMEYER, 2000).

Os custos de produção são elevados e estão aliados a fatores como baixa produtividade, investimento para a infra-estrutura do rebanho, produção de ovos relativamente baixa, baixa porcentagem de eclodibilidade, grande mortalidade de filhotes, sistema de trabalho intensivo, custo de alimentação (HUCHZERMEYER, 2000).

As quatro ratitas mais comuns mantidas em cativeiro são: emus, emas, avestruzes e casoares, essas compartilham de características musculares e esqueléticas similares baseados em suas evoluções comuns para uma forma de vôo. No entanto apresentam diferenças quanto ao tamanho do corpo e coloração, da asa relativo ao corpo todo, plumagem da perna e número de dedos (CHO; BROWN; ANDERSON, 1984).

Embora compartilhe de muitas adaptações evolutivas com outros pássaros, o avestruz possui algumas características anatômicas que são únicas (FOWLER, 1991; SHANE; TULLY, 1996), seu Sistema digestório apresenta características específicas correlacionadas à forma de alimentação com a forma de seu bico, largo e chato lembrando uma colher, fazendo com que o alimento seja apreendido e ingerido inteiro.

Não possui papo, o esôfago desemboca no estômago glandular ou proventrículo, que secreta o suco gástrico e os alimentos conduzidos ao ventrículo, são triturados de forma mecânica, seguindo através do esfíncter para o intestino delgado. Apresenta dois cecos, cólon e a cloaca é formada por três compartimentos (CARRER; KORNFIELD, 1999).

Segundo estudos feitos por Bezuindenhout (1993), o processo de digestão sugere que o ceco da avestruz possa ter diferentes funções quando comparado com os de galinha (*Gallus gallus domesticus*).

Quanto as patologias que afetam o trato digestivo, os avestruzes estão sujeitos as mesmas encontradas nas aves domésticas e com variações na incidência, susceptibilidade e resistência do animal. Estas ocorrem com maior incidência em filhotes, principalmente até a quarta semana de idade e são responsáveis pela elevada mortalidade neste período. Os filhotes afetados clinicamente apresentam-se deprimidos, prejudicando o desenvolvimento. Se apenas o intestino delgado for afetado, esta diarreia pode não ser visível e esse fato agrava-se, pois nos avestruzes faltam linfonodos mesentéricos o que facilita a disseminação da infecção. Hepatites e septicemia são freqüentemente associados á enterite. Sendo que é importante estabelecer cedo a manutenção da flora intestinal (HUCHZERMEYER, 2000).

Gastroenteropatias podem ser desencadeadas por reações vacinais, desafios virais em aves com imunidade diminuída, toxinas bacterianas, aflatoxinas, manejo, nutrição deficiente, estresse (HUCHZERMEYER, 2000).

Achados comuns de impactação, do proventrículo e ventrículo, são freqüentemente encontrado nos avestruzes (DEEMING, 1999; SHANE; TULLY, 1996). A impactação deve ser observada como um problema pediátrico, já que adultos a apresentam em menor freqüência. A intussuscepção é freqüentemente vista em filhotes de avestruzes secundário a impactação (SHANE; TULLY, 1996).

Um problema que ocorre freqüentemente nestes animais é a impactação proventricular e da moela, devido a ingestão de diferentes materiais como palha, areia, excesso de fibra, ou materiais externos como pedaços de pau e sacos plásticos. A ingestão é consequência do estresse associado ao transporte, confinamento e movimento para alternar o meio ambiente. Foi relatado também casos de impactação em avestruzes devido à alfafa ou grama. Em filhotes pode ocorrer intussuscepção secundária a impactação, que não foi encontrada em filhotes que permaneceram confinados (HUCHZERMEYER, 2000).

Em estudos realizados relativos a taxa de mortalidade observou-se uma variação de 40 a 80 % no grupo que apresentou infecção intestinal provocada pela *Escherichia coli*. Os grupos com maior taxa de mortalidade freqüentemente tiveram uma infecção secundária por *Escherichia coli* com pneumonia ou enterites como resultado do estado caquético da ave. Clinicamente aos poucos a megabacteriose produz sintomas similares aos da impactação. Os sinais clínicos em animais impactados são: o proventrículo distende ou o intestino fica cheio de areia que pode ser palpado. No exame pós-mortem o intestino delgado vai estar cheio de areia e o ceco também estando pronto para a impactação (HUCHZERMEYER, 2000).

Um número de agentes virais, incluindo adenovírus e coronavírus tem sido isolado do trato gastrointestinal de avestruzes jovens mostrando alta mortalidade dentro de 1-3 semanas de incubação. Enterites suaves são caracterizadas pela hiperemia do jejuno que está usualmente presente, mas não tem lesões patognomônicas específicas. Em casos avançados de infecções clostridial podem apresentar enterite ulcerativa (SHANE; TULLY, 1996).

O tecido linfóide aparece difuso ou formando agregados na mucosa intestinal, principalmente no íleo onde os agregados formam estruturas denominadas de placas de Peyer. Junto do tecido linfóide são encontradas as células apresentadoras de antígeno e entre essas, no intestino encontram-se as células M (células microfold). A distribuição, o arranjo e a quantidade de tecido linfóide no animal relacionam-se com a presença de antígenos e constitui um importante local para a defesa relacionada com a resposta imunológica na mucosa intestinal (ABBAS et al., 2000).

Recentemente aumentou o interesse nas ratitas e embora os estudiosos venham estudando esta espécie de ave única por mais de 150 anos, uma primeira apresentação foi feita pela Zoological Society of London (ZSL) sobre a anatomia do avestruz (*Struthio camelus*). Esta (ZSL) contém muitos artigos sobre anatomia e relatos de doenças em ratitas e muito do que se sabe não está reunido e facilmente disponível (FOWLER, 1991).

Embora a estrutiocultura já tenha estabelecido-se, existem poucas informações com relação aos aspectos anatômicos, sanitários, nutricionais, genéticos e outros. Após a

eclosão, avestruzes estão sujeitos a diferentes desafios ambientais e, doenças entéricas ocorrem com grande frequência. Dessa forma, conhecer a anatomia do trato digestivo, assim como as características histológicas de tecidos linfóides sua mucosa intestinal pode contribuir para evitar perdas nesta atividade zootécnica.

O interesse em estudar o intestino desses animais está relacionado com a grande mortalidade ligada a problemas gastrintestinais. Diante do exposto, temos como objetivo de estudo caracterizar a distribuição do tecido linfóide no intestino de avestruzes, bem como fazer as mensurações de todos os segmentos intestinais e a descrição macroscópica da região íleocecocólica segundo metodologia preconizada por Bezuidenhout (1986).

2 REVISÃO DE LITERATURA

Os estudos sobre anatomia em avestruz ainda são escassos. Sendo assim, alguns parâmetros observados em outras aves serão considerados.

2.1 ANATOMIA MACROSCÓPICA

O intestino delgado da galinha consiste de uma alça duodenal cranial e uma parte caudal. Embora muitos autores tenham dividido esta parte do trato intestinal em jejuno e íleo, como nos mamíferos, outros autores não distinguiram regiões diferentes e representam-na, portanto, por um único termo, o mais comum sendo jejuno, íleo, ou jejuno-íleo (MCLEOD, 1939).

Em aves, assim como nos mamíferos, o intestino diferencia-se em dois principais canais intestinais, chamados de intestino delgado e intestino grosso. Características morfológicas permitem esta subdivisão do intestino delgado em duodeno, jejuno e íleo. O intestino grosso é muito diferente dos mamíferos. A presença de dois cecos é marcante e este é seguido por um cólon pequeno. Bem como as variações na posição e forma os segmentos intestinais de espécies individuais diferem em seus comprimentos absolutos. Os segmentos do intestino são caracterizados pela espessura de sua musculatura. O duodeno, o íleo e o cólon, às vezes, têm uma musculatura mais espessa do que o jejuno e a parte principal do ceco. São vermelho-claro, enquanto que

os demais são cinza esverdeado, por causa dos conteúdos intestinais mostrados através das paredes (NICKEL; SCHUMMER; SEIFERLE, 1977).

No entanto, segundo Mclelland (1968), a presente descrição baseia-se principalmente naquela em que o intestino delgado é dividido em duodeno, jejuno e íleo. O comprimento dos intestinos nas galinhas é de 165 a 205 cm. Seu peso aumenta 27 vezes entre a incubação e a maturidade. Já no pato e ganso o comprimento total do trato intestinal é de 155 a 233 cm e 250 a 365 cm, respectivamente.

Os intestinos ocupam a parte caudal da cavidade corpórea ficando em extenso contato com a moela e os órgãos reprodutivos. São constituídos de duodeno, jejuno, íleo, ceco e um pequeno cólon que fica ventral ao sinsacro e abre-se na cloaca. Os dois cecos originam-se na junção íleo-ceco-cólica e acompanham o íleo de modo retrógrado (DYCE; SACK; WENSING, 1997).

O intestino delgado está arranjado numa alça estreita e permanente na forma de U, fixadas por uma prega de peritônio junto com o pâncreas entre as camadas. O início e terminação da alça são fixos. Esta posição parece ser constante, assim como a do estômago muscular ou do fígado. A alça passa por traz ao longo da superfície direita do estômago muscular para a parte posterior da cavidade, cruza o plano médio para a esquerda e volta para cima. O ápice da alça situa-se próximo e a direita da terminação do intestino. A segunda alça esta sempre dorsal e o término é ao longo da parte anterodorsal do estômago muscular que se curva dorsalmente dentro do grande mesentério. Os dois canais biliares e os dois ou três canais pancreáticos entram no

intestino próximo a terminação do duodeno. A parte mesentérica do intestino está fixada na parede dorsal da cavidade abdominal por um grande e extenso mesentério. Este ocupa a parte dorsal da cavidade à direita no plano médio (KING; MCLELLAND, 1984).

O duodeno na maioria das espécies é uma alça em forma de U na superfície direita da moela, com a parte proximal descendente e uma parte distal ascendente estando unidas por uma prega estreita do mesentério. O duodeno é parte mais ventral da massa intestinal sendo geralmente de fácil identificação no exame pós-mortem (MCLEOD, 1939).

Do piloro da moela surge o duodeno. Nas aves domésticas este tem a alça em forma de “U”, reto paralelo às alças as quais estão conectados pelo mesentério, o ligamento pancreaticoduodenal abrange o pâncreas. A alça duodenal descendente está à esquerda, ventral contra a superfície do lobo direito do fígado e este está caudalmente à parede abdominal, envolvido pelas alças do jejuno, que volta à esquerda ao redor do contorno caudal da moela e finalmente faz uma curva dentro da alça ascendente e ventral. Este também corre na superfície dorsal do fígado, à direita do ovário e curva-se em direção ao pólo cranial o rim direito, onde se continua com o jejuno. A bile e os canais pancreáticos entram na alça ascendente de uma maneira característica nas espécies. O mesentério dorsal, em de uma dupla camada de serosa que se posiciona entre as duas alças do duodeno. Ao lado deste, a alça ascendente está conectada por um ligamento à moela e por um outro ao duodeno os quais contém os canais da bile, para o sistema porta do fígado (NICKEL; SCHUMMER; SEIFERLE, 1977).

O duodeno da galinha é de cor pálida a cinza avermelhado. É uma alça com partes proximal descendente e distal ascendente. O comprimento total é de 22 a 35 cm. A descendente estende-se da parte cranial da face direita da moela, caudoventralmente, em sua maior parte do lado direito. Caudalmente ao estômago muscular, cruza para o lado esquerdo e depois dobra dorsalmente para unir-se à parte ascendente. A ascendente estende-se cranial e ventralmente, imediatamente dorsal à parte descendente. Oposta à parte cranial do estômago muscular, ela dobra dorsalmente, cruza a artéria mesentérica cranial e une-se ao jejuno, ventralmente ao rim direito. A parte descendente é o segmento mais ventral do intestino. A maior parte da porção ascendente situa-se próximo ao jejuno, à direita, e ao íleo e ao ceco esquerdo, dorsalmente, estando separada do estômago muscular à esquerda, pelo saco aéreo abdominal esquerdo. O pâncreas situa-se entre as duas partes do duodeno (MCLELLAND, 1968).

Ambas as partes do duodeno são mantidas juntas por uma estreita prega de mesentério, formada pelo alongamento da borda cranial do mesentério dorsal primitivo; esta prega também circunda o pâncreas. Cranialmente o duodeno é mantido junto ao estômago muscular e fígado por intermédio de dois ligamentos. O ligamento suspensório do duodeno que une o mesentério do quarto cranial do duodeno ao peritônio, quer na face direita do estômago muscular ou no saco aéreo abdominal esquerdo e é contínuo com um ligamento do íleo e ceco esquerdo e o ligamento hepatoduodenal que une o mesentério da parte cranial do duodeno ascendente à lâmina vertical direita do septo pós-hepático, próximo à borda caudal do lobo direito do fígado. Os três quartos caudais da alça duodenal não são fixos. O duodeno tanto no

pato como no ganso é semelhante ao da galinha. A parte caudal não fixada da alça é relativamente mais longa, especialmente no pato, se apresenta muitas vezes direcionada cranialmente na face esquerda do estômago muscular ou dobrada em S na parte caudal da cavidade abdominal. Como o mesentério que une as partes ascendente e descendente do duodeno é relativamente mais largo que o da galinha, as duas partes do duodeno estão menos firmemente unidas e o pâncreas parece estar suspenso em uma prega distinta de mesentério. Imediatamente dorsal ao duodeno ascendente encontra-se a alça do jejuno, dentro da qual abre-se o divertículo de vitelino. O duodeno possui um comprimento de 22 a 38 cm no pato e 40 a 49 cm no ganso (MCLELLAND, 1968).

O duodeno segue caudalmente desde a superfície direita da moela, forma uma curva fechada em forma de U, que leva de volta a junção duodeno jejunal às proximidades do estômago. A maior parte da alça fica no assoalho abdominal e acompanha a curvatura caudal da moela. O pâncreas localiza-se entre seus ramos e desemboca na extremidade distal do duodeno; os ductos biliares entram nas proximidades (DYCE; SACK; WENSING, 1997).

A transição entre duodeno e jejuno é geralmente onde a alça descendente do duodeno curva-se da esquerda para a direita, passando caudal a artéria mesentérica cranial. A transição do jejuno para o íleo é marcada pelo ligamento ileocecal, o qual contém o ceco em todo comprimento. Na galinha, pato e ganso, o comprimento do íleo é o mesmo que o ceco (NICKEL; SCHUMMER; SEIFERLE, 1977).

Nas aves o jejuno é o maior segmento intestinal. A média do comprimento para a galinha e o pato é de 105 cm para o ganso, 165 cm. Por causa do comprimento este ocupa a mais de $\frac{1}{4}$ a direita caudal da cavidade do corpo. Existe uma diferença na forma das alças jejunais. Na galinha são de 10-11 alças que variam no tamanho, os quais formam $\frac{3}{4}$ de círculos ao redor do mesojejuno, tem uma parte do mesentério que contém o tronco jejunal. No pato e no ganso o jejuno é formado dentro de uma convolução de 6-8 alças paralelas de igual comprimento, arranjadas ao longo do eixo do corpo. A parte terminal do jejuno e a primeira parte do íleo forma a alça supraduodenal, assim chamada por estar próxima do duodeno. O divertículo vitelino representa um resquício, sendo uma estrutura rudimentar. Nos patos e gansos este persiste por um longo tempo, mas em outras espécies este desaparece no início da vida (NICKEL; SCHUMMER; SEIFERLE, 1977).

