

Anatomia, Fisiologia e Dinâmica Funcional do Trato Digestório de Frangos de Corte

O trato gastrointestinal (TGI) das aves modernas é uma estrutura tubular altamente especializada que se estende da cavidade oral até a cloaca¹. Ao longo do processo evolutivo e da intensa seleção genética praticada na avicultura industrial, o sistema digestório das aves de corte passou por adaptações morfológicas e metabólicas marcantes, otimizadas para garantir a máxima eficiência na conversão alimentar e no ganho de peso em ciclos de criação extremamente curtos¹. Diferente dos mamíferos, o TGI aviário combina menor comprimento relativo e reduzido peso orgânico com elevada taxa de passagem e intensa atividade enzimática e absorviva³. Histologicamente, a parede do tubo digestório dos frangos de corte mantém uma organização estratificada composta por quatro túnicas concêntricas fundamentais: mucosa, submucosa, muscular (composta por camadas circular interna e longitudinal externa de músculo liso) e serosa ou adventícia⁵.

Segmentos Anatômicos do Trato Gastrointestinal Cranial

Cavidade Orofaringe e Bico

A apreensão do alimento nos frangos de corte ocorre através do bico córneo (ranfoteca), uma estrutura epidérmica queratinizada que substitui os dentes presentes nos mamíferos, refletindo a adaptação evolutiva direcionada à redução da massa corporal distal⁴. Em razão da ausência de palato mole, não existe uma demarcação anatômica nítida entre a cavidade oral e a faringe, constituindo uma região funcional única denominada orofaringe¹.

No teto da orofaringe observa-se a coana (ou fissura coanal), uma fenda longitudinal mediana revestida por papilas direcionadas caudalmente, a qual estabelece a comunicação direta entre a cavidade oral e as cavidades nasais¹. A língua aviária apresenta formato triangular e pontiagudo, atuando na propulsão do bolo alimentar em direção ao esôfago por meio de movimentos anteroposteriores combinados à ação mecânica de papilas táteis e gustativas presentes em sua base¹. A mucosa orofaríngea é revestida por epitélio estratificado pavimentoso e conta com a presença de glândulas salivares intramurais¹. A saliva atua primariamente na lubrificação do alimento para facilitar a deglutição, uma vez que a permanência do bolo alimentar na boca é brevíssima, tornando a digestão enzimática orofaríngea de carboidratos praticamente insignificante¹.

Esôfago e Inglúvio (Papo)

O esôfago é um tubo muscular de paredes delgadas e altamente distensíveis, situado predominantemente ao lado direito do pescoço¹. Sua mucosa exibe dobras longitudinais acentuadas e epitélio estratificado pavimentoso incompletamente queratinizado, além de abundante presença de glândulas mucosas tubuloalveolares na lâmina própria e submucosa, cujas secreções mucosas reduzem o atrito durante o trânsito do bolo alimentar¹. Na porção distal do esôfago cervical, imediatamente antes da entrada na cavidade torácica, localiza-se o inglúvio ou papo, uma expansão sacular ventral do esôfago⁴. O inglúvio atua como um reservatório temporário de alimento, permitindo que a ave ingira volumes superiores à capacidade imediata do estômago⁴. Estruturalmente, o inglúvio difere do esôfago tubular pela escassez ou ausência de glândulas mucosas⁵. No papo, o alimento é amolecido e hidratado por meio da água ingerida, da saliva deglutida e de secreções esofágicas, permanecendo sob um pH levemente ácido de aproximadamente 5,5⁹. Esse ambiente favorece o início da fermentação de carboidratos solúveis promovida por bactérias comensais, predominantemente do gênero *Lactobacillus*⁹. Após esse período de repouso e amolecimento, o digesta segue em direção ao compartimento gástrico⁴.

Compartimentação Gastrostômica: Proventrículo e Ventrículo (Moela)

O estômago das aves é anatomicamente dividido em dois compartimentos funcional e morfológicamente distintos dispostos em série: o proventrículo, responsável pela digestão química, e o ventrículo (moela), encarregado da digestão mecânica³.

Alimento Deglutido -> Inglúvio (Papo) -> Proventrículo (Secreção de HCl e Pepsinogênio) <-> Ventrículo/Moela (Trituração Mecânica e Refluxo) -> Duodeno

Proventrículo: A Digestão Química

O proventrículo é um órgão fusiforme e glandular no qual ocorre a secreção do suco gástrico⁴. A sua mucosa interna apresenta elevações papilares proeminentes denominadas papilas gástricas⁵. No interior do parênquima proventricular, encontram-se profundas glândulas gástricas multilobulares ramificadas que desembocam no lúmen por meio de ductos coletores primários e secundários⁵.

