

MICROBIOTA DO TRATO GASTROINTESTINAL EM AVES DE PRODUÇÃO

Data de submissão: 14/12/2023

Data de aceite: 01/02/2024

Victor Augustus Vasconcelos de Oliveira

Universidade Federal de Minas Gerais-
UFMG, Instituto de Ciências Agrárias
Montes Claros – MG
<https://orcid.org/0000-0002-0384-5565>

Richardson Fernandes de Souza

Universidade Federal de Minas Gerais-
UFMG, Instituto de Ciências Agrárias
Montes Claros – MG
<https://orcid.org/0000-0001-9065-9527>

Matheus Almeida Alves

Universidade Federal de Minas Gerais-
UFMG, Instituto de Ciências Agrárias
Montes Claros – MG
<https://orcid.org/0000-0003-2887-2065>

Emanuel Medeiros Vieira

Universidade Federal de Minas Gerais-
UFMG, Instituto de Ciências Agrárias
Montes Claros – MG
<https://orcid.org/0000-0003-2925-658X>

Arthur Ferreira Ruas

Universidade Federal de Minas Gerais-
UFMG, Instituto de Ciências Agrárias
Montes Claros – MG
<https://orcid.org/0009-0008-3187-5818>

RESUMO: A avicultura é um importante setor de produção em todo o planeta. Os produtos oriundos da avicultura estão entre as proteínas de origem animal mais consumidas no mundo. O Brasil é referência mundial nesse setor, por ser o maior exportador mundial de carne de frango, além de estar entre os dez maiores produtores de ovos. Conhecer a microbiota do trato gastrointestinal das aves é de fundamental importância, pois ela está diretamente associada com a saúde dos animais. Os microrganismos do trato gastrointestinal de aves de produção, são divididos entre benéficos e maléficos. Entre os microrganismos benéficos, se destacam os gêneros *Lactobacillus*, *Bifidobacterium* e *Saccharomyces*. Entre os microrganismos maléficos, os gêneros *Escherichia*, *Clostridium*, *Salmonella* e *Campylobacter* são os mais importantes. O entendimento desses aspectos pode favorecer decisões assertivas acerca da adoção de estratégias alimentares, e fitossanitárias que contribuam para o sucesso da atividade.

PALAVRAS-CHAVE: avicultura, microorganismo, proventrículo, ingluvívio, intestino.

MICROBIOTA OF THE GASTROINTESTINAL TRACT IN PRODUCTION CHICKENS

ABSTRACT: Poultry farming is an important production sector across the planet. Poultry products are among the most consumed proteins of animal origin in the world. Brazil is a global reference in this sector, as it is the world's largest exporter of chicken meat, in addition to being among the ten largest egg producers. Knowing the microbiota of the gastrointestinal tract of birds is of fundamental importance, as it is directly associated with the health of the animals. The microorganisms in the gastrointestinal tract of poultry are divided into beneficial and harmful. Among the beneficial microorganisms, the genera *Lactobacillus*, *Bifidobacterium* and *Saccharomyces* stand out. Among harmful microorganisms, the genera *Escherichia*, *Clostridium*, *Salmonella* and *Campylobacter* are the most important. Understanding these aspects can favor assertive decisions regarding the adoption of dietary and phytosanitary strategies that contribute to the success of the activity.

PALAVRAS-CHAVE: poultry farming, microorganism, proventriculus, ingluvium, intestine.

1 | INTRODUÇÃO

O trato gastrointestinal (TGI) das aves é composto por cavidade oral, esôfago, papo, proventrículo, inglúvio, intestino delgado segmentado em duodeno, jejuno e íleo e intestino grosso, considerando cecos, colón e cloaca. O intestino delgado corresponde ao segmento mais longo desse sistema, responsável por realizar a digestão final dos alimentos e a absorção dos nutrientes. As aves possuem dois cecos dispostos paralelamente, órgão que possui a maior quantidade de microrganismos. O colón caracteriza-se por ser um órgão curto, com vilosidades e responsável principalmente por promover a absorção de água e eletrólitos. A cloaca apresenta aspecto dilatado, sendo os ureteres e os ductos associados a esse segmento que é finalizado pelo ânus (BOLELI *et al.*, 2008).