As partes proximal e distal do jejuno nas galinhas são de cor verde-marrom escuro, são quase retas e a maior parte do jejuno está disposta em várias alças curtas, com a forma de grinalda, na borda do longo mesentério dorsal. Embora as alças proximal e distal sejam as menores, alças sucessivas são muitas vezes de tamanhos diferentes. Nas galinhas, a parte proximal do jejuno, contínua com o duodeno próximo à artéria mesentérica cranial, se estende caudalmente como várias alças, dispostas frouxamente e situadas uma sobre a outra, na parte direita da cavidade do corpo. As alças situam-se próximo ao saco aéreo abdominal direito, à direita; ao ovário, cecos, íleo, duodeno ascendente e pâncreas, à esquerda, e ao fígado, ventralmente. No macho e na fêmea que não esteja na postura, parte do jejuno também se situa dorsalmente ao estômago muscular. A parte distal do jejuno é contínua com o íleo na linha média, ventralmente ao

reto e à cloaca e dorsalmente ao duodeno. O jejuno do pato e do ganso está composta em cinco a oito alças estreitas e longas, na borda do mesentério dorsal. O divertículo vitelino abre-se na mais longa dessas alças jejunais. Normalmente entre a alça do duodeno e a alça jejunal mais longa existem três alças pequenas que variam de tamanho. Distalmente à alça axial encontram-se alças que são ligeiramente menores do que a alça axial, porém mais longas do que as três alças proximais. A parte mais distal do jejuno forma a parte descendente de uma alça; o restante desta alça é formado pelo íleo. Esta alça, que é tanto jejunal como ileal, é a “alça supraduodenal”. O jejuno possui um comprimento de 90 a 140 cm no pato e 150 a 185 cm no ganso. As alças jejunais direcionam-se longitudinal e caudalmente, uma sobre a outra, principalmente na parte direita da cavidade abdominal. A “alça axial” (a alça mais longa) localiza-se dorsal à alça duodenal e ventralmente à “alça supraduodenal”, unindo-se a esta última. Por causa das posições das alças do jejuno, o mesentério dorsal apresenta-se fortemente dobrado e fusões ocorrem entre partes do mesentério. Em 80% dos patos e 90 % dos gansos um divertículo vitelino bem desenvolvido está presente no ápice da alça axial (MCLELLAND, 1968).

O jejuno forma espirais frouxas ao longo da borda do mesentério e tem paredes tão finas que o seu conteúdo o deixa com um aspecto esverdeado. Uma pequena excrescência (divertículo vitelino) o saco vitelino persiste na cavidade corpórea, a fim de nutrir os filhotes durante alguns dias. No pato e no ganso, o jejuno dispõe-se em várias alças em forma de U (DYCE; SACK; WENSING, 1997).

Opiniões diferem quanto à existência do jejuno e íleo. Nenhuma parte tem características físicas do íleo dos mamíferos e esta porção seria satisfatoriamente designada como a parte mesentérica do intestino delgado. Este representa um pedaço do saco vitelino. E devagar este se atrofia com a idade, mas raramente desaparece completamente (MCLEOD, 1939).

Na maioria das espécies o jejuno e o íleo são arranjados em um número de alças estreitas na forma de U na borda do longo mesentério dorsal na parte direita da cavidade abdominal. O padrão destas alças intestinais tem alguma importância na taxonomia. O divertículo vitelino pode ser usado para dividir o jejuno do íleo (KING; MCLELLAND, 1984).

O íleo diferentemente do jejuno, está próximo da cloaca e é reto na direção cranial na galinha, pato e ganso está flanqueado em ambos os lados do ceco, os quais estão unidos pelo ligamento ileocecal. Ao nível das gônadas curva-se dorsalmente e para a esquerda e termina no intestino grosso. Nas galinhas o íleo esta ao longo da alça duodenal, no pato e no ganso está em contato com a alça supraduodenal do jejuno. Este também está relatado na superfície direita do estômago os quais esta conectado por uma lamela serosa (NICKEL; SCHUMMER; SEIFERLE, 1977).

Na junção do íleo e reto na ave doméstica e peru existe uma mucosa pregueada caudalmente direta, é a válvula íleoretal (KING; MCLELLAND, 1984).

Nas galinhas, o íleo, de cor variando do amarelado ao cinza avermelhado, é contínuo com o jejuno, na linha média, ventral ao reto e cloaca, estende-se em sentido cranial, dorsalmente ao duodeno ascendente. Oposto ao baço ele dobra dorsocaudalmente, próximo à sétima vértebra lombossacral. Embora o íleo tenha uma longa parte ascendente e uma curta parte descendente, ele não é uma verdadeira alça. Seu comprimento é de 13 a 18 cm. Em cada lado do íleo, na maior parte de seu comprimento, situam-se os cecos direito e esquerdo. O íleo também está próximo ao estômago muscular e saco aéreo abdominal esquerdo, à esquerda; ao baço e ao duodeno ascendente, ventralmente e, ao jejuno à direita. O mesentério dorsal do íleo estende-se até os cecos como os dois ligamentos ileocecais. Um ligamento une o mesentério ao íleo ou o ligamento ileocecal esquerdo ao peritônio, quer na face direita do estômago muscular ou no saco aéreo abdominal esquerdo. O íleo do pato e do ganso forma a parte ascendente da “alça supraduodenal”, o restante da qual é formada pela parte mais distal do jejuno. Ele situa-se dorsal e paralelamente à “alça axial” do jejuno que contém o divertículo vitelino. O íleo possui um comprimento de 10 a 18 cm no pato e de 20 a 28 cm no ganso (MCLELLAND, 1968).

O íleo é um prolongamento do jejuno, sem demarcação. É variavelmente descrito como tendo início no divertículo vitelino, ou oposto aos ápices dos cecos (DYCE; SACK; WENSING, 1997).

O intestino grosso geralmente consiste de um par de cecos e um curto intestino liso (reto) o qual provavelmente é homólogo ao reto dos mamíferos (MCLEOD, 1939).

O intestino grosso das aves consiste de um par de cecos e de um cólon (NICKEL; SCHUMMER; SEIFERLE, 1977).

O intestino grosso compreende os cecos e o cólon (DYCE; SACK; WENSING, 1997).

O ceco é formado por dois tubos cegos que se prorrogam em direção ao longo da parte terminal do intestino delgado. Eles são fixados no intestino por pregas de peritônio e são desta maneira obrigados a seguir através de uma ou duas curvas abruptas. Os cecos são pequenos (MCLEOD, 1939).

O ceco mede de 12 a 25 cm na galinha, 10 a 20 cm no pato e 22 a 34 cm no ganso. Uma prega circular de membrana mucosa está presente e se abre para cada um dos cecos onde se originam no lugar de transição entre o íleo e o cólon. Eles estão unidos ao íleo pelo ligamento ileocecal. Na galinha e aves aquáticas, a primeira parte é curta e tem um curso contínuo. Suas relações com os órgãos vizinhos são as mesmas mencionadas para o íleo. Especialmente quando cheio, o ceco das galinhas e das aves aquáticas mostram três segmentos: um curto e estreito o qual é muito muscular e atua como um esfíncter um longo, de parede fina na parte principal, o qual aparece cinza esverdeado por causa do conteúdo e um curto mais vesicular, brilhante e vermelho na parte apical (NICKEL; SCHUMMER; SEIFERLE, 1977).

Na maioria dos grupos das aves o ceco direito e o ceco esquerdo surgem do reto na junção com o íleo. Sua forma e o tamanho variam muito. Nas espécies domésticas os cecos são excepcionalmente grandes de cor verde escura sendo, portanto facilmente identificado no exame pós-mortem. Por causa de seu grande comprimento eles são

inclinados caudalmente. Em poucas espécies incluindo o avestruz, os cecos são saculados. Cada par de cecos na ave doméstica tem um esfíncter onde se abre a junção íleo-retal (KING; MCLELLAND, 1984).

O intestino grosso da galinha consiste de um par de cecos um intestino curto e reto, contínuo com o íleo e cloaca, e para o qual não há terminologia definida. Os longos cecos direito e esquerdo da galinha são do tipo “dilatados”. De seus óstios, caudalmente direcionados para o reto, ventralmente à sétima vértebra lombossacral, eles estendem-se a princípio cranial e depois caudal e paralelamente ao íleo, ao qual estão ligados pelos dois curtos ligamentos ileocecais. A curta parte proximal (base), de cor vermelho claro, possui um lúmen estreito e uma parede relativamente grossa. A longa parte média (corpo), de cor verde azulada a verde cinza, é mais larga e de parede mais fina. A curta parte distal (ápice), vermelha clara, é expandida e de extremidade pontuda (NICKEL; SCHUMMER; SEIFERLE, 1977).

Segundo Kapelhoff¹ (1959 apud MACLELLAND, 1968, p. 1756), notou que o formato e a cor das partes média e distal não eram constantes e enfatizou as dificuldades de se distinguir entre as duas partes. O comprimento de cada ceco é de 14 a 23,5 cm. O par de cecos bem desenvolvidos, do pato e do ganso são do tipo “dilatado”. Como na galinha, eles situam-se em qualquer dos lados do íleo, ao qual estão afixados pelos ligamentos ileocecais. Eles localizam-se, ventralmente, próximo à alça axial do jejuno. Possuem comprimentos de 10 a 20 cm no pato e 23 a 28 cm no ganso. No ganso é

¹ KAPPELHOFF, W. Zum mikroskopischem baude blinddärme des huhnes (*gallus domesticus* L.) unter besonderer berücksichtigung ihrer postemryonalen entwicklung. 1959, P. 1756. Inaug. Diss; Universität Giessen.

difícil distinguir três partes em cada ceco como na galinha. Entretanto, a parte proximal tem parede mais espessa, mais estreita e é de cor mais clara do que a cor verde azulada da parte restante do ceco. Um esfíncter está presente na parede da parte proximal. No pato, a parte proximal é mais estreita do que na galinha, e a parte distal ocasionalmente é expandida.

Os cecos, relativamente longos nas galinhas e no peru, originam-se na junção íleo cólica e acompanham o íleo, ao qual se ligam por pregas ileocecais seguem em direção cranial no início, em seguida voltam-se de tal modo que suas extremidades cegas geralmente terminam junto à cloaca. O segmento proximal apresenta um espesso revestimento muscular (esfíncter cecal). A parte média de paredes finas tem um aspecto esverdeado devido ao seu conteúdo. As extremidades cegas são bulbosas e têm paredes mais espessas. Ocorre degradação bacteriana de celulose nos cecos (DYCE; SACK; WENSING, 1997).

Em muitos grupos de aves o ceco direito e o ceco esquerdo abrem-se dentro da parte cranial do reto. Os cecos são ausentes em algumas espécies (BAUMEL et al., 1993). Exceto para o ceco, não existe um acordo quanto à terminologia a ser aplicada para o intestino grosso.

Este é chamado inteiramente de cólon, inteiramente de reto e cólon e reto. Tem uma estrutura uniforme e funcionalmente serve como reservatório para acúmulo de fezes. O que também é verdadeiro na parte terminal do cólon dos mamíferos. Mcleod (1939) prefere chamar de cólon-reto a fazer uma tentativa artificial de separar cólon e reto.

O cólon é uma continuação direta com o íleo. Está suspenso por um curto mesentério, se posiciona abaixo da coluna vertebral e seu final é no coprodeu. Na galinha o cólon mede de 8 a 11 cm, no pato de 7 a 12 cm e no ganso de 16 a 22 cm. O cólon é curto e termina em um distinto esfíncter da cloaca onde se une como primeira parte dilatada da cloaca conhecida como coprodeu (NICKEL; SCHUMMER; SEIFERLE, 1977).

Segundo Mclelland (1968), embora a maioria dos autores adote um termo ou outro, “cólon” ou “reto” para esta parte do intestino, Mcleod (1939) sugere “colo-reto”. Romanoff² (1960, apud MCLELLAND, 1968, p. 1756) em sua embriologia aviária descreve-o como composto de cólon e reto. Campana³ (1873 apud MCLELLAND, 1968, p. 1756), entretanto, considerou que o cólon estava ausente na galinha.

O reto nas galinhas é curto, de cor variando de cinza claro a verde, localiza-se ventralmente à sétima vértebra lombossacral, continuando com o íleo, cranialmente, o ceco esquerdo, ventralmente à esquerda, e o ceco direito, dorsalmente à direita. Ele estende-se caudalmente como um tubo, quase reto, até a cloaca. Na fêmea em postura o reto situa-se próximo ao meio da cavidade abdominal, próximo ao oviduto, dorsal, ao estômago muscular, ventralmente, e ao jejuno, à direita. Em outras aves ele situa-se dorsalmente na parte esquerda da cavidade abdominal, próximo à linha média. Está suspenso na parede dorsal da cavidade abdominal por um curto mesentério, contínuo com o íleo, o qual muitas vezes origina-se juntamente com o meso do oviduto. O reto possui comprimento de 8 a 11 cm e uma largura que é muitas vezes maior do que a do

² ROMANOFF, A. L. **The avian embryo**. New York: The Macmillan Company, 1960.

³ CAMPANA, A., 1873. Citado por Bittner, H., 1924.

duodeno. O reto do pato e do ganso é semelhante àquele da galinha. Este possui um comprimento de 7,5 a 12,5 cm no pato e de 16 a 22 cm (incluindo a cloaca) no ganso (MCLELLAND, 1968).

O cólon tem cerca de 10 cm de comprimento e termina com uma leve dilatação na cloaca (DYCE; SACK; WENSING, 1997).

Até o presente momento, foram descritos os segmentos do intestino em algumas aves domésticas, agora serão descritos os mesmos segmentos nos avestruzes.

Muitos dos trabalhos de anatomia do avestruz foram feitos durante os séculos passados e as publicações não são apenas difíceis de se obter mas também de ler e interpretar. Foram dadas algumas medidas do intestino das ratitas por Macalister (1864) além de uma descrição da anatomia geral do avestruz, incluindo algumas das vísceras. O estômago e o intestino foram discutidos por Gadow⁴ (1890, apud BEZUIDENHOUT, 1986) assim como por Mitchell⁵ (1901, apud BEZUIDENHOUT, 1986) que mencionou a alça secundária do duodeno e remarcou o tamanho do reto. Cho, Brown e Anderson (1984), compararam algumas das vísceras de 4 espécies de ratitas, incluindo o avestruz. O duodeno forma uma asa direita e esquerda que alberga o pâncreas. O duodeno no estado fresco é rosa e mede aproximadamente 80 cm de comprimento. O duodeno está à esquerda da moela ao nível da última costela esternal e a direita

⁴ GADOW, H. Description of the modifications of certain organs. **Zoologische Jahrbuch**, v. 5 p. 641-646, 1890.