A citologia glandular do proventrículo aviário possui uma característica ímpar quando comparada à dos mamíferos: a presença das células oxintocépticas⁶. Essas células desempenham uma função bifuncional, sendo capazes de sintetizar e secretar simultaneamente o ácido clorídrico (HCl) e o pepsinogênio¹⁰. A secreção de HCl reduz o pH proventricular para valores entre 2,5 e 3,5, condição necessária para converter o pepsinogênio inativo em pepsina ativa, enzima responsável pela clivagem inicial de ligações peptídicas¹.

Como o tempo de permanência do alimento no proventrículo é curto, a atividade proteolítica ocorre majoritariamente durante a passagem do quimo para a moela e nos ciclos de refluxo entre ambos os órgãos¹⁰.

Ventrículo ou Moela: A Digestão Mecânica

O ventrículo é o estômago mecânico responsável por moer e triturar as partículas alimentares mais espessas, suprimindo funcionalmente a ausência da mastigação dentária⁴. Trata-se de um órgão com musculatura lisa extremamente desenvolvida, constituído por dois pares de músculos opostos (músculos laterais e intermediários) que se fixam em aponeuroses tendíneas centrais de aspecto brilhante⁴.

A superfície interna da moela é revestida e protegida por uma espessa camada cuticular de coloração amarelada ou esverdeada chamada de camada de koilina⁵. A koilina é um complexo proteico-carboidrato secretado pelas glândulas tubulares ventriculares⁵. Conforme a secreção mucosa glandular emerge para a superfície, ela entra em contato com o HCl proveniente do proventrículo, sofrendo um processo de endurecimento e consolidação que gera uma barreira física altamente resistente ao atrito de partículas duras, grãos e pequenos gastrólitos (pedras) engolidos pela ave, além de proteger a parede contra a corrosão ácida³.

A motilidade gástrica aviária é marcada por ciclos contínuos e coordenados de contrações fásicas da moela¹⁰. Essas ondas contráteis geram pressões internas elevadas que esmagam o alimento contra a camada de koilina e promovem um fluxo e refluxo constante do quimo entre a moela e o proventrículo¹⁰. Esse refluxo isoperistáltico e antiperistáltico garante a homogeneização do bolo alimentício e a máxima exposição das proteínas à ação da pepsina e do HCl antes que o digesta seja empurrado através do piloro para o duodeno¹⁰.

Intestino Delgado, Glândulas Anexas e Processos

Absortivos

O intestino delgado dos frangos de corte é a sede principal do desdobramento enzimático terminal e da absorção de nutrientes e água¹. Anatomicamente, é constituído por três segmentos contínuos: duodeno, jejuno e íleo³.

Segmentação Intestinal e Arquitetura Mucosa

O duodeno se organiza como uma alça tubular em formato de "U", composta por um ramo descendente proximal e um ramo ascendente distal, a qual contorna e aloja o pâncreas no seu espaço mesentérico¹. Na extremidade terminal do ramo ascendente duodenal desembocam os ductos exócrinos pancreáticos e biliares¹.

O jejuno estende-se a partir da alça duodenal e apresenta-se sob a forma de alças empacotadas dispostas na margem do mesentério³. A transição entre o jejuno e o íleo é marcada anatomicamente pelo Divertículo de Meckel³. O Divertículo de Meckel é um pequeno apêndice vestigial situado na margem antimesentérica do intestino, remanescente do ducto vitelino que conectava o saco vitelínico ao intestino embrionário durante a incubação³. O íleo

compreende o segmento que se estende do Divertículo de Meckel até a junção ileocecal³. A mucosa do intestino delgado é estruturada para maximizar a área de superfície absorptiva por meio de vilosidades e criptas de Lieberkühn³. Observa-se um gradiente morfológico ao longo do tubo: as vilosidades são mais altas e finas no duodeno e tornam-se progressivamente mais curtas, largas e delgadas em direção ao íleo⁵. O epitélio é simples cilíndrico, composto por enterócitos com borda em escova (microvilosidades) e células caliciformes⁵. A proporção de células caliciformes secretoras de mucina aumenta significativamente no sentido caudal, garantindo proteção física e imunológica contra patógenos e o atrito de resíduos não digeridos⁵.