O TGI das aves é composto por uma ampla variedade de espécie de microrganismos que podem ou não favorecer o desempenho dos animais. Neste sentido, torna-se importante o conhecimento tanto da fisiologia como dos agentes que podem interferir no rendimento do animal. Para as aves, a interação entre os microrganismos e o hospedeiro, retrata uma relação simbiótica, onde ambos são favorecidos com essa interação (OVIEDO-RONDÓN, 2009).

O equilíbrio da flora intestinal pode proporcionar aos animais uma série de benefícios, como: digestão e absorção dos nutrientes, no metabolismo das mucosas, fisiologia e respostas imunitárias das aves (OVIEDO-RONDÓN, 2009), na regulação da permeabilidade celular, da expressão de genes de células caliciformes e da secreção de peptídeos antimicrobianos (LAPARRA e SANZ, 2010). Assim, compreender e favorecer esse equilíbrio pode favorecer de forma significativa a produtividade e o desempenho dos animais.

A relação entre os microrganismos e o desempenho dos animais está associada também aos desafios ambientais que são expostos. Alterações repentinas na composição

da dieta dos animais, sanidade, instalações, manejo e a menor resposta do sistema imune, podem favorecer a colonização por microrganismos patogênicos e diminuir a resposta imune das aves, afetando de forma negativa o desempenho dos animais (OVIEDO-RONDÓN, 2009).

Esta revisão aborda os principais microrganismos que constituem a microbiota intestinal, ressaltando a sua importância para o equilíbrio das aves de produção.

2 | REVISÃO

2.1 MICROBIOTA DO TRATO GASTROINTESTINAL

O trato gastrointestinal (TGI) das aves é composto por um ecossistema dinâmico e variável, que age em uma relação simbiótica entre o microrganismo e o hospedeiro. A microbiota presente no sistema digestório das aves atua em mecanismos relacionados a digestão e absorção dos nutrientes, no metabolismo das mucosas, fisiologia e respostas imunitárias das aves (OVIEDO-RONDÓN, 2009; TANNOCK, 1998). Além disso, influenciam na regulação da permeabilidade celular, na expressão de genes de células caliciformes e na secreção de peptídeos antimicrobianos (LAPARRA e SANZ, 2010). A compreensão do funcionamento microbiano do intestino desses animais, proporciona melhores respostas imunológicas e fisiológicas, propiciando mais saúde e produtividade (OVIEDO-RONDÓN, 2009; TANNOCK, 1998).

A microflora intestinal presente no TGI das aves é composta por bactérias, fungos e protozoários, sendo as bactérias os microrganismos mais predominantes (GABRIEL *et al.*, 2006). Além disso, leveduras e vírus que também compõem o ecossistema presente no intestino delgado e grosso das aves (ANDREATTI FILHO, 2007). A colonização e variedade microbiana presente no TGI desses animais inicia-se logo após a eclosão dos ovos, podendo alterar o seu perfil de acordo com a idade, densidade de alojamento, alimentação, pH luminal, estímulo do sistema imune e presença de substâncias antibacterianas (FURLAN *et al.*, 2004).

A colonização do embrião é algo pouco discutido na literatura. Pedroso (2011), sugere que a colonização pode ocorrer através da transmissão vertical, onde os microrganismos presentes no aparelho reprodutor das aves são repassados para o embrião durante a formação do ovo. A colonização também pode ocorrer com a ingestão do líquido amniótico a partir do 14º dia de incubação ou a transmissão ocorre pela absorção do saco vitelino contaminado. Segundo Yan e Polk (2004), após o estabelecimento da microbiota em aves adultas, podem ser encontradas uma variedade de mais de 400 a 500 espécies microbianas.