⁵ MITCHELL, P. C. On the intestinal tract of birds: With remarks on the valuation and nomenclature of zoological characters. Transactions of the Linnean Society of London, second series. **Zoology**, v. 8, p. 173- 274, 1901.

formando um estreitamento, que é a alça chamada de *ansa duodenalis*. A parte descendente ou proximal da alça fica caudoventralmente ao longo da parede abdominal direita e caudodorsalmente ao longo da parede abdominal esquerda. No meio da parede abdominal esquerda a alça proximal volta-se caudalmente para formar a parte ascendente ou descendente da alça duodenal. A parte ascendente vai ao longo da borda caudal na parte ascendente. Ambas as partes estão unidas por uma estreita prega de mesentério. Uma pequena alça secundária esta geralmente presente na parte ascendente da alça duodenal. Ao nível da sétima costela vertebral à direita, a parte distal do duodeno volta-se caudalmente para continuar com o jejuno. O pâncreas posiciona-se no mesentério entre as duas partes da alça duodenal e estende-se da moela até o final da alça. Uma porção pequena do pâncreas algumas vezes é observada estendendo-se dentro da alça secundária da parte ascendente do duodeno. O canal hepato-entérico vem do fígado abrindo-se dentro da parte descendente do duodeno a 7 cm da moela, e o canal pancreático abre-se dentro da parte ascendente do duodeno próximo a junção duodeno-jejunal. (BEZUINDENHOUT, 1986).

O duodeno tem aproximadamente 800 mm de comprimento e a alça estende-se estreitamente com as partes ascendentes e descendentes. Este recebe o canal hepato-entérico (canal biliar) que vem do fígado em aproximadamente 70 mm da moela e canal pancreático no final distal da parte ascendente. A parte ascendente é menor, na alça secundária. Ao nível da sétima costela vertebral a parte ascendente volta-se para a direita para continuar com o jejuno. (BEZUINDENHOUT, 1986; MACALISTER, 1864).

O jejuno e o íleo apresentam-se enrolados em espiral ocupando a parte ventral do abdômen, entre a moela e a sinsacro. Como em outras espécies, o intestino delgado apresenta um pequeno apêndice denominado divertículo vitelino, que marca o final do jejuno e o início do íleo, intestinal finalizando a união ileocecal (CARBÓ, 2003).

O jejuno, no estado a fresco é rosa e mede aproximadamente 160 cm de comprimento. Origina-se ao nível final ou distal da última costela vertebral estando à direita, caudoventralmente. A primeira porção é lisa e se torna espiralada. A porção espiralada ocupa a parte cranioventral do abdômen dorsal e também caudal ao duodeno. Em algumas espécies, o jejuno também ocupa a parte dorsal do abdômen entre o rim direito e a moela, deslocando o reto caudalmente. O final do jejuno é no pequeno divertículo (BEZUINDENHOUT, 1986).

O jejuno tem aproximadamente 1,6 m de comprimento. Está suspenso pelo mesentério e forma espirais extensos os quais ocupam a parte cranioventral do abdômen, estando dorsal ao duodeno. Em alguns pássaros pode ocupar a parte dorsal do abdômen entre o rim direito e a moela. A transição do jejuno com o íleo é indicada pelo divertículo vitelino no lado contrário do intestino (BEZUINDENHOUT, 1986; DEEMING, 1999).

O íleo é a maior parte do intestino delgado, e assim como o jejuno é muito espiralado. Vai do divertículo vitelino até a junção íleo-retal, medindo aproximadamente 400 cm de comprimento. O íleo possui coloração rósea, mas as vezes fica vermelho esverdeado indo em direção da junção íleo-retal, ocupando a parte caudoventral do abdômen a direita e esquerda. No sinsacro o íleo volta-se cranialmente estando menos espiralado

com os ápices dos cecos em qualquer dos dois lados. O íleo localiza-se cranialmente e à esquerda do sinsacro e passa dorsalmente à alça duodenal, alcançando a borda dorso caudal do proventrículo à esquerda. Nesta posição, o ceco esquerdo posiciona-se dorsal e o ceco direito ventral ao íleo. O íleo volta-se ventralmente ao longo da borda caudal do proventrículo, através da linha média ao longo da borda caudal da moela, e o final deste é com uma alça duodenal medialmente (profunda) junto à flexura duodeno-jejunal (BEZUINDENHOUT, 1986; DEEMING, 1999).

Os dois cecos são grandes, dilatados e saculados, terminando em ápices. Tanto o ceco direito como o esquerdo se localizam a cada lado do íleo, com os ápices situados no sinsacro. Ambos se abrem mediante um orifício solo na parte ventral do intestino. Sua disposição é helicoidal e forma divertículos. Cada ceco mede uns 95 cm, incluindo os 14 cm dos ápices cecais terminais que não apresentam divertículos os sáculos. Existe uma correlação extremamente limitada entre o comprimento do ceco e o conteúdo da fibra na dieta, não encontrando correlação alguma entre o tamanho do ceco e o comprimento e a largura do reto. (CARBÓ, 2003).

Os dois cecos iniciam-se na junção íleo-retal, estando caudal ao fígado, entre a moela e o pólo cranial do rim direito. Eles vão caudalmente em qualquer dos dois lados do íleo para o sinsacro. No animal maduro, eles medem aproximadamente 95 cm de comprimento. Em sua origem, o ceco esquerdo posiciona-se caudodorsalmente e o ceco direito cranioventralmente ao íleo. Um prega comum de mesentério une o ceco e o íleo, e uma prega peritoneal une o mesentério duodenal até o ceco esquerdo. As bases dos dois cecos são de parede fina, com um grande lúmen, saculado e verde escuro.

Seus corpos se afinam em direção a seus ápices, os quais são de parede espessa e livre de saculações. O ceco direito mais longo do que o ceco esquerdo (BEZUINDENHOUT, 1986; MACALISTER, 1864).

Os dois cecos começam de uma abertura comum na junção íleo-retal. Eles têm aproximadamente 900 mm de comprimento (BEZUINDENHOUT, 1986; MACALISTER, 1864).

A aparência saculada do ceco é devido à presença de uma prega espiral interna, a qual aumenta a área de superfície (BEZUINDENHOUT, 1993; DEEMING, 1999).

Segundo Deeming (1999) na junção íleo retal estão localizados os 2 cecos de aproximadamente 0,8 m de comprimento.

Existe pouca correlação aparente entre o tamanho de ceco a os hábitos alimentares dos avestruzes (MCLELLAND⁶, 1989 apud BEZUINDENHOUT, 1993).

Embora, estudos recentes no processo de digestão microbial no intestino de avestruz sugere que o ceco de avestruz pode ter funções diferentes quando comparado com os de galinha (BEZUINDENHOUT, 1986).

⁶ MACLELLAND, J. Anatomy of the avian cecum. **Journal of Experimental Zoology Supplement**, v. 3, p. 2-9, 1989.

O cólon-reto é a maior parte do intestino do avestruz, e é maior do que nas demais ratitas. Existe um cólon-reto delgado o segmento proximal, saculado e o lúmen largo situado na porção direita dorsal do abdômen e um cólon-reto grosso que é distal, não saculado e tem um lúmen estreito, caudo dorsal na porção esquerda do abdômen. O reto e sua parte final não é um tubo reto, em sentido estrito, mas sim em espiral. Nos avestruzes, a proporção do intestino grosso x intestino delgado é de 2:1 (CARBÓ, 2003).

O reto é a parte mais longa do trato intestinal, medindo aproximadamente 16 metros de comprimento. No estado a fresco é verde escuro e o reto pode ser dividido em uma parte proximal e uma distal. A parte proximal é de parede fina, com um grande lúmen e saculações contendo material fecal macio. A parte distal é de parede espessa, com um pequeno lúmen e livre de saculações contendo um material fecal firme na forma de peletes. Existe uma transição gradual da parte espessa para a parte fina do reto. Os primeiros centímetros são estreitos e passam lateralmente ao ceco esquerdo e depois este fica muito espiralado. A parte proximal em espirais no reto ocupam a parte dorsal do duodeno, estando à direita do fígado e moela e caudalmente no sinsacro, os espirais da parte distal do reto ocupam a parte caudodorsal do abdômen e sinsacro à esquerda. A parte terminal do reto abre-se dentro no coprodeu, na cloaca. Uma prega retrocoprodal distante separa o interior do reto do coprodeu (BEZUINDENHOUT, 1986). Além disso, a parte terminal do reto dilata-se para formar uma estrutura como um saco (DEEMING, 1999).

Macalister (1864) observou que o comprimento do intestino variou de 1260 cm e 1320 cm de comprimento, Hunter e Perrault, que foram citados por Macalister (1864), relatam que houve uma variação de 870 cm a 2100 cm de comprimento. Duerden⁷ (1912, apud BEZUIDENHOUT, 1986), observou que o intestino do avestruz é muito longo, e Mitchell⁸ (1901, apud BEZUIDENHOUT, 1986), notou que o reto é tão longo ou maior que o intestino delgado. Segundo Bezuidenhout (1986), comprimento total do intestino numa ave adulta é de 2390 cm. O intestino delgado 750 cm, o intestino grosso 1640 cm e o ceco 95 cm. Este também notou que em um nascimento, o coeficiente do intestino delgado para o reto foi de 1:1; até 3 meses de idade, aos 6 meses de idade de 1:1,5 e quando adulto de 1:2.

2.2 ANATOMIA MICROSCÓPICA

A anatomia microscópica do trato gastrintestinal em galinhas (*gallus gallus*) foi estudada por vários autores, mas o mesmo não ocorre com o trato gastrintestinal das avestruzes. Estudos recentes do processo microbiano digestivo no intestino de avestruz mostram que os segmentos intestinais ceco e reto apresentam funções diferentes quando comparados com outras aves (BEZUIDENHOUT; ASWEGEN, 1990).

⁷ DUERDEN, J. E. Experiments with ostriches. XX. The anatomy and physiology of the ostriches. C. The internal organs. *Agricultural Journal of the Union of South Africa*, v. 3, p. 492-507, 1912.

⁸ MITCHELL, P. C. On the intestinal tract of birds: With remarks on the valuation and nomenclature of zoological characters. Transactions of the Linnean Society of London, second series. *Zoology*, v. 8, p. 173- 274, 1901.

O intestino é um tubo com parede formada por camadas ou túnicas que observadas em corte transversal de fora para a luz temos a túnica serosa, a túnica muscular longitudinal, túnica muscular circular e túnica mucosa (BANKS, 1992).

A túnica mucosa apresenta na sua constituição o epitélio cilíndrico simples com diferentes tipos celulares. Associado ao epitélio é encontrada uma lâmina própria de tecido conjuntivo frouxo, separando essa da túnica submucosa, a camada muscular da mucosa (BANKS, 1992).

Algumas características diferenciando os segmentos intestinais e ligadas ao funcionamento local são observadas, entre estas a da mucosa intestinal que diminui em espessura onde as vilosidades tornam-se curtas e as criptas diminuem em profundidade do duodeno ao íleo (BRADLEY; GRAHAME⁹, 1950 apud AITKEN, 1958, p. 461).

O intestino delgado é a porção do tubo digestivo onde ocorrem os processos finais da digestão. A sua túnica mucosa apresenta projeções para luz formando as vilosidades intestinais e invaginações do epitélio no conjuntivo para formarem as glândulas tubulosas simples, as glândulas intestinais. Existe uma continuidade entre o epitélio das glândulas intestinais e o revestimento das vilosidades (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2004).

⁹ BRADLEY, O. C. E. GRAHAME, T. **The structure of the fowl**. 3.ed. Edinburgh: Oliver and Boyd, 1950.

O epitélio da mucosa do intestino delgado é formado por vários tipos celulares. As células mais comuns são as intestinais cilíndricas com microvilosidades no pólo apical, também chamadas de absortivas, seguidas pelas células caliciformes que são secretoras de muco, as células de Paneth que secretam a enzima lisozima, as células enteroendócrinas responsáveis pela produção de vários hormônios e células M que participam do processo de defesa imunológico (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2004).

As células caliciformes distribuem-se entre as células absortivas, são menos freqüentes no duodeno e aumentam de número em direção ao íleo (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2004; YOUNG; HEATH, 2001).

A lâmina própria do intestino delgado é formada por tecido conjuntivo frouxo e é rica em vasos sanguíneos e linfáticos, nervos e células musculares lisas. A lâmina própria penetra nas vilosidades intestinais, levando consigo vasos sanguíneos e linfáticos, nervos e células musculares lisas, essas células são responsáveis pelos movimentos rítmicos das vilosidades, importantes para os processos de absorção, nessa camada do tubo digestivo observa-se grande quantidade de linfócitos, plasmócitos e macrófagos (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2004).

A submucosa apresenta, na porção inicial do duodeno, acúmulos de glândulas tubulosas, ramificadas e enoveladas, que são as glândulas duodenais ou de Brünner (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2004; YOUNG; HEATH, 2001).

Na lâmina própria e na túnica submucosa observa-se grande quantidade de tecido linfóide nodular e difuso. Nódulos linfáticos isolados são freqüentemente encontrados na submucosa intestinal. Ocasionalmente, alguns desses nódulos se agregam e formam as placas de Peyer, encontradas exclusivamente no íleo (BANKS, 1992; JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2004; YOUNG; HEATH, 2001).

Nas aves domésticas, as pregas intestinais e as vilosidades variam muito em sua forma e distribuição entre as espécies e diferentes padrões de saliência freqüentemente estão presentes na mesma ave. No emu e em um número pequeno de outras espécies as pregas estão presentes contendo um núcleo ou centro submucosa. Todas as pregas intestinais e vilosidades aumentam a área de superfície para absorção. As criptas (de Lieberkuhn) se estendem entre as pregas e as vilosidades assim como um espiral insignificante das glândulas tubulares dentro da lâmina própria. O epitélio intestinal consiste de células chefes, células de globet e células endócrinas. As células cilíndricas apresentam função de absorção, sua área de superfície é aumentada pela presença da borda em escova. As células caliciformes existem no intestino e tornam-se progressivamente mais numerosas em direção à cloaca. O epitélio do duodeno encontrado nas vilosidades e nas glândulas é constituído de uma camada única de células cilíndricas e entre as mesmas, em menor número células caliciformes e células enterocromafins. As células epiteliais são originadas nas bases das criptas por mitose e gradualmente migram na parede das glândulas e das vilosidades, assim as figuras mitóticas podem ser freqüentemente vistas nas bases das criptas (HODGES, 1974; IMONDI; BIRD, 1965).

Os linfonodos estão presentes na lâmina própria do duodeno em quase todas as idades das aves, mas ao passo que eles são poucos ou ausentes na galinha jovem, eles gradualmente aumentam em número com a idade. Os nódulos, os quais tem uma estrutura celular e o conteúdo similar com os mamíferos, estão na túnica mucosa e túnica submucosa (HODGES, 1974).