Pâncreas e Fígado: Glândulas Acessórias

O pâncreas é uma glândula mista alongada posicionada no interior da alça duodenal¹. Suas unidades exócrinas secretam o suco pancreático, drenado por dois a três ductos diretamente para a porção ascendente do duodeno¹. Essa secreção é rica em bicarbonato de sódio, essencial para neutralizar o quimo ácido proveniente da moela e elevar o pH intestinal para faixas operacionais enzimáticas entre 6,0 e 7,5¹. Além disso, o pâncreas fornece um coquetel enzimático contendo alfa-amilase, lipase pancreática, tripsinogênio, quimiotripsinogênio e procarboxipeptidases¹. A porção endócrina, organizada nas ilhotas pancreáticas, produz insulina, glucagon e somatostatina, regulando a homeostase glicêmica e o metabolismo energético¹.

O fígado é uma glândula volumosa bilobada situada na região ventral da cavidade celômica⁴. Além de atuar no metabolismo intermediário, na síntese proteica e na detoxificação de metabólitos, participa diretamente da digestão por meio da síntese de bile³. A bile aviária contém sais biliares (com predomínio do taurocolato de sódio) e pigmentos como a biliverdina¹. É armazenada na vesícula biliar e lançada no duodeno através dos ductos cístico e hepático, atuando na emulsificação das gorduras neutras e permitindo a formação de micelas para a absorção de lipídios e vitaminas lipossolúveis (A, D, E e K)³.

Intestino Grosso, Cecos e o Compartimento Cloacal

Cecos e Intestino Grosso

O intestino grosso dos frangos de corte é notavelmente curto e compreende dois cecos paratubulares e o reto¹. Os cecos originam-se lateralmente na junção ileocecal e apresentam-se como dois tubos de fundo cego divididos anatomicamente em base (provida de esfíncter muscular cecal), corpo e ápice³.

O digesta fluido de granulometria fina penetra nos cecos graças a contrações antiperistálticas originadas no reto¹⁰. No interior dos cecos, comunidades bacterianas anaeróbias estritas (incluindo os gêneros *Bacteroides*, *Clostridium*, *Lactobacillus* e *Bifidobacterium*) realizam a fermentação de carboidratos estruturais e fibras solúveis não amiláceas⁹. Esse processo fermentativo resulta na produção de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC: acetato,

propionato e butirato), os quais são absorvidos e utilizados como fonte complementar de energia pela ave⁹.

Refluxo Cloacal e Reciclagem de Nitrogênio

Diferente dos mamíferos, a excreção nitrogenada das aves ocorre na forma de ácido úrico excretado pelos rins diretamente no urodeu da cloaca por meio dos ureteres³. As aves não possuem bexiga urinária³.

Por meio de ondas contráteis retroperistálticas iniciadas na cloaca e no reto, a urina contendo ácido úrico é direcionada no sentido retrógrado para o interior dos cecos (mecanismo conhecido como refluxo cloacal ou retroperistaltismo ureteral)¹². No ambiente cecal, as bactérias sintetizam a enzima uricase, que degrada o ácido úrico urinário em amônia e esqueletos de carbono¹⁵. A amônia é captada pela microbiota cecal para a síntese de aminoácidos e proteína microbiana, configurando um eficiente sistema fisiológico de reciclagem do nitrogênio que reduz as perdas metabólicas da ave¹².

Anatomia da Cloaca e da Bolsa de Fabrícus

A cloaca representa a câmara terminal receptora dos sistemas digestório, urinário e reprodutor¹³. Seu espaço interno é subdividido por pregas musculomucosas transversais em três compartimentos sequenciais:

O compartimento mais cranial e de maior volume é o coprodeo, no qual deságua o reto e onde ocorre o armazenamento temporário de fezes¹³. Caudalmente ao coprodeo situa-se o urodeo, compartimento intermediário delimitado pela prega coprourodeal e prega uroproctodeal, no qual se abrem os ureteres renais e os condutos genitais (ductos deferentes nos machos e oviduto esquerdo nas fêmeas)¹³. O compartimento mais caudal é o proctodeo, que se abre para o meio externo através do óstio cloacal¹³.

Na parede dorsocranial do proctodeo abre-se o ducto da Bolsa de Fabrícus (*Bursa fabricii*)¹⁷. A Bolsa de Fabrícus é um órgão linfoepitelial primário saculiforme exclusivo das aves¹⁷.