Segundo Maiorka *et al.* (2006), após a eclosão dos ovos, o contato com ambiente ou por meio da ingestão passiva, é iniciado o processo de colonização por microrganismos no TGI das aves. Os mecanismos de ação dos microrganismos podem apresentar efeitos

benéficos ou nocivos ao animal, favorecendo ou não o desempenho do hospedeiro. Após o estabelecimento da microbiota, podem ser observados uma ampla variedade de espécies ao longo do sistema digestório dos animais, encontrados aderidos ao epitélio ou livres no lúmen. Quando livres devem apresentar acelerada multiplicação, evitando assim a perda por peristaltismo, ou podem estar associadas a outras bactérias na mucosa (MAIORKA, 2004).

A composição da microflora intestinal é variável nos diferentes segmentos do TGI. O ingluvío, proventrículo e a moela são ambientes caracterizados por baixo pH, fato que determina principalmente a colonização por bactérias do gênero *Lactobacillus sp.* (AMIT-ROMACH *et al.*, 2004). A predominância de microorganismos microaerófilos facultativos, ou seja, espécies que toleram um pH próximo ao neutro, é observada no intestino delgado, sendo encontradas principalmente espécies do gênero *Salmonella sp.*, *Escherichia coli*, *Bifidobacterium sp.* É possível encontrar também cepas do gênero *Lactobacillus sp.* (MAIORKA *et al.*, 2006). O ceco é o segmento com maior colonização de microorganismos, predominando as anaeróbicas obrigatórias, como: *Clostridiaceae sp.*, *Fusobacterium sp.*, *Bacteroides sp.* (PEDROSO, 2011).

2.2 MICROBIOTA BENÉFICA

Os microorganismos presentes no TGI das aves desempenham funções que podem exercer efeitos benéficos ou nocivos aos animais. As bactérias comensais presentes no intestino delgado exercem importante função nos mecanismos de proteção contra patógenos, pois atuam ocupando os sítios ativos de ligação da mucosa, competindo pelos nutrientes disponíveis e aumentando a resposta imune do animal (LAN *et al.*, 2005; BURKHOLDER *et al.*, 2008). Segundo Zocco *et al.* (2007), as bactérias comensais atuam na modulação da expressão de genes associados a absorção, ao aumento da proteção da barreira da mucosa e aos metabolismo e maturação das células.

A simbiose que ocorre entre o hospedeiro e o microorganismo é outro aspecto importante para melhores respostas ao animal, pois são capazes de sintetizar vitaminas essenciais como as do complexo B, A, C, K e o ácido fólico. Auxiliam também no metabolismo de carboidratos fibrosos e não fibrosos, podendo produzir cerca de 5 a 10% na energia na forma ácidos graxos voláteis, proteínas, lipídeos e sais minerais (LANCINI, 1994).

Os principais microorganismos que desempenham papel importante no funcionamento saudável do TGI, são:

2.2.1 *Lactobacillus spp.*

Os *Lactobacillus*spp. estão presentes em todo o TGI das aves, porém apresentam melhor desempenho em ambientes com pH mais baixo, como ingluvío, proventrículo e

a moela. Auxiliam principalmente no sistema imune dos animais, pois são capazes de estimular a liberação de imunoglobulina IgA intestinal (ANDREATTI-FILHO, 2007). Por apresentarem metabolismo fermentativo produzem ácidos graxos voláteis de até dois carbonos, produzindo principalmente lactato, além de etanol, dióxido de carbono, formiato e succinato (KANDLER & WEISS, 1986). Segundo ITO *et al.* (2007), os produtos da fermentação dessas bactérias auxiliam na proliferação de outros microrganismos como *Veillonella* sp., *Bacillus* sp., *Bifidobacterium* sp., *Bacteriodes* sp., que por sua vez atuam na formação de ácidos graxos voláteis, na diminuição da concentração de oxigênio, na redução do pH e redução na proliferação de patógenos como *Escherichia coli* e *Salmonella* sp., na mucosa intestinal.

São bactérias Gram positivas, caracterizadas por apresentarem formato de curtos bastões. Geralmente apresentam ausência de esporos e são imóveis, porém algumas variedades apresentam flagelos, facilitando a locomoção. Os *Lactobacillus* apresentam melhor desempenho em temperaturas de 30 a 40°C, porém podem se desenvolver em temperaturas que variam entre 2 a 53°C. O pH ideal para esse gênero varia em torno de 4,5 a 6,4 (KANDLER & WEISS, 1986). Os principais gêneros que acometem o intestino delgado das aves são *L. salivarius*, *L. fermentum* e *L. reuteri* no duodeno, jejuno, cecos e cloaca *L. acidophilus* (ANDREATTI FILHO & SAMPAIO, 1999)

2.2.2 *Bifidobacterium* spp.