Na galinha, o lúmen do duodeno apresenta se maior do que o das outras partes do intestino delgado. A mucosa duodenal possui longas vilosidades e está forrada por um epitélio cilíndrico simples com células caliciformes, na qual abrem-se as glândulas simples, ligeiramente espiraladas, da lâmina própria (AITKEN, 1958).

As células caliciformes aumentam em número durante os primeiros quatro meses de idade. De acordo com Aitken (1958), as células das extremidades cegas das glândulas contêm grânulos de mucina. Há ausência de glândulas de Brunner e de células de Paneth. Muitas células argentafins estão presentes, especialmente em uma zona estreita do início do duodeno.

Segundo Hilton¹⁰ (1902 apud MCLELLAND, 1968, p. 1757), observou que as vilosidades do duodeno no pato estão regularmente dispostas e possuem tamanho e forma constantes. Cada vilosidade possui uma base fina e quadrada e uma parte triangular distal com um ápice pontudo. Muitas vezes duas vilosidades, próximas, encaixam-se; a borda de uma vilosidade é espessada e cada borda espessa toca a

¹⁰ HILTON, W. A. The morphology and development of intestinal folds and villi in vertebrates. **Am. J. Anat.**, v. 1, p. 459-504, 1902.

borda fina da outra vilosidade. Na parte proximal do duodeno do ganso, foi descrita a disposição regular das vilosidades, que ou são relativamente curtas com bases largas ou relativamente longas com bases estreitas.

O jejuno é uma região semelhante ao duodeno. Em algumas espécies as glândulas submucosas ficam restritas ao segmento inicial do jejuno, as vilosidades são estreitas, pequenas e menos numerosas que no duodeno. Na mucosa e na submucosa estão presentes nódulos linfáticos, especialmente em suínos (BANKS, 1992).

Na galinha, a túnica mucosa do jejuno é quase idêntica à do duodeno, embora as vilosidades sejam mais curtas. A parede do jejuno é mais grossa do que a do duodeno. Os nódulos linfóides não foram observados (CALHOUN¹¹, 1954 apud MCLELLAND, 1968, p. 1759).

A parede do jejuno no pato e no ganso é estruturalmente semelhante à da galinha. Segundo Hilton¹² (1902 apud MCLELLAND, 1968, p. 1759), no pato, as vilosidades da parte proximal são idênticas àsquelas do duodeno. Mais adiante e distalmente, entretanto, elas são mais curtas. As vilosidades no ganso são ligeiramente mais curtas próximas ao divertículo vitelino do que no duodeno, mas tornam-se mais longas distalmente.

¹¹ CALHOUN, M. L. **Microscopic anatomy of the digestive system of the chicken**. AMES: Iowa State College Press, 1954.

¹² HILTON, W. A. The morphology and development of intestinal folds and villi in vertebrates. **Am. J. Anat.**, v. 1, p. 459-504, 1902.

No jejuno e íleo encontramos células cilíndricas com microvilosidades, células caliciformes e células de Paneth. Neste segmento do intestino, são encontrados acúmulos de linfócitos constituindo as placas de Peyer (YOUNG; HEATH, 2001).

No íleo, especialmente nas proximidades de sua junção com o cólon, observa-se um agregado de folículos linfáticos fundidos lateralmente, constituindo as placas de Peyer. (GEORGE; ALVES; CASTRO, 1998).

Esse tecido linfóide (placas de Peyer) ocorre com frequência na mucosa-submucosa e podem tornar-se suficientemente grandes para preencher ou obliterar as vilosidades (BANKS, 1992).

Na galinha, a túnica mucosa do íleo é idêntica àquela do jejuno. A parede, entretanto, é ligeiramente mais grossa (MCLELLAND, 1968).

Segundo Hilton¹³ (1902 apud MCLELLAND, 1968, 1759), a parede do íleo no pato e no ganso parece ser semelhante à da galinha, não observou diferenças entre as vilosidades do íleo e a parte distal do jejuno. As vilosidades, no ganso, são mais longas na parte distal do íleo do que nas demais partes do intestino delgado.

O intestino grosso corresponde à parte final do tubo digestivo sendo dividido em três segmentos ceco, cólon e reto com o canal anal. Sua função principal é a absorção de

¹³ HILTON, W. A. The morphology and development of intestinal folds and villi in vertebrates. **Am. J. Anat.**, v. 1, p. 459-504, 1902.

água tornando as fezes de consistência pastosa. As células caliciformes secretam muco em grande quantidade promovendo a lubrificação do tubo, o que facilita o deslizamento das fezes (GEORGE; ALVES; CASTRO, 1998).

O intestino grosso apresenta uma membrana mucosa lisa, sem pregas, exceto na porção retal. O epitélio de revestimento é do tipo cilíndrico e mostra como no intestino delgado, uma fina borda estriada formada por microvilosidades. Nessa porção do intestino não há vilosidades intestinais. As glândulas intestinais (ou de Lieberkühn) são longas e caracterizadas pela abundância de células caliciformes. A lâmina própria é rica em linfócitos e nódulos linfáticos. Estas últimas estruturas atravessam freqüentemente a muscular da mucosa, invadindo a submucosa. A riqueza em células do sistema imunitário esta relacionada com a variada e abundante população bacteriana no intestino grosso. A camada muscular é bem desenvolvida, sendo constituída por uma camada de fibras circulares e outra de fibras longitudinais (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2004).

A mucosa intestinal de aves contém o mesmo tipo de epitélio dos mamíferos. É constituído por células cilíndricas absortivas e células caliciformes. Esta se aproxima muito do intestino de mamíferos e apresentam criptas de Lieberkühn. As glândulas intestinais são tubulosas simples e ramificadas. Na lâmina própria observam-se muitos linfócitos e nódulos linfáticos (GEORGE; ALVES; CASTRO, 1998).

Na junção do intestino delgado e intestino grosso ocorre comumente um par de cecos. Estes são bolsas de fundo cego, revestidas por um epitélio semelhante àquele do

intestino, porém muito mais rico em tecido linfóide. Os cecos podem ser vestigiais ou ausentes em algumas espécies. Pouco se sabe sobre sua função (GEORGE; ALVES; CASTRO, 1998).

No intestino grosso de algumas aves observa-se a presença de vilosidades que diminuem em quantidade até desaparecerem no final do órgão. A lâmina própria e a túnica submucosa contêm muito tecido linfóide difuso e agregado. A acumulação de nódulos nos orifícios cecais é chamada de tonsila cecal. A junção deste órgão às outras porções do intestino é circunscrita por um esfíncter formado pela camada circular interna da túnica muscular. A absorção de água ocorre nos cecos e alguns acreditam que também ocorra a digestão de celulose. (BANKS, 1992).

Segundo Mclelland (1968), na galinha, o lúmen de cada ceco é, em sua maior parte, mais largo do que nos demais segmentos do trato intestinal. A túnica mucosa é semelhante à do intestino delgado.

Alitken (1958) observou menor número de células caliciformes.

Browne¹⁴ (1922 apud MCLELLAND, 1968, p. 1756), encontrou uma quantidade menor de glândulas. A presença de vilosidades é discutida.

¹⁴ BROWNE, T. G. Some observation on the digestive system of the fowl. **J. Comp. Path. Ther.**, v. 35, p. 12-32, 1922.

Calhoun¹⁵, (1954 apud MCLELLAND, 1968, p. 1756), descreveram as vilosidades da parte proximal do ceco como sendo bem desenvolvidos.

Segundo Kapelhoff¹⁶ (1959 apud MCLELLAND, 1968, p. 1756), notaram que as vilosidades estão limitadas à parte proximal do ceco.

No ceco proximal, na lâmina própria estão presentes células linfóides e alguns nódulos linfóides e um número grande de células caliciformes entre as células do epitélio de revestimento (HODGES, 1974).

A parede de cada ceco é mais fina do que nas demais partes do trato intestinal e contém tecido linfóide que é especialmente bem desenvolvido na parte proximal, onde existe uma tonsila cecal (MCLELLAND, 1968).

Já na parte média, como sendo mais curtos e mais largos Calhoun¹⁵, (1954 apud HODGES, 1974, p. 81), o ceco médio possui a lâmina própria infiltrada com tecidos linfóides.

Na parte distal as vilosidades são curtas ou então ausentes (CALHOUN¹⁵, 1954 apud HODGES, 1974, p. 83) e nesta, pequenos nódulos linfóides estão presentes na lâmina própria e na submucosa.

¹⁵ CALHOUN, M. L. **Microscopic anatomy of the digestive system of the chicken**. AMES: Iowa State College Press, 1954.

¹⁶ KAPPELHOFF, W. **Zum mikroskopischem bauer blinddärme des huhnes (*gallus domesticus L.*) unter besonderer berücksichtigung ihrer postemryonalen entwicklung**. Inaug. Diss; Universität Giessen.

Segundo Kapelhoff¹⁷ (1959 apud MCLELLAND, 1968, p. 1756), a túnica mucosa das partes média e distal forma apenas pregas.

Encontramos no apêndice tecido linfóide proeminente (YOUNG; HEATH, 2001).

Looper e Looper¹⁸ (1929 apud HODGES, 1974), consideram que o ceco distal tem um desenvolvimento abundante de tecido linfóide atende a causa de degeneração e renovação do epitélio de revestimento e glandular. Embora diferentes autores tenham concordado na estrutura básica do ceco ter algumas diferenças na descrição de algumas partes do órgão, particularmente a muscular da mucosa e o tamanho e frequência dos linfonodos. É provável que, devido a um número de fatores, particularmente a idade da ave, a diminuição da distensão do ceco e possíveis efeitos após as infecções, algumas variações na estrutura cecal são esperadas nas aves (HODGES, 1974).

O epitélio cecal continuamente regula a proliferação da microflora específica e previne a infecção de organismos estranhos, associado ao tecido linfóide do intestino (GALT) (KITAGAWA; IMAGAWA; UEHARA, 1996).

Microscopicamente a mucosa do ceco e do reto, em sua primeira porção, se dispõem em grandes pregas circulares formando uma espiral comprimida. No extremo do ceco

¹⁷ KAPPELHOFF, W. **Zum mikroskopischem bauer blinddärme des huhnes (*gallus domesticus* L.) unter besonderer berücksichtigung ihrer postemryonalen entwicklung.** Inaug. Diss; Universität Giessen.

¹⁸ LOOPER, J. B. e LOOPER, M. H. A histological study of the colic caeca in the bantam fowl. **J. Morph.**, v. 48, p. 587-589, 1929.

encontram-se muitos melanócitos na submucosa e no tecido conjuntivo ao redor dos vasos sanguíneos e das capas musculares (CARBÓ, 2003).

Embora, não tenha sido detalhada a distribuição de nódulos linfóides, foi relatado na mucosa do corpo e ápice, contínuo bem desenvolvido de nódulos linfóides acumulados, concluindo que a tonsila cecal e nódulos linfóides distais foram relatados na base (KITAGAWA; IMAGAWA; UEHARA, 1996).

O exame preliminar do GALT (tecido linfóide associado ao intestino) no ceco de galinhas freqüentemente revelou um divertículo pequeno no ápice. Este divertículo cecal apical (ACD) foi alinhado pelo bom desenvolvimento do tecido linfóide (KITAGAWA; IMAGAWA; UEHARA, 1996)

O epitélio associado ao folículo (FAE) de nódulos linfóides tem uma obrigação especial de ativar as partículas luminais. Portanto o FAE (epitélio associado ao folículo) tem sido também investigado como um lugar vantajoso para a administração de antígenos e algumas drogas com propriedades não biodegradáveis. Devido à presença do antiperistaltismo do intestino grosso (YASUKAWA¹⁹, 1959 apud KITAGAWA; IMAGAWA; UEHARA, 1996), administrou-se substâncias que se presume não serem afetadas por processos digestivos, mas para serem absorvidas pelo FAE (epitélio associado ao folículo) cecal. Portanto, nódulos linfáticos isolados no ceco são considerados um lugar importante para a resposta imune e terapias medicinais. Desta

¹⁹ YASUKAWA, M. Studies on the movements of the large intestinal. **Japanese Journal of Veterinary Science**, v. 21, p. 1-9, 1959.

maneira o conhecimento da distribuição de tecidos linfóides pode contribuir para pesquisa na resposta imune. Conseqüentemente, foi feita uma análise detalhada da distribuição dos nódulos linfóides no ceco das galinhas (KITAGAWA; IMAGAWA; UEHARA, 1996).

Segundo Mclelland (1968), as paredes dos cecos no pato e no ganso parecem ser semelhantes às da galinha. As vilosidades no pato têm forma de dentes e são mais curtas do que nos do intestino delgado (HILTON, 1902). Os agregados linfocíticos e folículos linfóides, com centros germinativos, estão ausentes no pato.

Na avestruz, existem muitas vilosidades na mucosa, estes mostram uma marcante variação em densidade, forma e tamanho nas diferentes regiões do intestino. Na parte proximal do intestino delgado, as vilosidades são numerosas e bem desenvolvidas. Mais distalmente seus tamanhos e números diminuem a poucas vilosidades que são vistas no ceco e reto. A mucosa do ceco e a parte proximal do reto estão dentro de dobras ou pregas circulares. Estas se tornam menores e menos freqüentes em direção a parte distal do intestino e desaparecem na metade do reto (BEZUINDENHOUT; ASWEGEN, 1990).

O intestino está alinhado por um epitélio colunar simples com células caliciformes, que demonstram vários estágios de atividade e aumentam gradualmente em número do duodeno para o reto. Leucócitos migratórios são abundantes entre as células epiteliais. Ocasionalmente leucócitos globulares infiltram na mucosa epitelial e a lâmina própria das criptas e menos freqüentemente as vilosidades. Células pequenas, claras e

piramidais foram encontradas principalmente em criptas e ocasionalmente em vilosidades. Sua ampla parte basal contém grânulos de vários tamanhos e densidades (BEZUINDENHOUT; ASWEGEN, 1990).

Para os mesmos autores, fibras colágenas, finas e elásticas, vasos sanguíneos, nervos e linfáticos são vistos na lâmina própria. Grandes vasos sanguíneos estão presentes nas bases dos vilos, poucos vasos pequenos estendem-se dentro dos vilos. Os vasos sanguíneos, fibras musculares e tecidos conectivos fazem parte dos vilos. Muitos linfócitos são encontrados, assim como células do plasma infiltradas na lâmina própria. Os linfócitos estão arranjados em linfonodos nas bases das vilosidades. Linfócitos e células do plasma são muito numerosos no duodeno e extremidades do ceco, e algumas vezes estendem-se dentro da mucosa, rompendo a muscular da mucosa. Leucócitos granulares estão espalhados na lâmina própria. Um bom desenvolvimento da muscular da mucosa observa-se através do trato intestinal. Este consiste de um arranjo longitudinal e circular de fibras musculares e estão nas vilosidades e pregas circulares do ceco e reto. Gânglios parassimpáticos foram ocasionalmente identificados entre fibras musculares.