Histologicamente, sua mucosa forma pregas repletas de folículos linfáticos organizados em regiões cortical e medular¹⁷. A principal função biológica da Bolsa de Fabrícus é promover a maturação, diferenciação e seleção dos linfócitos B, fundamentais para a resposta imunológica humoral¹⁷. A bursa apresenta rápido desenvolvimento durante as primeiras semanas de vida do frango de corte e sofre regressão fisiológica (involução) com o advento da maturidade sexual, desencadeada pelo aumento das concentrações de hormônios esteroides sexuais¹⁷.

Fisiologia Digestiva Aplicada e Parâmetros Digestivos em Frangos de Corte

Segmento do TGI	pH Médio Geral	Tempo de Retenção	Funções Fisiológicas	Microbiota Predominante
-----------------	----------------	-------------------	----------------------	-------------------------

		Aproximado	Principais	/Dominante
Papo (Inglúvio)	~5,5	30 - 60 min	Armazenamento, hidratação, amolecimento do alimento e fermentação inicial ⁴ .	<i>Lactobacillus</i> spp. ⁹
Proventrículo	2,5 - 3,5	Passagem rápida (< 30 min)	Secreção de HCl e pepsinogênio pelas células oxintocépticas ⁶ .	População reduzida por acidez extrema
Moela (Ventrículo)	2,5 - 3,5	30 - 90 min	Trituração mecânica, ação da pepsina, mistura e refluxo proventricular ¹⁰ .	<i>Lactobacillus</i> spp. ⁹
Duodeno	6,0 - 6,5	5 - 15 min	Neutralização por bicarbonato, digestão por enzimas pancreáticas e sais biliares ¹ .	<i>Lactobacillus</i> , <i>Streptococcus</i> , <i>Enterobacteriaceae</i> ⁹
Jejuno	~7,0	20 - 40 min	Digestão enzimática terminal e absorção massiva de aminoácidos, glicose e lipídios ¹ .	<i>Lactobacillus</i> , <i>Enterococcus</i> [cite: 9]

Íleo	7,0 - 8,0	30 - 60 min	Absorção de água, eletrólitos e nutrientes remanescentes ³ .	<i>Lactobacillus</i> , <i>Clostridiaceae</i> , <i>Streptococcus</i> [cite: 9]
Cecos	~7,0	1 - 2 horas	Fermentação microbiana de fibras, síntese de AGCC, refluxo cloacal de ácido úrico e reabsorção hídrica ⁹ .	Anaeróbios estritos (<i>Bacteroides</i> , <i>Clostridium</i> , <i>Bifidobacterium</i>) ⁹

Ontogenia e Maturação do Trato Gastrointestinal Pós-Eclosão

Ao momento da eclosão (dia 0), o trato gastrointestinal do pintainho de corte apresenta imaturidade morfológica e funcional para o processamento eficiente de dietas exógenas complexas². Nos primeiros dias pós-eclosão, a ave passa por uma transição fisiológica crítica, migrando do aproveitamento do saco vitelínico residual para a assimilação de nutrientes provenientes da ração sólida². O saco vitelínico residual, que representa cerca de 11% do peso vivo ao nascer, é absorvido rapidamente, caindo para menos de 2% ao segundo dia de vida e tornando-se insignificante a partir do quarto dia².

Durante os primeiros sete dias de vida, ocorre um intenso crescimento alométrico do TGI: a massa do intestino delgado aumenta cerca de seis vezes, registrando uma taxa de desenvolvimento desproporcionalmente mais rápida do que o ganho de peso corporal total². Esse rápido crescimento é impulsionado pela expansão morfológica da mucosa, caracterizada pelo aumento pronunciado na altura das vilosidades e pela maior profundidade das criptas de Lieberkühn no duodeno, jejuno e íleo, refletindo uma alta taxa de proliferação e renovação dos enterócitos². A imediata oferta de água e ração após o nascimento atua como o principal estímulo trófico para acelerar a maturação funcional da mucosa intestinal e a secreção de enzimas endógenas, garantindo que o frango de corte atinja o seu máximo potencial genético de desempenho e conversão alimentar ao longo do período de criação².