São bactérias Gram positivas, anaeróbicas obrigatórias, apresentam ausência de esporos e flagelos, indicando a pouca motilidade da bactéria. As bactérias do gênero *Bifidobacterium* spp. apresentam melhor crescimento em temperaturas de 37 a 41°C, com maior desempenho em ambientes com o pH entre 6 a 7 (GOMES & MALCATA, 1999), porém seu crescimento pode ser influenciado pelo tipo de dieta, situações que promovam estresse ou pela presença de antimicrobianos (AMIT-ROMACH *et al.*, 2004).

As bactérias desse gênero habitam principalmente em nos intestinos delgado e grosso e exercem importante papel na degradação de oligossacarídeos de baixa degradabilidade presentes no intestino grosso (GOMES & MALCATA, 1999). Essas bactérias atuam também no estímulo do sistema imune por auxiliarem na proliferação dos macrófagos. Por produzirem bacteriocinas reduzem a colonização por patógenos, estimulam a produção de vitaminas do complexo B e ajudam no restabelecimento da microbiota após tratamentos com antibióticos (ANDREATTI FILHO, 2007).

2.2.3 *Saccharomyces cerevisiae*

São microrganismos eucariotos, pertencentes ao reino Fungi. É uma levedura capaz de promover efeitos benéficos aos animais, pois seus extratos são ricos em proteínas, vitaminas, minerais e nucleotídeos (TIBBETTS, 2004). As leveduras desse

gênero são provenientes da destilação e da centrifugação do álcool de cana-de-açúcar. Por apresentarem relativamente alto teor de proteína estão entre as melhores fontes de proteína de origem vegetal (MORAES *et al.*, 1997).

A utilização dessas leveduras na alimentação animal vem sendo empregada principalmente como prebióticos, por possuir extratos capazes de auxiliar na preservação e renovação da microflora intestinal (MAIORKA, 2004). Além disso, desempenham ação importante no ganho de peso e conversão alimentar dos animais, quando adicionados níveis de até 10% na alimentação (MURAKAMI *et al.*, 1993).

2.3 MICROBIOTA MALÉFICA

Existe uma ampla variedade de microrganismos causadores de danos à saúde dos animais, sendo eles bactérias, vírus, fungos e parasitas. O desequilíbrio da flora intestinal favorece o desenvolvimento de microrganismos nocivos aos animais, que podem acarretar em uma série de distúrbios e infecções responsáveis pela queda na produção e desempenho dos animais (MAIORKA, 2004).

Os principais parasitas causadores de distúrbios nas aves são: *Eimeria* spp., por apresentarem tropismo nos diferentes segmentos do trato gastrintestinal e infectarem as células intestinais, além de apresentar alta especificidade por espécie animal e o *Cryptosporidium* spp., que causam lesões no trato gastrointestinal levando a quadros de diarreia, desidratação e má-absorção de nutrientes (MCDOUGALD, 2008).

Os vírus também causam quadros clínicos de enfermidades nos animais, porém são raramente diagnosticadas devido ao abate antes mesmo dos resultados laboratoriais ou até mesmo por não serem consideradas no diagnóstico de enfermidades. Os principais vírus causadores de enfermidades são: *Rotavirus*, que acomete principalmente células do ápice das vilosidades intestinais, causador da degeneração, necrose e descamação celular e até atrofia das vilosidades intestinais. Os *Astrovirus*, que acomete principalmente animais jovens com até 30 dias, é responsável por desencadear infecções entéricas em galinhas, perus e patos (TAMEHIRO *et al.*, 2009).