A submucosa é uma camada fina e muito comprida contendo muitos vasos sanguíneos, nervos linfáticos, plexos nervosos e gânglios. Onde existem grandes vasos sanguíneos e linfáticos são encontrados nesta fina camada. De forma contrária, a parte mais fina observa-se no ceco e no reto. A submucosa está dentro de dobras circulares do ceco e do reto. Muitos melanócitos, que são associados com vasos sanguíneos são

encontrados na submucosa dos cecos muscular da mucosa e entram na submucosa (BEZUINDENHOUT; ASWEGEN, 1990).

A túnica muscular consiste de uma camada longitudinal externa e uma camada circular interna. Existe uma fina camada de tecido reticular conectivo que circunda grandes vasos sanguíneos, gânglio e nervos de plexos mesentéricos que são separados nestas duas camadas. No trato intestinal a túnica muscular é mais desenvolvida no íleo, e torna-se muito fina no ceco e na parte inicial do reto. Nas duas regiões do final, a camada de músculo circular forma finos triângulos nas bases das pregas circulares de mucosa e estendem dentro das extremidades das pregas. Grandes números de melanócitos estão presentes no tecido conectivo ao redor de vasos sanguíneos na túnica muscular e extremidades cecal (BEZUINDENHOUT; ASWEGEN, 1990).

Longos vilos e curtas criptas de Lieberkühn são características do intestino delgado de galinhas, peru, corvo e pardal e várias outras espécies de aves. No avestruz a mucosa do ceco e a parte fina inicial do reto é transformada dentro da prega circular os quais formam compartimentos distintos no lúmen. O epitélio intestinal do avestruz corresponde com aqueles de outras aves. Praticamente não se observa as células de Paneth na galinha ou no peru. Estes achados correspondem com os resultados no avestruz (BEZUINDENHOUT; ASWEGEN, 1990).

A serosa abrange uma camada mesotelial única de células de descanso na membrana basal e um bom desenvolvimento da subserosa. No final está presente ao longo de todo comprimento do trato gastrintestinal, e é composta de arranjo reticular irregular,

elástico e fibras colágenas. Todos os elementos da serosa são contínuos com o mesentério (CALHOUN²⁰, 1933 apud BEZUINDENHOUT; ASWEGEN, 1990, p. 41) registra um bom desenvolvimento muscular da mucosa que consiste de uma camada circular externa e uma camada longitudinal interna no proventrículo e intestino da galinha.

Contudo, a presença de um bom desenvolvimento da muscular da mucosa na moela do avestruz é única característica das espécies (BEZUINDENHOUT; ASWEGEN, 1990).

No avestruz a submucosa do trato gastrintestinal é pobremente desenvolvida, exceto no ceco e no cólon proximal. Esta parece a situação geralmente encontrada em aves. Os numerosos melanócitos visto na submucosa e na túnica muscular da extremidade cecal no avestruz não tem sido previamente relatada. A origem e significância dos melanócitos não é conhecida. A túnica muscular do trato gastrintestinal do avestruz é paralela a situação em outras aves (CALHOUN²⁰; 1933; BEZUINDENHOUT; ASWEGEN, 1990, p. 41).

De acordo com Calhoun²⁰ (1933 apud BEZUINDENHOUT; ASWEGEN, 1990, p. 41), a subserosa do trato intestinal da galinha é muito fina. A subserosa está muito bem desenvolvida através do trato intestinal.

²⁰ CALHOUN, M. L. The microscopic anatomy of the digestive tract of *gallus domesticus*. **Iowa State College Journal of Science**, v. 2, n. 3, p. 261-282, 1933

As placas de Peyer são grupos de folículos linfóides encontrados espalhados na mucosa do intestino delgado, onde fazem proeminências como abóbadas para dentro da luz do intestino. São menos numerosas no duodeno e mais proeminentes no íleo terminal (YOUNG; HEATH, 2001).

Segundo Owen²¹ (1977 apud KATO et al., 1992) e, Lowden e Heath (1992), placas de Peyer são nódulos de tecido linfóide na submucosa do intestino delgado, recobertas por um epitélio especializado e fornecem um importante local para contato entre o sistema linfóide e conteúdo intestinal. Estas contribuem como uma via importante para a proteção da superfície da mucosa intestinal contra a infecção e a linfa destas placas como um papel chave importante nestas reações imunes.

As placas de Peyer, constituem o lugar preferencial onde os antígenos do lúmen intestinal encontram células imunocompetentes e iniciam um processo de eventos principais para a resposta imune. No folículo associado ao epitélio (FAE) das placas de Peyer intestinais, existem nas células epiteliais especializadas chamadas micropregas ou membranas das células M, igualmente como nos humanos. Essas células M foram descobertas em muitas espécies incluindo camundongos, ratos, coelhos, porquinho da índia, cães e tartarugas. As células M foram encontradas não apenas nos tecidos linfóides associados ao intestinos mas também aos tecidos linfóides associados aos brônquios. As células M são caracterizadas na morfologia por pequenos microvilos ou micropregas de arranjos irregulares e por um grande número de linfócitos e macrófagos

²¹ OWEN, R. L. Sequential uptake of horseradish peroxidase by lymphoid follicle epithelium of Peyer's patches in the normal unobstructed mouse intestine: an ultrastructural study. **Gastroenterology**, v. 72, p. 440-451, 1977.

os quais foram introduzidos em suas superfícies basais. As células M transportam muitas espécies de macromoléculas do lúmen intestinal e bronquial dentro da lâmina própria (KATO, et al., 1992).

Estudos com essas células M foram descritos principalmente em mamíferos, mas pouco em aves. Nas galinhas, foi considerado que o FAE (epitélio associado ao folículo) das células da bursa de Fabrícus (BUR) é similar as células dos mamíferos (KATO, et al., 1992).

O aparelho digestório é basicamente similar ao de outras aves que comem plantas (BEZUIDENHOUT, 1986; CHO; BROWN; ANDERSON, 1991).

O trato intestinal da ave é curto em relação ao tamanho do corpo. A alta acidez, intensa vascularização e rápida motilidade do intestino e a alta taxa metabólica geralmente contribui para o extraordinário sistema eficiente de conversão de alimentos em proteína animal (CARLSON, 1982).

A resposta imunológica nas aves tem sido intensamente estudada. A sua habilidade em mobilizar o sistema imunológico rapidamente, como uma seqüência para a reação inflamatória, é significativa. O desenvolvimento do foco linfóide na parede intestinal, em posição de encerramento para uma provável fonte da invasão, é admirável. Este contém o tipo de linfócito T, para um local de resposta de célula mediada e tipo de linfócitos B, os quais resultam em anticorpos humorais, armando o sistema de defesa (CARLSON, 1982).

3 MATERIAL E MÉTODO

Um total de 24 avestruzes, fêmeas e machos, provenientes do criatório da UNESP-Araçatuba (onze animais que vieram a óbito por morte natural com idades de 2 semanas) e da empresa Brasil-Ostrich situada na cidade de Pirassununga – São Paulo (treze animais entre 18 e 30 meses de idade) que foram abatidos para consumo humano no Abatedouro Escola da Universidade de São Paulo (FMVZ) campus de Pirassununga- São Paulo.

Os onze animais provenientes da UNESP foram levados ao Departamento de anatomia dos animais domésticos na FMVZ (São Paulo – capital) e após serem descongelados, foram feitas as mensurações de todos os segmentos do intestino desses animais. Dos treze animais adultos que foram abatidos, também foram feitas as mensurações dos segmentos do intestino, estes foram medidos a fresco retirados no local de abate. Para os filhotes, utilizou-se fita métrica com auxílio de barbante para delinear os segmentos e para os adultos, as medidas foram tomadas com auxílio de fita métrica.

Os animais foram devidamente identificados sendo que em cada um destes foi colocado, número correspondente a cada segmento intestinal.

3.1 MICROSCOPIA DE LUZ

As peças, que foram abatidas após as mensurações dos segmentos do intestino, exceto o cólon, foram cortadas e lavadas em água corrente e em seguida pré-fixadas em solução de formalina à 10 % por 6 horas. Em seguida, as amostras foram separadas por segmento intestinal e recortadas em fragmentos menores contendo aproximadamente 1 cm de comprimento no seu maior eixo e permaneceram no fixador.

Após 48 horas de fixação, os fragmentos de cada segmento intestinal foram desidratados em álcool etílico (concentrações crescentes), diafanizados pelo xilol e impregnados pela parafina líquida em estufa regulada à temperatura de 59° C e, em sequência, incluídos em parafina. A inclusão foi feita de tal maneira que pudéssemos observar, nas lâminas, cortes transversais de cada segmento intestinal. A seguir, os blocos foram cortados em micrótomo tipo Leica RM 2035.

De cada fragmentos, foram realizados cortes de 5 µm de espessura. Estes foram colocados em lâminas previamente untadas com albumina de Mayer e mantidas em estufa regulada à temperatura de 37°C, durante 24 horas, para secagem e colagem. Em seguida, após os procedimentos de rotina para desparafinização, os cortes foram submetidos à coloração pela hematoxilina-eosina (H.E.), para posterior descrição.

Os resultados encontrados foram colocados em tabelas para facilitar sua leitura e algumas fotos, registrar os achados mais significativos.

4 RESULTADOS

Assim como na maioria das espécies, o intestino do avestruz é dividido em delgado e grosso e composto pelos segmentos: duodeno, jejuno e íleo e por ceco, cólon e reto, respectivamente recebendo estes 2 últimos a denominação de cólon-reto. Em nossos achados, procedendo à mensuração destes segmentos, obtivemos os seguintes resultados:

para o animal 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13 e a média dos respectivos segmentos medem em centímetros:

Duodeno: 80; 88; 85; 74; 82; 112; 100; 110; 102; 100; 131; 110; 107; 99;

Jejuno: 143; 139; 124; 108; 156; 150; 168; 215; 200; 238; 35; 129; 209; 155;

Íleo: 223; 204; 193; 158; 216; 225; 248; 299; 280; 322; 105; 199; 277; 227;

Ceco direito: 70; 65; 69; 50; 60; 75; 80; 84; 80; 84; 70; 70; 68; 71;

Ceco esquerdo: 50; 43; 58; 40; 50; 53; 66; 64; 60; 68; 60; 56; 56; 56;

Cólon: 1.065; 1.015; 725; 745; 830; 1.200; 2.175; 1.297; 1.538; 1.666; 1.450; 1.174; 1.280; 1.243;

As somas de todos os segmentos de cada animal adulto: 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13, medem respectivamente em centímetros:

1.631; 1.554; 1.254; 1.175; 1.394; 1.815; 2.837; 2.069; 2.260; 2.478; 1.851; 1.738; 1.997;

E a média total da soma dos segmentos dos animais adultos é: 1.850cm.

Nos filhotes, também foram feitas as mensurações:

Animal 14; 15; 16; 17; 18; 19; 20; 21; 22; 23; 24 e a média dos respectivos segmentos, medem em centímetros:

Duodeno: 32; 65; 45; 26; 27; 26,5; 25; 23; 24,5; 23; 32; 32;

Jejuno: 36; 86,5; 66,5; 41; 48; 32; 29; 29; 46; 31; 36; 31;

Íleo: 60; 122; 98,5; 58; 66; 48; 48; 48; 65; 49; 62; 54;

Ceco direito: 24; 45; 33; 17; 17,5; 16,5; 18,5; 19; 19; 17,5; 26; 23;

Ceco esquerdo: 21,5; 38; 29; 14; 14,5; 13; 15; 16; 16; 15,5; 21,5; 20;

Cólon: 226; 420; 270; 180; 210; 220; 240; 150; 150; 210; 230; 251.

A soma total dos segmentos do intestino nos filhotes de avestruzes: 14; 15; 16; 17; 18; 19; 20; 21; 22; 23 e 24; em centímetros, é respectivamente de:

399,5; 776,5; 542; 335,5; 383; 355,5; 376; 284; 320; 345,5; 407,5;

E a média total da soma dos segmentos dos filhotes é: 452,25cm.

Além, das mensurações, foram observadas a consistência e a coloração. Sendo que a coloração do duodeno, jejuno e íleo é rósea possuindo uma consistência dura. A coloração dos cecos e cólon é acinzentada e a consistência é mole. O duodeno é liso e o íleo é espiralado na porção onde ocorre a transição do jejuno para o íleo, que é onde se encontra o divertículo vitelino e este é liso na porção que está junto com os cecos, já o jejuno e o cólon são muito espiralados, o ceco é espiralado, mas menos que os segmentos anteriores.

Quanto a sintopia observamos que: duodeno, em sua parte descendente (esquerda), está à direita da moela. Esta alça descendente faz uma curvatura caudal denominada de alça duodenal, sendo que o trajeto desta alça ou da parte descendente é ventrocaudal, seguindo a parede abdominal direita. O duodeno localiza-se cranialmente à cicatriz umbilical (retro umbilical), ou seja, na origem da parede abdominal direita migra para o antímero esquerdo ocorrendo a flexura caudal, iniciando a parte ascendente crânio dorsal no sentido esquerdo para o antímero direito, finalizando, a porção cranial do abdômen observamos a flexura duodeno-jejunal. O pâncreas localiza-se entre as duas alças do duodeno, mas este não alcança a flexura duodeno caudal.

O jejuno encontra-se junto a flexura duodeno jejunal e após esta flexura, origina-se as alças jejunais que possui trajeto caudoventral a direita do duodeno, estando próxima a flexura duodenal localiza-se a primeira porção do jejuno que possui nessa transição alça retilínea e a seguir torna-se espiraladas, situadas retro umbilical e dorso caudal ao duodeno, ocupando a região dorsal do abdômen situado entre a moela e o rim direito, finalizando no divertículo vitelino.

O íleo inicia-se a partir do divertículo vitelino, é muito espiralado assim como o jejuno e vai em direção a junção íleo- cólica. O trajeto do íleo é caudal em direção o sinsacro, estando caudo ventral do abdômen à direita e esquerda, sofre uma curvatura e retorna cranialmente com aspecto menos espiralado situando-se entre os cecos direito e esquerdo. O íleo está localizado cranialmente à esquerda do sinsacro e passa dorsalmente à alça duodenal, alcançando a borda dorso caudal do proventrículo à esquerda. Nesta posição, o ceco esquerdo posiciona-se dorsal e o ceco direito ventral

ao íleo. O íleo volta-se ventralmente ao longo da borda caudal do proventrículo, através da linha média (central) ao longo da borda caudal da moela, sendo que o fim deste é com uma alça duodenal medialmente junto à flexura duodeno-jejunal.

Encontramos dois cecos nos avestruzes, sendo que o ceco direito é maior que o esquerdo iniciam-se na junção íleo-cólica, estes estão caudal ao fígado, entre a moela e o pólo cranial do rim direito. Estão caudal em qualquer dos dois lados do íleo em direção ao sinsacro. O ceco esquerdo origina-se caudodorsalmente e o ceco direito cranioventralmente ao íleo. O ceco e o íleo são unidos por uma prega de mesentério que é a prega ileocecal e uma prega de peritônio que liga o mesentério duodenal até o ceco esquerdo. As bases dos dois cecos são de parede fina, com um grande lúmen, possui haustras. Este se afunila em direção a seus ápices, onde a parede é espessa e com menos saculação.