Conclusão

O trato digestório dos frangos de corte é um sistema biológico altamente eficiente e adaptado para sustentar elevadas taxas metabólicas e de crescimento muscular em prazos curtos¹. A ausência de dentes e a consequente incapacidade de mastigação são superadas por uma coordenação motora entre a digestão química gástrica e o trabalho mecânico de moagem

desempenhado pela moela, maximizados pelo refluxo proventrículo-ventricular⁴. A rápida taxa de passagem é compensada por uma mucosa intestinal com alta capacidade absorptiva, aliada a mecanismos adaptativos de reciclagem metabólica de nitrogênio via refluxo cloacal e fermentação cecal³. Compreender a morfologia, a microbiologia e a ontogenia desse sistema é indispensável para o aprimoramento contínuo das estratégias de formulação nutricional, saúde intestinal e manejo zootécnico na avicultura de corte moderna.

Referências citadas

1. universidade estadual paulista “júlio de mesquita filho”,
<https://repositorio.unesp.br/bitstreams/4488ec02-5e2a-4928-94e8-09cdd87ee1ea/download>
2. Nutrição e Fisiologia da Digestão do Frango de Corte – PARTE I,
<https://avinews.com/pt-br/nutricao-e-fisiologia-da-digestao-do-frango-de-corte--parte-i/>
3. Sistema digestório de aves | Resumos Anatomia e Fisiologia Animal,
<https://www.docsity.com/pt/docs/sistema-digestorio-de-aves/5799663/>
4. Como identificar as partes do aparelho digestório das aves? - CPT,
<https://www.cpt.com.br/cursos-medicina-veterinaria/artigos/como-identificar-as-partes-do-aparelho-digestorio-das-aves>
5. Caracterização morfológica do trato gastrointestinal de frangos de,
<https://www.scielo.br/j/pvb/a/pJ34LfGg4XfKfFxHWrFHCcT/?lang=pt>
6. Sistema digestório das aves - PrePara Enem,
<https://www.preparaenem.com/biologia/sistema-digestorio-das-aves.htm>
7. Sistema digestório das aves - Mundo Educação,
<https://mundoeducacao.uol.com.br/biologia/sistema-digestorio-das-aves.htm>
8. (PDF) Anatomia das Aves Domésticas - Anatomia da Galinha,
https://www.researchgate.net/publication/342588148_Anatomia_das_Aves_Domesticas_-_Anatomia_da_Galinha
9. Perfil da microbiota de frangos de corte - Zootecnia Brasil,
<https://zootecniabrasil.com/2021/10/26/perfil-da-microbiota-de-frangos-de-corte/>
10. Anatomofisiologia do intestino digestivo de aves e porcos e a,
<https://nutrinews.com/pt-br/anatomofisiologia-do-intestino-digestivo-de-aves-e-porcos-e-a-influencia-dos-alimentos/>
11. O que é divertículo de Merckel? - Blog - Esadi,
<https://www.esadi.com.br/blog/o-que-e-diverticulo-de-meckel/>
12. Microbiota fecal: manejo pode influenciar sua composição - Biocamp,
<https://biocamp.com.br/noticias/microbiota-fecal-influenciar-composicao/>
13. Morfologia dos órgãos genitais masculinos e da cloaca da ema,
<https://www.scielo.br/j/pvb/a/7rHSNnzXjB836Z3pBtDdNPH/?lang=pt>
14. Aves: Prolapso de cloaca - Wildvet Clínica Veterinária,
<https://www.wildvet.com.br/single-post/2019/03/22/prolapso-de-cloaca>
15. EXCREÇÃO DE NITROGÊNIO POR GALINHAS POEDEIRAS,
<https://locus.ufv.br/bitstreams/9b650a78-85d3-4f24-abc3-da77d2d0c36b/download>

[oad](#)

16. Morfologia da cloaca de emas *Rhea americana* Linnaeus, 1758.,
<https://periodicos.ufersa.edu.br/rsemic/article/view/13218>
17. Bursa Fabricius - O que é e qual sua função,
<http://trincaferroverdadeiro.blogspot.com/2018/06/bursa-fabricius-o-que-e-e-qu-al-sua.html>
18. Órgãos Linfóides - Atlas de Histologia Veterinária,
<http://atlashistologia.fmv.ulisboa.pt/atlas/?p=lymphoid&id=21>
19. Bursa de Fabricius – Wikipédia, a enciclopédia livre,
https://pt.wikipedia.org/wiki/Bursa_de_Fabricius
20. Desempenho e morfologia intestinal de frangos de corte na fase de,
<https://www.scielo.br/j/pvb/a/ytsK755GpCfyvyX8K4g4fxR/?format=pdf&lang=pt>
21. restrição alimentar e uso de alimentos alternativos na dieta de,
<https://dzo.uem.br/ppz/trabalhos-de-conclusao/teses/2013/karla-paola-picoli.pdf>