As principais bactérias que causam efeito nocivo as aves são:

2.3.1 *Escherichia coli*

São bactérias que apresentam morfologia na forma de bastonetes e possuem um perfil de bactérias Gram negativas, anaeróbicas facultativas, sendo que em sua maioria são móveis, com flagelo e não produzem esporos. As bactérias *E. coli* são consideradas bactérias comensais, por não apresentarem aspectos de virulência, porém são consideradas nocivas por serem agentes etiológicos primários em quadros de diarreia (CHRISTENSEN *et al.*, 2006).

2.3.2 *Clostridium spp.*

Apresentam-se em pares ou em cadeias curtas, que formam esporos resistentes ao meio ambiente além de produzirem toxinas responsáveis por desencadear infecções nos animais. São encontradas duas principais espécies, a *Clostridium colinum* causadora de enterite ulcerativa e *C. perfringens* tipo A, que causa enterite necrótica (REVOLLEDO, 2009).

2.3.3 *Salmonella spp.*

Encontradas principalmente as espécies *Salmonella enterica* e *Salmonella bongori*. São bactérias Gram negativas, aeróbias ou anaeróbias facultativas e que não produzem esporos. A maioria das espécies desse gênero apresentam mobilidade e possuem flagelo peritríquio (BERCHIERI JÚNIOR & FREITAS NETO, 2009). Geralmente, os animais apresentam sinais clínicos de infecção por *Salmonella* spp. quando ocorre um desequilíbrio da flora intestinal (PORTER-JR, 1998).

2.3.4 *Campylobacter spp.*

São bactérias Gram negativas, capazes de apresentar crescimento em baixas concentrações de oxigênio, móveis, com um flagelo polar e não são produtoras de esporos. Essas bactérias, são organismos entéricos que sobrevivem em situação de comensalismo no intestino das aves. São encontradas principalmente as espécies *Campylobacter jejunie* e *Campylobacter coli*. Essas bactérias podem desencadear quadros de depressão, redução do consumo e ganho de peso, anemia e diarreia (MEAD, 2002).

3 | PROBIÓTICOS

Os probióticos são microrganismos capazes de favorecer o ambiente do TGI dos animais promovendo maior desempenho do animal e protegendo o organismo contra a colonização por bactérias nocivas (GAGGIÀ *et al.*, 2010). Dessa forma é utilizado como uma estratégia de defesa, para maior estabelecimento da flora intestinal, potencializando as relações simbióticas entre os microrganismos e o hospedeiro (FLEMMING, 2005).

Os benefícios esperados com a utilização desses alimentos, caracterizam-se por: produção de ácidos graxos de cadeias curta e média, bacteriocinas, redução do pH intestinal, concorrência com patógenos por sítios de ligação intestinais e estimulação da resposta imune (HUME *et al.*, 2011). Promoverem equilíbrio da microbiota e melhoram o ganho de peso e a eficiência alimentar, além de evitarem lesões no vilo, permitindo a regeneração da mucosa intestinal (SATO *et al.*, 2002). Para que ocorra resultados benéficos com a inclusão de probióticos na dieta, é importante que esses organismos possuam: ausência de toxidade e patogenicidade, sejam habitantes naturais da espécie

inoculada, sejam produtores de substâncias microbianas, atuem de maneira antagonista com bactérias patogênicas, sejam moduladoras do sistema imune, tenham capacidade de promover efeitos benéficos aos animais, sobrevivam aos mecanismos de digestão, além de promoverem rápida colonização e persistência (GAGGIA *et al.*, 2010).

A utilização de dietas que possuem uma população microbiana, está relacionada com o princípio da simbiose, onde a relação entre os microrganismos adicionados e os presentes na flora intestinal, proporcionam efeitos benéficos ao hospedeiro e ao próprio microrganismo (PEDROSO, 2003). Nesse sentido, os probióticos não são utilizados como substitutos, mas como alternativas aos antibióticos e promotores de crescimento (MACARI E FURLAN, 2005)

As bactérias *Bifidobacterium sp.*, *Lactobacillus sp.* e *Lactococcus sp.* são mais comumente utilizados como probióticos (BRISBIN *et al.*, 2008). As bactérias do gênero *Bifidobacterium sp.*, são utilizadas por promoverem maior degradação de oligossacarídeos de baixa degradabilidade presentes no intestino grosso e por auxiliarem no sistema imune (GOMES E MALCATA, 1999). Os *Lactobacillus sp.* são utilizados por auxiliarem na resposta do sistema imune, por apresentarem metabolismo fermentativo, além de favorecerem a proliferação de outros microrganismos benéficos (ANDREATTI FILHO, 2007). *Lactococcus sp.* é comumente conhecida como bactéria ácido láctica.