O cólon-reto origina-se na junção íleo-cólica, onde o cólon passa caudalmente. O cólon-reto possui duas porções, uma proximal e outra distal. A proximal é de parede fina, com um grande lúmen e com saculações. A distal é de parede espessa, com um pequeno lúmen e com menos saculações, sendo que a transição de uma parte para a outra é gradual. O início passa lateralmente ao ceco esquerdo. A parte proximal do cólon-reto que é toda espiralada ocupa a parte dorsal do duodeno, estando à direita do fígado e moela e no sinsacro caudalmente. A parte distal do cólon-reto ocupa a parte caudodorsal do abdômen e o sinsacro à esquerda. A parte terminal do cólon-reto abre-se dentro do coprodeu, na cloaca.

TABELA 1 – Mensurações em centímetros dos segmentos intestinais em avestruzes entre 18 a 30 meses de idade. São Paulo, 2005.

ANIMAL	DUODENO	JEJUNO	ILEO	CECO D	CECO E	COLON	TOTAL
1	80	143	223	70	50	1.065	1.631
2	88	139	204	65	43	1.015	1.554
3	85	124	193	69	58	725	1.254
4	74	108	158	50	40	745	1.175
5	82	156	216	60	50	830	1.394
6	112	150	225	75	53	1.200	1.815
7	100	168	248	80	66	2.175	2.837
8	110	215	299	84	64	1.297	2.069
9	102	200	280	80	60	1.538	2.260
10	100	238	322	84	68	1.666	2.478
11	131	35	105	70	60	1.450	1.851
12	110	129	199	70	56	1.174	1.738
13	107	209	277	68	56	1.280	1.997
MÉDIA	99	155	227	71	56	1.243	1.850

TABELA 2 – Mensurações em centímetros dos segmentos intestinais em avestruzes de 2 meses (animal-15) 4 semanas(16), e os demais animais 2 semanas. São Paulo, 2005.

ANIMAL	DUODENO	JEJUNO	ILEO	CECO D	CECO E	COLON	TOTAL
14	32	36	60	24	21,5	226	399
15	65	86,5	122	45	38	420	776,5
16	45	66,5	98,5	33	29	270	542
17	26	41	58	17	14	180	335
18	27	48	66	17,5	14,5	210	383
19	26,5	32	48	16,5	13	220	355
20	25	29	48	18,5	15,5	240	376
21	23	29	48	19	16	150	284
22	24,5	46	65	19	16	150	320
23	23	31	49	17,5	15,5	210	345
24	32	36	62	26	21,5	230	407
MÉDIA	32	48,10	67,05	23	20	251	452,25

FIGURA 1 – Média em porcentagem dos segmentos do intestino de avestruzes adultos.

FIGURA 2 – Média em porcentagem dos segmentos do intestino de filhotes de avestruzes.

Figura 3 – Esquema ilustrativo mostrando porções do intestino de avestruz I-Ileo; Cd – Ceco direito, Ce – Ceco esquerdo, J – Jejunum.

Figura 4 – Esquema ilustrativo mostrando porções do intestino de avestruz Co – Cólon.

Figura 5 – Segmentos anatômicos, mostrando porções do intestino de avestruz filhote. I – Íleo; Cd – Ceco direito e Ce – Ceco esquerdo.

Figura 6 – Relações anatômicas dos segmentos da região ileocecocólica de um avestruz adulto. J – Jejuno; I – Íleo; Cd – Ceco direito; Ce – Ceco esquerdo e Co – Cólon

Figura 7 – Segmentação do intestino delgado e grosso de um avestruz adulto. D – Duodeno; J – Jejunum; I – Íleo; C – Ceco e Co – Cólon

4.1 DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA UTILIZANDO MICROSCOPIA DE LUZ TRANSMITIDA

O intestino apresenta na constituição de sua parede uma túnica mucosa que está apoiada em uma submucosa e essa, apoiada em uma túnica muscular. Revestindo externamente a túnica muscular, observou-se uma túnica serosa. A túnica mucosa está separada da submucosa por uma camada de tecido muscular liso, a muscular da mucosa.

Ao longo do intestino a túnica mucosa sofre modificações, no duodeno apresenta vilosidades, essas no duodeno apresentam aspecto foliáceo e no jejuno e íleo, aspecto digitiforme, o revestimento é feito por epitélio colunar simples contendo microvilosidades no seu pólo apical, intercalado por células caliciformes e infiltrado por linfócitos, o mesmo ocorre com a porção do jejuno e do íleo, sendo que nestes segmentos observou-se um aumento de células caliciformes. A lâmina própria apresenta-se formada por tecido conjuntivo frouxo contendo vasos sanguíneos e várias células conjuntivas, entre as quais fibroblastos, fibrócitos, linfócitos e plasmócitos. Os linfócitos aparecem dispersos no conjuntivo e organizados formando nódulos linfáticos ocupando parte da mucosa e parte da submucosa. As glândulas intestinais são tubulosas e revestidas por epitélio colunar simples, entre as células de revestimento, notou-se a presença de células caliciformes e estão presentes na mucosa.

No ceco, as vilosidades intestinais não estão presentes, as células caliciformes aparecem em maior quantidade e as glândulas intestinais apresentam-se tubulosas. Na

lâmina própria e na submucosa, observou-se a presença de linfócitos dispersos no conjuntivo e organizados formando nódulos linfáticos.

Os nódulos linfáticos, no jejuno, no íleo e no ceco ocasionalmente se agrupam formando um agregado de nódulos o que constitui a placa de Peyer. Cada nódulo linfático apresenta na sua formação as células e organizadas uma porção central e uma porção periférica. Na porção central observou-se a presença de linfoblastos, linfócitos e plasmócitos, já na porção periférica os linfoblastos aparecem em menor número que os linfócitos e os plasmócitos. Os linfoblastos apresentam núcleo volumoso com cromatina frouxa e o citoplasma claro. Os linfócitos apresentam núcleo pequeno com cromatina condensada e o citoplasma basófilo. Os plasmócitos apresentam aspecto morfológico semelhante aos linfócitos, sendo que o núcleo possui a cromatina organizada em grânulos perifericamente com um central.

Figura 8 - Fotomicrografia mostrando corte transversal do duodeno. Observar as vilosidades intestinais (Vi) e as glândulas intestinais (GI), na túnica mucosa (M) e a muscular da mucosa (Mu) separando essa túnica da submucosa (Sm). Externamente a túnica submucosa notar a presença da túnica muscular (Mu).
Técnica Hematoxilina e Eosina. Aumento 45X.

Figura 9 - Fotomicrografia mostrando corte transversal do duodeno. Observar as células caliciformes (Cc) entre as células epiteliais da vilosidade e da glândula intestinal (GI). Na túnica mucosa (M), a presença da muscular da mucosa (Mm) e abaixo dessa, a túnica submucosa (SM). Externamente a túnica submucosa, notar a túnica muscular (M).
Técnica Hematoxilina e Eosina. Aumento 110x.

Figura 10 – Fotomicrografia mostrando corte transversal do duodeno. Observar vilosidade intestinal (Vi) que apresenta o epitélio cilíndrico simples e entre as células de revestimento a presença de células caliciformes (Cc). Abaixo do epitélio de revestimento (Ep) a presença de tecido conjuntivo frouxo constituinte da túnica mucosa.

Técnica Hematoxilina e Eosina. Aumento 428x

Figura 11 – Fotomicrografia mostrando corte transversal do jejuno.

Observar as vilosidades intestinais (Vi) e na base das vilosidades as glândulas intestinais (GI) presentes na túnica mucosa. Abaixo da túnica mucosa, a túnica submucosa (Sm).

Técnica Hematoxilina e Eosina. Aumento 45X.

Figura 12 – Fotomicrografia mostrando corte transversal do jejuno. Observar as células caliciformes (Cc) entre as células epiteliais de revestimento presentes nas vilosidades (Vi) e nas glândulas intestinais (GI). Na túnica mucosa a presença de fibras musculares lisas formando a muscular da mucosa (Mm) que separa a túnica mucosa da túnica submucosa (Sm). Técnica Hematoxilina e Eosina. Aumento 110X.

Figura 13 – Fotomicrografia mostrando corte transversal do jejuno. Observar na túnica mucosa as glândulas intestinais (GI), e a presença da muscular da mucosa (Mm). Acima da muscular da mucosa notar um acúmulo de linfócitos formando um nódulo linfóide (NL). Técnica Hematoxilina e Eosina. Aumento 45X.

Figura 14 – Fotomicrografia mostrando corte transversal do jejuno. Observar na túnica mucosa um acúmulo de tecido linfóide constituindo um nódulo linfóide (NL). Técnica Hematoxilina e Eosina. Aumento 110X.

Figura 15 - Fotomicrografia mostrando corte transversal do íleo. Observar as glândulas intestinais (GI), a túnica submucosa (Sm) e a túnica muscular (Mu). Técnica Hematoxilina e Eosina. Aumento 45x

Figura 16 - Fotomicrografia mostrando corte transversal do íleo. Observar as células caliciformes (Cc) presentes entre as células epiteliais (Ep) e nas glândulas intestinais (GI). Notar a presença de linfócitos (L) dispersos na túnica mucosa.
Técnica Hematoxilina e Eosina. Aumento 428x

Figura 17 - Fotomicrografia mostrando corte transversal do íleo. Observar as glândulas intestinais (GI) e na túnica mucosa a presença da muscular da mucosa (Mm). Notar a presença linfócitos (L) dispersos na túnica mucosa e túnica submucosa e a presença de um nódulo linfóide (NL) presente na túnica submucosa.
Técnica Hematoxilina e Eosina. Aumento 110 x.

Figura 18 - Fotomicrografia mostrando corte transversal do íleo. Observar as vilosidades intestinais (Vi) e na base das vilosidades as glândulas intestinais (GI). Abaixo da túnica mucosa (M) a presença da túnica submucosa (Sm) e da túnica muscular (Mu).
Técnica Hematoxilina e Eosina. Aumento 45x.

Figura 19 - Fotomicrografia mostrando o corte transversal do íleo. Observar as glândulas intestinais (GL), nódulo linfóide (NL) presente na túnica mucosa e os linfócitos dispersos na túnica mucosa e túnica submucosa (L).
Técnica Hematoxilina e Eosina. Aumento 430X.

Figura 20 – Fotomicrografia mostrando corte transversal do íleo. Observar as glândulas intestinais (GI), a muscular da mucosa (Mm) separando a túnica mucosa da túnica submucosa e linfócitos (L) dispersos em ambas as túnicas. Técnica Hematoxilina e Eosina. Aumento 430X.

Figura 21 – Fotomicrografia mostrando corte transversal do íleo. Observar as células caliciformes (Cc) entre as células do epitélio de revestimento (Ep) que é formado por células cilíndricas. Na túnica mucosa, notar a presença da muscular da mucosa (Mm). Técnica Hematoxilina e Eosina. Aumento 430X.

Figura 22 – Fotomicrografia mostrando corte transversal do ceco. Observar as células caliciformes (Cc) entre as células epiteliais das glândulas intestinais (GI). Na túnica mucosa a presença da muscular da mucosa (Mm) e abaixo dessa, a túnica submucosa contendo o nódulo linfóide (NL). Notar na túnica mucosa a presença de linfócitos (L) dispersos. Técnica Hematoxilina e Eosina. Aumento 110X.

Figura 23 – Fotomicrografia mostrando corte transversal do ceco. Observar na túnica mucosa (M) a presença da muscular da mucosa (Mm) e abaixo dessa a túnica submucosa contendo um aglomerado de nódulos linfóides constituindo a Placa de Peyer (Pp). Técnica Hematoxilina e Eosina. Aumento 45X.

Figura 24 – Fotomicrografia mostrando parte da túnica mucosa do íleo. Observar epitélio da glândula intestinal (Ep) constituído por células cilíndricas e apresentando células caliciformes (Cc) e infiltrado de linfócitos (L) entre as células de revestimento. Na lâmina própria observar linfócitos (L) e linfoblastos (Lb). Técnica Hematoxilina e Eosina. Aumento 1100X.

Figura 25 – Fotomicrografia mostrando parte de um nódulo linfóide presente na túnica mucosa do íleo. Observar linfócitos (L) e linfoblastos (Lb). Técnica Hematoxilina e Eosina. Aumento 1100X.

5 DISCUSSÃO

O intestino é dividido em intestino delgado e grosso. O intestino delgado é subdividido em duodeno, jejuno e íleo. O intestino grosso em dois cecos e cólon-retos. Em nossos achados, encontramos como nos tratados clássicos esta subdivisão. Enquanto Mcleod (1939), diz que o intestino delgado pode ser dividido em jejuno, íleo ou jejuno-íleo. Mclelland (1968), Nickel, Schummer e Seiferle (1977), estão de acordo com essa subdivisão, mas Mclelland (1968) chama o cólon-retos de reto. Dyce, Sack e Wensing (1997), estão de acordo com esses achados. Bezuindenhout (1986), que estudou os avestruzes, também concorda com essa divisão, embora denomine de reto o cólon-retos. Tanto Dyce, Sack e Wensing (1997), quanto Nickel, Schummer e Seiferle (1977) denominam o cólon de pequeno, enquanto que Bezuindenhout (1986), concorda com nossos achados, caracterizando este como o maior segmento intestinal, exceto que ele o denomina de reto e não cólon-retos.

Encontramos que o comprimento total dos intestinos do avestruz é de 4,10 m em filhotes e 18,50 m em adultos, ocorrendo uma grande variação com relação as aves domésticas citadas e uma pequena variação com relação aos demais autores que trabalharam com avestruz. Para, Mclelland (1968) o comprimento total do intestino nas aves domésticas apresenta uma variação sendo que na galinha, pato e ganso é de respectivamente em cm: 165 a 205, 155 a 233 e 250 a 365. Macalister (1864) observou que o comprimento do intestino variou de 1.260 cm e 1.320 cm de comprimento, enquanto que Hunter e Perrault, citados por Macalister (1864) relatam que houve uma

variação de 870 cm a 2.100 cm de comprimento. Bezuindhout (1986) relatou que o comprimento do intestino numa ave adulta é de 2390 cm. Para Carbó (2003), a proporção do intestino delgado x intestino grosso nos adultos e filhotes é de 2:1.

Observamos que o duodeno “a fresco” é de coloração rosa. Mclelland (1968), refere que na galinha é de cor pálida a cinza avermelhado e Bezuindhout (1986), concorda conosco a respeito da coloração do duodeno.

Em nossos achados, o duodeno nos avestruzes medem em média 31 cm nos filhotes e 99 cm nos adultos. Enquanto que na galinha, Mclelland (1968) refere que os diferentes segmentos do intestino delgado dessas aves apresentam uma variação quanto ao seu comprimento, o duodeno, na galinha, pato e ganso apresentam um comprimento total respectivamente em centímetros: 22 a 35; 22 a 38 e 40 a 49. Bezuindhout (1986) encontrou que o duodeno mede 80 cm, 800 mm ou 0,8 m de comprimento, nos adultos, existindo uma pequena variação, em relação aos nossos dados nos avestruzes e uma grande variação com as demais aves domésticas.