4 | SIMBIÓTICOS

Os simbióticos são uma mistura de probióticos e prebióticos, ou seja, os prebióticos influenciam o crescimento dos probióticos. Estes compostos atuam estimulando seletivamente o crescimento de certo grupo de microrganismo. Os prebióticos são alguns açúcares, absorvíveis ou não, fibras, peptídeos, proteínas, álcoois de açúcares e os oligossacarídeos que beneficiam o hospedeiro, pois afetam de forma específica a microbiota intestinal favorecendo a proliferação ou ativação do metabolismo de bactérias benéficas ao TGI (GIBSON *et al.*, 1995).

A relação simbiótica entre esses dois compostos pode ser favorecida pela adaptação do probiótico ao prebiótico antes do consumo. Essa interação pode aumentar a taxa de sobrevivência e a resistência dos microrganismos benéficos durante os processos digestivos (AWAD *et al.*, 2008). Para que os simbióticos ofereçam benefícios aos hospedeiros é necessário que eles proporcionem: melhor resposta do sistema imune, aumento da permeabilidade intestinal, equilíbrio da microbiota intestinal, melhora da função imunológica da barreira intestinal e regulação de citocinas pró-inflamatórias (USAMI *et al.*, 2011).

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Alcançar bom desempenho e sanidade das aves está diretamente relacionado ao conhecimento mais aprofundado da microbiota intestinal dos animais. A simbiose, ou seja, o equilíbrio do ecossistema presente no TGI proporciona diversos fatores benéficos tanto ao hospedeiro quanto ao animal, alcançando bons resultados para a produção. Alterações na microbiota normal podem desencadear o desequilíbrio microbiano contribuindo para a multiplicação desordenada de patógenos.

A utilização de probióticos e simbióticos em substituição a antibióticos promotores de crescimento, são alternativas para promoção de melhora da saúde intestinal, auxiliando no progresso da produção animal sem deixar de lado fatores importantes como o bem-estar, saúde do animal e dos consumidores dos seus derivados.

REFERÊNCIAS

AMIT-ROMACH, E.; SKLAN, D.; UNI, Z. Microflora ecology of the chicken intestine using 16s ribosomal DNA primers. **Poultry Science**, v. 83, p. 1093-1098, 2004.

ANDREATTI FILHO, R. L. Alimentos funcionais na produção avícola. IN: ANDREATTI FILHO, R. L. **Saúde aviária e doenças**. Ed. Rocca Ltda, São Paulo, 2007, cap. 6, p. 41-51.

ANDREATTI FILHO, R.L.; SAMPAIO, H.M. Probióticos e prebióticos: realidade na avicultura industrial moderna. **Revista Educação Continuada CRMV-SP**. São Paulo, v.2, p.59-71, 1999.

AWAD, W.; GHAREEB, K.; BÖHM J. Intestinal structure and function of broiler chickens on diets supplemented with a synbiotic containing *Enterococcus faecium* and oligosaccharides. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 9, n. 11, p. 2205-2216, 2008.

BERCHIERI JÚNIOR, A.; FREITAS NETO, O. C. Salmoneloses. In: BERCHIERI JÚNIOR, A.; SILVA, E. N.; DI FÁBIO, J.; SESTI, L.; ZUANAZE, M. A. F. **Doenças das aves**, 2ª edição, Ed. FACTA, Campinas, 2009.

BOLELI, I. C., MAIORKA, A., MACARI, M. Estrutura funcional do trato digestório. IN: MACARI, M.; FURLAN, R. L.; GONZALES, E. **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. 2ª edição, Ed. Funep, Jaboticabal, 2008, cap. 5, p. 75-95.

BURKHOLDER, K. M.; THOMPSON, K. L.; EINSTEIN, M. E.; APPLGATE, T. J.; PATTERSON, J. A. Influence of stressors on normal intestinal microbiota, intestinal morphology, and susceptibility to *Salmonella enteritidis* colonization in broilers. **Poultry Science**, v. 87, n. 9, p. 1734-41, 2008.

CHRISTENSEN, J. P.; CHADFIELD, M. S.; OLSEN, J. E.; BISGAARD, M. The gastrointestinal tract as a portofentry for bacterial infections in poultry. IN: PERRY, G. C. **Avian Gut Function Health and Disease**. Cambridge, Ed. CAP Internacional, 2006, cap. 16, p. 244-245.

FLEMMING, J. S., Utilização de leveduras, probióticos e mananoligossacarídeos (MOS) na alimentação de frangos de corte. 2005. 111 f. **Tese** (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

- FURLAN, R. L.; MACARI, M.; LUQUETTI, B. C. Como avaliar os efeitos do uso de prebióticos, probióticos e flora de Exclusão Competitiva. In: 5º Simpósio Técnico de Incubação, Matrizes de Corte e Nutrição. **Anais...** Balneário Camboriú, p. 6-28, 2004.
- GABRIEL, I.; LESSIRE, M.; MALLET, S.; GUILLOT, J. F. Microflora of the digestive tract: critical factors and consequences for poultry. **World's Poultry Science Journal**, Cambridge, v. 62, n. 3, p. 499-511, 2006.
- GAGGIÀ, F.; MATTARELLI, P.; BIAVATI, B. Probiotics and prebiotics in animal feeding for safe foodproduction. **International Journal of Food Microbiology**, Torino, v. 141 Supl 1, n. p. S15-28, 2010.
- GIBSON, G. R. ROBERFROID, M. B. Dietary modulation of the human colonic microbiota: Introducing the concept of prebiotics. **The Journal of Nutrition**, Amsterdam, v. 125, p. 1401-1412, 1995.
- GOMES, A.M.P.; MALCATA, F. X. *Bifidobacterium* spp. and *Lactobacillus acidophilus* biological, biochemical, technological and therapeutic alproperties relevant for use as probiotics. **Trends in Food Science & Technology**. v.10, p.139-157, 1999.
- HUME, M. E.; CLEMENTE-HERNÁNDEZ S.; OVIEDO-RONDÓN, E. O. Effects of feed additives and mixed eimeria species infection on intestinal microbial ecology of broilers. **Poultry Science**v. 85, n. 12, p. 2106-11, 2006.
- ITO, N. M. K.; MIYAJI, C. I.; OKABAYASHI, S. M. Saúde intestinal em frangos de corte. **Circular Técnica Aviagen Brasil**, 2007.
- KLANDER, O.; WEISS, N. Regular, non sporing Gram-positiverods. In: HOLT, J. G. *et al. Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*. v.2, Baltimore: Williams & Wilkins, 1986. p. 1208 1234.
- LAN, Y.; VERSTEGEN, M. W. A.; TAMMINGA, S.; WILLIAMS, B. A.; ERDI, G.; BOER, H. The role of the comensal gut microbial community in broiler chickens. **World's Poultry Science Journal**, vol. 61, n. 01, p. 95-104, 2005.
- LANCINI, J.B. Fatores exógenos na função gastrointestinal. In: **Fisiologia da Digestão e Absorção das Aves**. Fundação Apinco,1994. p. 99-126.
- LAPARRA, J. M.; SANZ, Y. Interactions of gut microbiota with functional food componentes and nutraceuticals. **Pharmacological Research**, v. 61, n. 3, p. 219-225, 2010.
- MACARI, M.; FURLAN, R.L. Probióticos. Conferência de Ciência e Tecnologia Avícolas, Santos, SP. **Anais...Facta**, v. 1, p.53-72.2005
- MAIORKA, A. Impacto da saúde intestinal na produtividade avícola. In: V Simpósio Brasil Sul de Avicultura. **Anais...** Chapecó, p. 26-41.2004
- MAIORKA, A.; DAHLKE, F.; MORGULIS, M. S. F. A DE. Broiler adaptation to post-hatching period. **Ciência Rural**. Santa Maria, v. 36, n. 2, 2006.
- MCDUGALD, L. R. Intestinal ProtozoalImportantoPoultry. **Poultry Science**, Champaign, v. 77, n. 8, p. 1156-1158, 1998