Observamos que a transição do jejuno para o íleo começa no divertículo vitelino. Tanto Bezuindhout (1986); Carbó (2003); King e Mclelland (1984) e Mcleod (1939), concordam com os nossos achados. Enquanto que Nickel, Schummer e Seiferle (1977), observaram que a transição do jejuno para o íleo é marcada pelo ligamento ileocecal, o qual contém o ceco em todo comprimento. Na galinha, pato e ganso, o comprimento do íleo é o mesmo que o do ceco. Para Mclelland (1968) em 80% dos patos e 90% dos gansos um divertículo vitelino bem desenvolvido está presente no ápice da alça axial.

King e Mclelland (1984), falam que o divertículo vitelino pode ser usado para dividir o jejuno do íleo.

Observamos que o jejuno mede 31 cm nos filhotes e 155 cm nos adultos enquanto Nickel, Schummer e Seiferle (1977) citam que a média do comprimento para a galinha e o pato é de 105 cm e para o ganso 165 cm. Para Mclelland (1968) o jejuno possui um comprimento de 90 a 140 cm e 150 a 185 cm, respectivamente no pato e ganso, já na galinha este autor não citou o comprimento na literatura. Segundo Bezuindhout (1986), o jejuno tem aproximadamente 160 cm de comprimento nos adultos. Entre as nossas observações e as de Bezuindhout (1986), a variação foi mínima de 0,5 cm nos adultos. As observações nas aves domésticas também foram pequenas, mas muito grandes quando relacionadas com os avestruzes. Observamos que o jejuno inicialmente é liso e torna-se espiralado. Bezuindhout e Aswewgen (1990), concordam com esses achados. Carbó (2003) e Demming (1999), encontraram que o jejuno é todo espiralado.

Encontramos que o jejuno “a fresco” é de coloração rosa nos avestruzes. Mclelland (1968) observaram que as partes proximal e distal do jejuno nas galinhas são de cor verde-marrom escuro. Dyce, Sack e Wensing (1997), observou que o jejuno tem uma coloração esverdeada devido ao seu conteúdo. Segundo Bezuindhout (1986), no estado a fresco este é rosa. Bezuindhout (1986) esta de acordo com nossas observações. Dyce, Sack e Wensing (1997) e Mclelland (1968), a variação na galinha foi pequena e muito diferente quando comparado com os avestruzes.

Nos avestruzes observamos que o comprimento do íleo é em média de 54 cm nos filhotes e de 227 cm nos adultos, sendo o maior segmento do intestino delgado desses animais. Mclelland (1968), o comprimento deste na galinha é de 13 a 18 cm, é de 10 a 18 cm e 20 a 28 cm no pato e ganso respectivamente. Bezuindhout (1986), encontrou que o íleo mede aproximadamente 400 cm ou 0,4 m de comprimento. Existe uma variação de 173 cm nos adultos entre as nossas mensurações e as de Bezuindhout (1986), sendo que este autor não cita a idade dos avestruzes, apenas que são adultos. Enquanto que a variação na galinha e pato é pequena, no ganso é considerável e grande ao comparar com os avestruzes. Encontramos que nos avestruzes, o íleo é de coloração rosa “a fresco”.

Mclelland (1968), que a coloração do íleo varia do amarelado ao cinza avermelhado. Para Bezuindhout (1986) o íleo possui coloração rósea, mas às vezes fica vermelho-esverdeado. Bezuindhout (1986) concorda parcialmente conosco, pois para este às vezes a coloração fica vermelho-esverdeado. Na galinha a variação é significativa.

Observamos que o íleo inicia-se a partir do divertículo vitelino no jejuno, e depois este fica no meio dos dois cecos ligados pela prega ileocecal, este é muito espiralado no início e torna-se liso quando esta entre os cecos. Nickel, Schummer e Seiferle (1977), notaram que íleo está flanqueado em ambos os lados do ceco, os quais estão unidos pelo ligamento ileocecal. Mclelland (1968), o mesentério dorsal do íleo estende-se até os cecos como os dois ligamentos ileocecais, no pato e ganso este se situa dorsal e paralelamente à alça axial do jejuno que contém o divertículo vitelino. Dyce, Sack e Wensing (1997), fala que o íleo é um prolongamento do jejuno, sem demarcação, é

variavelmente descrito como tendo início no divertículo vitelino, ou oposto aos ápices dos cecos. O íleo está ligado ao ceco por curtos ligamentos ileocecais. Bezuindhout e Aswegen (1990); Carbó (2003) e Deeming (1999), concordam que no avestruz o divertículo vitelino marca o final do jejuno e o início do íleo intestinal, finalizando a união ileocecal. Bezuindhout e Aswegen (1990), e Deeming (1999), falam que o íleo é a maior parte do intestino delgado, e assim como o jejuno é muito espiralado, vai do divertículo vitelino até a junção íleo-retal.

Encontramos que nos avestruzes, o intestino grosso é constituído por dois cecos e um cólon-reto comprido. Mcleod (1939), fala que o intestino grosso geralmente consiste de um par de cecos e um reto curto. Nickel, Schummer e Seiferle (1977) concordam, mas estes últimos o chamam de cólon e não de reto. Bezuindhout (1986), divide o intestino grosso em 2 cecos e um reto muito grande.

Encontramos que nos avestruzes os cecos direito e esquerdo medem em média, respectivamente 23 e 20 cm nos filhotes, e 71 e 56 cm nos adultos. Segundo Nickel, Schummer e Seiferle (1977), o ceco mede de 12 a 25 cm na galinha, de 10 a 20 cm no pato e de 22 a 34 cm no ganso. Para King e Mclelland (1984), nas espécies domésticas os cecos são excepcionalmente grandes. Mclelland (1968), encontrou que o comprimento de cada ceco é de 14 a 23,5 cm, na galinha e 10 a 20 cm e 23 a 28 cm no pato e ganso respectivamente. Segundo Carbó (2003), cada ceco mede uns 95 cm incluindo os 14 cm dos ápices cecais. Segundo Bezuindhout (1986) e Macalister (1864) os cecos medem 95 cm de comprimento no animal adulto. Para Deeming (1999) os dois cecos medem aproximadamente 80 cm de comprimento. Tanto, Bezuindhout

(1986); Carbó (2003); Deeming (1999), quanto Macalister (1864), não dividiram em ceco direito esquerdo como nós fizemos. Entretanto, a variação foi de 24 cm, se comparamos com o ceco direito dos animais adultos. Nas aves domésticas, ocorre uma pequena variação, nos achados de Nickel, Schummer e Seiferle (1977), para Mclelland (1968) e é muito significativa ao comparar com os avestruzes.

Em nossos achados, os cecos nos avestruzes é acinzentado. Nickel, Schummer e Seiferle (1977), observaram que este é cinza-esverdeado e na parte apical é vermelha e brilhante, nas aves domésticas. King e Mclelland (1984) encontraram que os cecos são de cor verde escura. Mclelland (1968), observou que a parte proximal curta (base) do ceco é de cor vermelho claro, a longa parte média (corpo), de cor verde azulada a verde acinzentada, a parte distal (ápice), vermelho claro. No ganso a parte proximal é de cor mais clara do que a cor verde azulada da parte restante do ceco. Dyce, Sack e Wensing (1997), observou que a parte média tem um aspecto esverdeado devido ao seu conteúdo. Para Bezuindenhout (1986) e Macalister (1864), o ceco é verde escuro. Portanto existe uma variação na coloração, provavelmente, devido à alimentação.

Observamos que os cecos originam na junção íleo-ceco-cólica. Dyce, Sack e Wensing (1997), concordam com nossos achados. Nickel, Schummer e Seiferle (1977), fala que uma prega circular de membrana mucosa está presente e se abre para cada um dos cecos onde se originam no lugar de transição entre o íleo e o cólon, estão unidos ao íleo pelo ligamento ileocecal. King e Mclelland (1984), falam que cada par de cecos nas aves doméstica tem um esfíncter onde se abre a junção íleo-retal. Bezuindenhout e Aswegen (1990) e Macalister (1864) falam que os dois cecos se iniciam na junção íleo-

retal. Nós chamamos esta, de junção íleo-ceco-cólica e não de junção-retal. As bases dos dois cecos são de parede fina, com grande lúmen, saculado, enquanto que os ápices são de parede espessa e livre de saculações. O ceco direito é mais longo do que o esquerdo. Bezuindhout (1986) e Carbó (2003) concordam com esses achados.

Optamos por chamar de cólon-reto o maior segmento de todo o intestino enquanto Mcleod (1939) o denomina de cólon, de reto ou cólon-reto, mas prefere chamá-lo de cólon-reto, a separar cólon e reto. Romanoff¹ (1960 apud MCLELLAND, 1968, p. 1756) e, Nickel, Schummer e Seiferle (1977), concordam conosco quando a denominação. Dyce, Sack e Wensing (1997) chama este de cólon. Campana² (1873 apud MCLELLAND, 1968, p. 1756), considera este ausente nas galinhas. Bezuindhout (1986) e Mclelland (1968) chamam este de reto, sendo que para o primeiro o reto é curto na galinha enquanto que para o segundo o reto é longo nos avestruzes. Sendo que todos os autores, com exceção de nós e Bezuindhout (1986), estão se referindo as galinhas.

Em nossos achados, o cólon-reto dos avestruzes é o maior segmento intestinal e mede 2,51 m nos filhotes e 12,43 m nos adultos. Segundo Nickel, Schummer e Seiferle (1977), este mede na galinha 8 a 11 cm, 7 a 12 e 16 a 22 cm respectivamente no pato e ganso. Para Mclelland (1968) o reto possui comprimento de 8 a 11 cm, na galinha e 7,5 a 12,5 cm, no pato e de 16 a 22 cm (incluindo a cloaca) no ganso. Para Dyce, Sack e Wensing (1997), o cólon tem cerca de 10 cm na galinha. Segundo Bezuindhout

¹ ROMANOFF, A. L. The avian embryo. New York: The Macmillan Company, 1960.

² CAMPANA, A. 1873. Citado por Bittner, H., 1924.

(1986) o reto é a parte mais longa do trato intestinal, medindo aproximadamente 16 m de comprimento nos adultos, ocorrendo uma variação quando relacionado com o comprimento encontrado por nós. Embora, Bezuindhout (1986) não especifica a idade exata desses animais. Em relação as demais aves domésticas citadas, a variação foi mínima, mas quando relacionado com os avestruzes a variação é grande.

Observamos que nos avestruzes o cólon-reto é de coloração acinzentada Segundo Mclelland (1968) a cor do reto varia de cinza claro a verde. Para Bezuindhout (1986) no estado “a fresco” este é verde escuro, ocorrendo também uma variação na coloração. Isso ocorre devido ao alimento ingerido.

O cólon-reto possui o segmento proximal saculado e o lúmen largo, e a parte distal não é saculada e tem lúmen estreito, este é espiral, Bezuindhout e Aswegen, (1990), e Carbó (2003) concordam conosco.

Em nossos achados, o duodeno, jejuno e íleo tem uma musculatura mais espessa do que o ceco e o cólon. Para Nickel, Schummer e Seiferle (1977), o duodeno, o íleo e o cólon, às vezes tem uma musculatura mais espessa do que o jejuno e a parte principal do ceco. Concordamos quanto ao duodeno, íleo e ceco, mas discordamos quanto ao jejuno e cólon.

Quanto aos aspectos vistos na microscopia de luz, observamos que o intestino apresenta na constituição de sua parede uma túnica mucosa que está apoiada em uma submucosa e essa, apoiada em uma túnica muscular. Revestindo externamente a

túnica muscular, se observou uma túnica serosa. A túnica mucosa está separada da submucosa por uma camada de tecido muscular liso, a muscular da mucosa. Segundo Bradley e Grahane³ (1950 apud AITKEN, 1958), e Banks (1992) a túnica mucosa apresenta na sua constituição o epitélio cilíndrico simples com diferentes tipos celulares e associados ao epitélio é encontrado a lâmina própria de tecido conjuntivo frouxo, apresentando essa a camada muscular da mucosa. Abaixo da túnica mucosa, Banks (1992) descreve a presença da túnica submucosa e da túnica muscular, que apresentam em cortes transversais camadas longitudinal e circular.

Nossos achados estão de acordo com o descrito por Banks e Bezuindehout e Aswegen (1990), que ao longo do intestino a túnica mucosa sofre modificações, no duodeno e apresenta vilosidades com aspecto foliáceo. E as vilosidades diminuem do duodeno até o ceco. Tanto Aitken (1958); Bradley e Grahane³ (1950 apud AITKEN, 1958); Bezuindehout e Aswegen (1990) Junqueira e Carneiro (2004); Hilton⁴ (1902 apud MCLELLAND, 1968) e Mclelland (1968) concordam quanto à diminuição das vilosidades. Hodges (1974) e Imondi e Bird (1986), concordam com esses achados, além de terem observado que as células epiteliais são originadas nas bases das criptas por mitose e gradualmente migram na parede das glândulas e das vilosidades, assim as figuras mitóticas podem ser freqüentemente vistas nas bases das criptas.

³ BRADLEY, O. C. E.; GRAHAME, T. **The structure of the fowl**. 3rd.ed. Edinburgh: Oliver and Boyd, 1950.

⁴ HILTON, W. A. The morphology and development of intestinal folds and villi in vertebrates. **Am. J. Anat.**, v. 1, p. 459-504, 1902.

Encontramos também nas células epiteliais microvilosidades no seu pólo apical. Junqueira e Carneiro (2004), também observaram as mesmas, e associa esta alteração da membrana com a atividade absorviva. Verificamos que essas microvilosidades são intercaladas por células caliciformes e infiltrado por linfócitos.

Observamos as glândulas intestinais que são tubulosas, presentes na mucosa o mesmo que Bezuindhout e Aswegen (1990) e Junqueira e Carneiro (2004), descrevem em seus relatos.

Nós encontramos menor quantidade de células caliciformes no duodeno e maior quantidade de células caliciformes no intestino grosso, o que está de acordo com a fisiologia destes segmentos, sendo que: Bradley e Grahane⁵ (1950 apud AITKEN, 1958); Bezuindhout e Aswegen (1990); Hodges (1974); Imondi e Bird (1986) e, Junqueira e Carneiro (2004), concordam com tais achados.

Encontramos que a lâmina própria apresenta-se formada por tecido conjuntivo frouxo contendo vasos sanguíneos e várias células conjuntivas, entre as quais fibroblastos, fibrócitos, linfócitos e plasmócitos. As glândulas intestinais são tubulosas e revestidas por epitélio colunar simples, entre as células de revestimento, notou-se a presença de células caliciformes na mucosa. Junqueira e Carneiro (2004), estão de acordo e também encontraram vasos linfáticos, nervos, células musculares lisas e macrófagos. Bezuindhout e Aswegen (1990), encontraram fibras colágenas, fibras elásticas e

⁵ BRADLEY, O. C. E.; GRAHAME, T. **The structure of the fowl**. 3rd.ed. Edinburgh: Oliver and Boyd, 1950.

nervos na lâmina própria, além de fibras musculares e tecidos conectivos. Faz parte das vilosidades, linfócitos mais células do plasma, infiltrados na lâmina própria e leucócitos espalhados nesta. Os linfócitos aparecem dispersos no conjuntivo ou organizados, formando nódulos linfáticos ocupando parte da mucosa e da submucosa.