- MEAD, G. C. Factors affecting intestinal colonisation of poultry by *Campylobacter* and role of microflora in control. **World's Poultry Science Journal**, v. 58, p. 169-178, 2002.
- MURAKAMI, A. E. ARIKI, J.; KRONKA, S. N.; MORAES, V. M. B.; JUNQUEIRA, O. M. Levedura de vinhaça (*Saccharomyces cerevisiae*) como fonte proteica na alimentação de frangos de corte. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.22, n.5, p. 876-883, 1993.
- MORAES, V. M. B.; MURAKAMI, A. E.; ARIKI, J.; JUNQUEIRA, O. M.; KRONKA, S. N. Levedura de vinhaça (*Saccharomyces cerevisiae*) como fonte protéica na alimentação de frangos em crescimento e postura. **ARS Veterinária, Jaboticabal**, v. 13, n. 2, p. 150- 156, 1997.
- OVIEDO-RONDÓN, E. O. Molecular methods to evaluate effects of feed additives and nutrients in poultry gut microflora. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 209-225, 2009.
- PEDROSO A.A. **Estrutura da comunidade de bactéria do trato intestinal de frangos suplementados com promotores de crescimento**. 2003. Tese de Doutorado em Ciência Animal e Pastagens, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo. 103p.
- PEDROSO, A. A. Microbiota do trato digestório: transição do embrião ao abate. In: CONFERÊNCIA APINCO FACTA, **Anais...** Santos, 2011, p. 123- 130.
- PORTER JR, R. E. Bacterial Enteritides of Poultry. **Poultry Science**, Champaign, v.77, n. 8, p. 1159–1165, 1998.
- REVOLLEDO, L. Clostridioses. IN: REVOLLEDO, L., FERREIRA, A. J. P. **Patologia aviária**. Ed. Manole Ltda, Barueri, 2009, cap. 6, p. 62-66.
- SATO R.N., LODDI M.M., NAKAGHI L.S.O. Uso de antibiótico e/ou probiótico como promotores de crescimento em rações iniciais de frangos. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**.2002.
- TAMEHIRO, C. Y. ALFIERI, A. F., ALFIERI, A. A. Infecções entéricas de origem viral. IN: REVOLLEDO, L., FERREIRA, A. J. P. **Patologia Aviária**. Ed. Manole Ltda, Barueri, 2009, cap. 24, p. 245- 257.
- TANNOCK, G. W. Studies of the Intestinal Microflora: A Prerequisite for the Development of Probiotics. **International Dairy Journal**, Barking, v. 8, n. 5-6, p. 527-533, 1998.
- TIBBETTS, G.W. **Nucleotídeos presentes no extrato de levedura de cepa específica: alternativa para substituição de fontes protéicas de origem animal**. *Pork World*, p.36-39, 2004
- USAMI M, MIYOSHI M, KANBARA Y, AOYAMA M, SAKAKI H, SHUNO K, HIRATA K, TAKAHASHI M, UENO K, TABATA S, ASAHARA T, NOMOTO K. Effects of perioperative synbiotic treatment on infectious complications, intestinal integrity, and fecal flora and organic acids in hepatic surgery with or without cirrhosis. **Journal of Parenteral and Enteral Nutrition**, v. 35, n. 3, p. 317-28, 2011.
- YAN, F.; POLK, D. B. Commensal bacteria in the gut: learning who our friends are. **Current Opinion Gastroenterology**. Nashville, v. 20, p. 565–571, 2004.
- ZOCCO, M. A., AINORA, M. E., GASBARRINI, G., GASBARRINI, A. Bacteroides thetaiotaomicron in the gut: molecular aspects. **Digestive and Liver Disease**. Roma, v. 39, n. 8, p. 707-712, 2007.