Hodges (1974) diz que os linfonodos estão presentes na lâmina própria em quase todas as idades, mas ao passo que eles são poucos ou ausentes na galinha jovem, eles gradualmente aumentam em número com a idade.

Encontramos que os linfócitos aparecem dispersos no conjuntivo e organizados formando nódulos linfáticos ocupando parte da mucosa e parte da submucosa. Estes podem organizar-se e formar as placas de Peyer. Tanto Banks (1992) e Young e Heath (2001) quanto Junqueira e Carneiro (2004), descrevem estes nódulos. Entretanto, esses nódulos linfáticos foram observados na lâmina própria e na submucosa. Além disso, para esses autores as placas de Peyer são agregados de nódulos linfóides sendo encontradas exclusivamente no íleo. Hodges (1974) também concorda que os nódulos estão na túnica mucosa e submucosa. Segundo Owen⁶ (1977 apud KATO et al., 1992) placas de Peyer são nódulos de tecido linfóide na submucosa do intestino delgado. Segundo Young e Heath (2001), as placas de Peyer são grupos de folículos linfóides encontrados espalhados na mucosa do intestino delgado, são menos numerosas no duodeno e mais proeminentes no íleo terminal.

⁶ OWEN, R. L. Sequential uptake of horseradish peroxidase by lymphoid follicle epithelium of Peyer's patches in the normal unobstructed mouse intestine: an ultrastructural study. **Gastroenterology**, v. 72, p. 440-451, 1977.

Tanto em nossos achados, quanto nos relatados Banks (1992), o jejuno é semelhante ao duodeno. Em algumas espécies as glândulas submucosas ficam restritas ao segmento inicial do jejuno, as vilosidades são pequenas e menos numerosas que no duodeno. Na mucosa e submucosa estão presentes nódulos linfáticos, especialmente em suínos. Calhoun⁷ (1954 apud MCLELLAND, 1968, p. 1755), concordam com Banks (1992), mas não observaram os nódulos linfóides. Hilton⁸ (1902 apud MCLELLAND, 1968) e Mclelland (1968), observaram que no pato, as vilosidades da parte proximal são idênticas àquelas do duodeno e distalmente são mais curtas, no ganso as vilosidades são mais curtas próximas ao divertículo vitelino, mas se tornam mais longas distalmente.

No jejuno, encontramos as vilosidade, as células caliciformes e além disso, observamos que no jejuno e íleo as vilosidades apresentam aspecto digitiforme e assim como no duodeno o revestimento é feito por epitélio colunar simples, observamos também nódulos linfáticos que ocasionalmente se agrupam formando um agregado de nódulos o que constitui a placa de Peyer. Young e Heath (2001), no jejuno e íleo estes encontraram células cilíndricas com microvilosidades, células caliciformes, neste segmento do intestino, são encontrados acúmulos de linfócitos constituindo as placas de Peyer, estes concordam apenas, quanto à presença de células caliciformes e o acúmulo de linfócitos.

⁷ CALHOUN, M. L. The microscopic anatomy of the digestive tract of *gallus domesticus*. **Iowa State College Journal of Science**, v. 2, n. 3, p. 261-282, 1933

⁸ HILTON, W. A. The morphology and development of intestinal folds and villi in vertebrates. **Am. J. Anat.**, v. 1, p. 459-504, 1902.

No íleo, também encontramos nódulos linfáticos que se agregam formando as placas de Peyer, na mucosa-submucosa. Banks (1992), concorda com nossos achados. George, Alves e Castro (1998), concordam conosco, mas estes especificam a parte no íleo que é especialmente nas proximidades de sua junção com o cólon, que é observado um agregado de folículos linfáticos fundidos lateralmente que constitui as placas de Peyer.

Nós não observamos detalhes a respeito das vilosidades do jejuno e íleo. Para Hilton⁹ (1902 apud MCLELLAND, 1968) e Mclelland (1968), na galinha, a túnica mucosa do íleo é idêntica àquela do jejuno, a parede é mais grossa. No pato e ganso é semelhante à da galinha, não observou diferenças entre as vilosidades do íleo e a parte distal do jejuno, as vilosidades no ganso são mais longas na parte distal do íleo do que nas demais partes do intestino delgado.

Na mucosa do ceco observamos que as vilosidades intestinais não estão presentes, as células caliciformes aparecem em maior quantidade, as glândulas intestinais apresentam-se tubulosas. Para Aitken (1958), a túnica mucosa é semelhante ao intestino delgado e este observou um menor número de células caliciformes, discordando dos demais autores e também dos nossos achados, pois no ceco observou-se muito mais células caliciformes, do que nos demais segmentos intestinais. Para Banks (1992), no intestino grosso de algumas aves observa-se a presença de vilosidades que diminuem em quantidade até desaparecerem no final do órgão,

⁹ HILTON, W. A. The morphology and development of intestinal folds and villi in vertebrates. *Am. J. Anat.*, v. 1, p. 459-504, 1902.

discordando de Junqueira e Carneiro (2004) que diz que não existem vilosidades no intestino grosso. Em nossos achados, também não observamos vilosidades no ceco. Calhoun¹⁰ (1954 apud MCLELLAND, 1968), descreveram as vilosidades da parte proximal do ceco como sendo bem desenvolvidas, enquanto que Mclelland (1968) e Kapelhoff¹¹ (1959 apud MCLELLAND²⁷, 1968), dizem que as vilosidades estão limitadas à parte proximal do ceco, a túnica mucosa das partes média e distal forma apenas pregas. Para Calhoun¹⁰ (1954 apud HODGES, 1974), na parte distal do ceco as vilosidades eram curtas ou então ausentes. Bezuindenhout e Aswegen (1990) concordam com os nossos achados. George, Alves e Castro (1998), citam que existem as células caliciformes e ainda as células cilíndricas absortivas. Para Hilton¹² (1902 apud MCLELLAND, 1968) e Mclelland (1968), as paredes dos cecos no pato e no ganso parecem ser semelhantes às da galinha. As vilosidades no pato têm forma de dentes e são mais curtos do que no intestino delgado, os agregados linfocíticos e folículos linfóides, com centros germinativos, sendo que não observamos tais achados nos avestruzes.

Segundo Junqueira e Carneiro (2004) o intestino grosso apresenta uma membrana mucosa lisa, sem pregas, exceto na porção retal. O epitélio de revestimento é do tipo cilíndrico, com uma fina borda estriada formada por microvilosidades.

¹⁰ CALHOUN, M. L. The microscopic anatomy of the digestive tract of *gallus domesticus*. **Iowa State College Journal of Science**, v. 2, n. 3, p. 261-282, 1933

¹¹ KAPPELHOFF, W. Zum mikroskopischen baude blinddärme des huhnes (*gallus domesticus* L.) unter besonderer berücksichtigung ihrer postemryonalen entwicklung. Inaug. Diss; Universität Giessen.

¹² HILTON, W. A. The morphology and development of intestinal folds and villi in vertebrats. **Am. J. Anat.**, v. 1, p. 459-504, 1902.

Banks (1992) chama a acumulação de nódulos nos orifícios cecais de tonsila cecal. Observamos na lâmina própria e na submucosa do intestino grosso, a presença de linfócitos dispersos no conjuntivo e organizados formando nódulos linfáticos, mas não especificamos se é na porção proximal, média ou distal do ceco como fizeram Junqueira e Carneiro (2004). Para Hodges (1974), no ceco proximal estão presentes células linfóides e alguns nódulos linfóides. Calhoun¹³ (1954 apud HODGES, 1974), na parte média dos cecos possui a lâmina própria infiltrada com tecidos linfóides. Young e Heath (2001), encontraram no apêndice, tecido linfóide proeminente. Looper e Looper¹⁴ (1929 apud HODGES, 1974), consideram que o ceco distal tem um desenvolvimento abundante de tecido linfóide. George, Alves e Castro (1998), encontrou que os cecos são muito mais ricos em tecido linfóide. Para Hilton¹⁵ (1902 apud MCLELLAND, 1968), os agregados linfocíticos e folículos linfóides, com centros germinativos, estão ausentes no pato. Também não caracterizamos a serosa que para Bezuindenhout e Aswegen (1990), abrange uma camada mesotelial única de células de descanso na membrana basal e um bom desenvolvimento da subserosa. O arranjo reticular, irregular, elástico e fibras colágenas. O desenvolvimento da muscular da mucosa, que consiste de uma camada circular externa e uma longitudinal interna no intestino da galinha.

¹³ CALHOUN, M. L. The microscopic anatomy of the digestive tract of *gallus domesticus*. **Iowa State College Journal of Science**, v. 2, n. 3, p. 261-282, 1933

¹⁴ LOOPER, J. B.; LOOPER, M. H. A histological study of the colic caeca in the bantam fowl. **J. Morph.**, v. 48, p. 587-589, 1929.

¹⁵ HILTON, W. A. The morphology and development of intestinal folds and villi in vertebrates. **Am. J. Anat.**, v. 1, p. 459-504, 1902.

6 CONCLUSÕES

Concluimos que o intestino dos avestruzes é dividido em duodeno, jejuno, íleo, dois cecos e um cólon-reto. Sendo o íleo o maior segmento do intestino delgado e o cólon o maior segmento de todo o intestino. A coloração tem uma variação de acordo com a alimentação. A sintopia é semelhante ao padrão dos autores clássicos citados, principalmente Bezuindenhout.

Com base nos nossos achados podemos concluir que : plano histológico dos segmentos seguem o padrão para os animais domésticos.

Os nódulos linfáticos e os linfócitos apresentam-se em todos os segmentos do intestino. Existem também, muitas células caliciformes no ceco e um menor número destas no duodeno. As vilosidades também são grandes no duodeno e desaparecem no ceco.

REFERÊNCIAS

- ABBAS, S.; ABUL, K.; LICHTMAN, A. H.; POBER, J. S. **Imunologia celular e molecular**. Rio de Janeiro: Revinter, 2000. p. 32-33.
- AITKEN, R. N. C. A histochemical study of the stomach and intestine of the chicken. **J. Anat.**, v. 92, p. 453-466, 1958.
- BANKS, W. J. **Histologia veterinária aplicada**. 2. ed. São Paulo: Manole, 1992. p 370-480.
- BAUMEL, J. J.; KING, A. S.; BREAZILE, J. E.; EVANS, H. E.; VANDEN, J. C. **Handbook of avian anatomy: nomina anatomica avium**. 2. ed. Cambridge: Berge, 1993. p. 779.
- BEZUINDENHOUT, A. J. The topograph of the thoraco – abdominal víscera in the ostrich (*struthio camelus*). **Onderstepoort. J. vet. res**, v. 53, n. 2, p. 111-117, 1986.
- BEZUINDENHOUT, A. J. The spiral fold of the caecum in the ostrich (*Struthio camelus*). **J. Anat.**, v. 183, n. 3, p. 587-592, 1993.
- BEZUINDENHOUT, A. J.; ASWEGEN, G. V. A light microscopic and immunocytochemical syudy of the gastrointestinal tract of the ostrich. **Onderstepoort. J. vet. res**, v. 57, n. 1, p. 37-48, 1990.
- CARBÓ, C. B. **Producción del avestruz**: Aspectos claves. Madrid: Mundi Pressa, 2003. p. 98-101.
- CARLSON, H.C. Defenses mechanisms of the avian gastrointestinal tract. **Poult. Sci.**, v. 61, n. 3, p. 1268-1272, 1982.
- CARRER, C.; KORNFELD, M. E. **A criação de avestruzes**. Pirassununga: C. C. Carrer, 1999. p. 303.
- CHO, P.; BROWN, R.; ANDERSON, M. Comparative gross anatomy of ratites. **Zoo Biol.**, v. 3, p. 133-144, 1984
- DEEMING, D. C. **Biology, production and health**. London: CABI Publishing, 1999. p. 358.
- DEEMING, D. C.; DICK, A. C. K. Ingestion of metal objects by ostriches (*Struthio camelus*). **Vet. Rec.**, v. 137, p. 99-100, 1995.
- DYCE, K. M.; SACK, O. W.; WENSING, C. J. G. **Tratado de anatomia veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara/Koogan, 1997. p. 663.

- FOWLER, E. M. Comparative clinical anatomy of ratites. **J. Zoo Wildl. Med.**, v. 22, n. 2, p. 204-227, 1991.
- GEORGE, L. L.; ALVES, C. E. R.; CASTRO, R. R. L. Q. **Histologia comparada**. 2. ed. São Paulo: Roca, 1998. p. 286.
- HODGES, R. D. **The histology of the fowl**. London: Academic Press inc., 1974. p. 64-90.
- HUCHZERMEYER, F. W. **Doenças dos avestruzes e outras ratitas**. Jabuticabal: Funep, 2000. p. 17-19.
- IMONDI, A. R. ; BIRD, F. H. The turnover of intestinal epithelium in the chick. **Poultry Science**, p.143-147, 1965.
- JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **Histologia básica**, 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. p. 220-267.
- KATO, A.; HASHIMOTO, Y.; KON, Y.; SUGIMURA, M. Are there M cells in the cecal tonsil of chickens? **J. Vet. Med. Sci.**, v. 54, p. 999-1006, 1992.
- KING, A. S.; MCLELLAND, J. **Birds, their structure and function**. 2. ed. London: Bailliere Tindall, 1984. p. 101-109.
- KITAGAWA, H.; IMAGAWA, T.; UEHARA, M. The apical caecal diverticulum of the chicken identified as a lymphoid organ. **J. Anat.**, v. 189, p. 667-672, 1996.
- LOWDEN, S.; HEATH. T. Lymph pathways associated with Peyers patches in sheep. **J. Anat.**, v. 181, p. 209-217, 1992.
- MACALISTER, A. On the anatomy of the ostrich (*Struthio camelus*). **Proc. R. Ir. Acad.**, v. 9, p. 1-24, 1864.
- MCLELLAND, J. Sistema digestivo das aves. In: GETTY. R. **Sisson/Grossman anatomia dos animais domésticos**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986. v. 2, p. 1754-1763.
- MCLEOD, W. M. Anatomy of the digestive tract of domestic fowl. **Vet. Med.**, v. 34, p. 722-727, 1939.
- NICKEL, R.; SCHUMMER, A.; SEIFERLE, E. **Anatomy of the domestic birds**. Berlim - Hamburgo: Paul Parey, 1977. p. 202.
- SHANE, S. M.; TULLY, T. N. **Ratite management, medicine, and surgery**. Florida - Malabar: Krieger Publishing Company, 1996. p. 3-154

YOUNG, B.; HEATH, J. W. **Histologia funcional**: texto e atlas em cores. 4.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001, p. 415.