



ARTIGO NÚMERO 197

Utilização de antimicrobianos na avicultura

Fernanda Rodrigues Mendes¹, Paulo Ricardo de Sá da Costa Leite², Lúcia Lopes Ferreira¹,
Maria Juliana Ribeiro Lacerda¹, Maria Auxiliadora Andrade²

¹Estudante de Pós-graduação em Ciência Animal - EV-UFG – Goiânia, GO, mendesfr@yahoo.com.

²Docente do Instituto Federal Goiano - IFGO, Campus Ceres.

³Docente no Programa de Pós-graduação em Ciência Animal - UFG.



Utilização de antimicrobianos na avicultura

Fernanda Rodrigues Mendes¹, Paulo Ricardo de Sá da Costa Leite², Lídia Lopes Ferreira¹, Maria Juliana Ribeiro Lacerda¹, Maria Auxiliadora Andrade³

¹Estudante de Pós-graduação em Ciência Animal - EV-UFG – Goiânia, GO, mendesfr@yahoo.com.

²Docente do Instituto Federal Goiano - IFGO, Campus Ceres.

³Docente no Programa de Pós-graduação em Ciência Animal - UFG.

Resumo: Atualmente, estudiosos questionam a ação e eficácia dos antibióticos empregados na medicina veterinária e possível impactos na avicultura. No que diz respeito à transmissão de resistência bacteriana a humanos pelo uso de antibióticos na produção animal, ainda não existe nada comprovado. A frequência de surgimento de novos fenótipos resistentes de vários patógenos em medicina veterinária e humana é uma preocupação crescente, pois infecções provocadas por bactérias resistentes estão associadas com maior taxa de morbidade e mortalidade do que as causadas pelos patógenos sensíveis. A existência de antibióticos na alimentação animal gera um fator de risco para a saúde humana e dessa forma, é questionada a possível presença de resíduos na carne, ovos ou leite, que na alimentação humana podem ser os próprios aditivos ou seus metabólitos acumulados nos produtos. Os riscos potenciais incluem reações de hipersensibilidade até propriedades cancerígenas e indução de resistência cruzada para bactérias patogênicas em humanos. Assim, a utilização prolongada de certos antibióticos pode provocar uma seleção de bactérias resistentes dentro de grupos que são patógenos primários ou oportunistas para humanos. Ainda que se discuta a relevância prática destes estudos, há um consenso geral de que a proibição total dos antibióticos promotores de crescimento resulte em menor lucratividade para o setor. Para que se possam ter dietas sem o uso de promotores de crescimento, faz-se necessário a introdução de novas estratégias visando contornar os efeitos negativos sobre o desempenho e a saúde das aves. Com base nesses dados, objetivou-se uma revisão sobre o uso de antimicrobianos, mecanismo de ação, resistência e impactos na avicultura.

REVISTA ELETRÔNICA NUTRITIME – ISSN 1983-9006

www.nutritime.com.br

Utilização de antimicrobianos na avicultura

Artigo 197 - Volume 10 - Número 02 – p. 2352 – 2389- Março – Abril /2013



Palavras-chave: genes de resistência, impactos na avicultura, promotores de crescimento

Abstract: Currently scholars question the action and effectiveness of antibiotics used in veterinary medicine and possible impacts on poultry. As regards the transmission of bacterial resistance to humans by the use of antibiotics in animal husbandry, although there is nothing proven. The frequency of emergence of new resistant phenotypes of various pathogens in human and veterinary medicine is a growing concern because infections caused by resistant bacteria are associated with greater morbidity and mortality than those caused by susceptible pathogens. The presence of antibiotics in animal feed generates a risk factor for human health and thus, is questioned the possible presence of residues in meat, milk or eggs, which can be in food additives themselves or their metabolites accumulated in products. Potential risks include hypersensitivity reactions to carcinogenic properties and induction of cross-resistance to pathogenic bacteria in humans. Thus, prolonged use of certain antibiotics can lead to selection of resistant bacteria within groups that are primary or opportunistic pathogens for humans. Although we discuss the practical relevance of these studies, there is a general consensus that a total ban on antibiotic growth promoters results in lower profitability for the sector. To which may have diets without the use of growth promoters, it is necessary to introduce new strategies to circumvent the negative effects on performance and health of the birds. Based on these data, the aim of a review on the use of antimicrobials, mechanism of action, and impact resistance in poultry.

Keywords: resistance genes, impacts on poultry, growth promoter



Introdução

A avicultura industrial brasileira vem se destacando nas últimas décadas, devido a incrementos tecnológicos impulsionados pela articulação entre os diferentes agentes da cadeia produtiva. Com isso, o Brasil tem se situado em posição de destaque no cenário mundial, ocupando o terceiro lugar na produção da carne de frango e a primeira posição nas exportações (ABEF, 2009).

No início da avicultura industrial, por volta de 1950, a utilização de antimicrobianos (antibióticos e quimioterápicos) tinha o intuito de prevenir enfermidades e com o passar do tempo, começaram a ser usados também como promotores de crescimento. Nos Estados Unidos os antimicrobianos têm sido usados como promotores de crescimento na produção animal há 50 anos (DIBNER & RICHARDS, 2005).

Independentemente do objetivo (terapêutico, profilático, metafilático ou intensificador) o uso

de um antibiótico na produção pecuária estimula a seleção de antibiorresistências na população bacteriana, seja através da sobrevivência diferencial conferida por uma ou mais mutações espontâneas no cromossomo das bactérias, seja pela aquisição de material genético transferível, que codifica um determinado mecanismo funcional de antibiorresistência (CORNELI, 2004).

A frequência de surgimento de novos fenótipos resistentes de vários patógenos em medicina veterinária e humana é uma preocupação crescente, pois infecções provocadas por bactérias resistentes estão associadas com maior taxa de morbidade e mortalidade do que as causadas pelos patógenos sensíveis (HELMS et al., 2002).

De acordo com a União Européia o número de antibióticos disponíveis para uso clínico aumentou de cinco antibióticos em 1959, para 102 moléculas diferentes em 1997 (COSTA et al., 2001). O uso intensivo, de um maior número de



substâncias e a diversificação das suas aplicações (para além da terapêutica), aumentou inexoravelmente o “pool” de genes de resistência em bactérias patogênicas, zoonóticas e comensais (DANZINGER, 2005), sendo a dispersão emergente de genes que expressam mecanismos de resistência às drogas com propriedades antibióticas, bem como a seleção de novas estirpes microbianas antibiorrestistentes, coincidiu somente com o uso generalizado de antibiótico.

À escala mundial, estima-se em 27.000 toneladas a quantidade de antibióticos usados em saúde animal. Destes, 25 % foram usados pelos países da União Europeia, sendo 50% destinados a fins terapêuticos, 25 % incorporados na alimentação com o objetivo de promover o crescimento, e 25 % usados na prevenção da coccidiose em frangos e perus de carne, como aditivos alimentares ionóforos (BOATMAN, 1998).

A polémica sobre o uso de antimicrobianos é resultado da quantidade de antibióticos, da

diversidade de moléculas utilizadas, e da via de administração (oral) prolongada em concentrações sub-terapêuticas. Este sistema é reconhecido como principal impulsionador das antibiorresistências, exercendo uma potente pressão seletiva a favor da emergência de clones resistentes, eventualmente já existentes dentro da população bacteriana e desta forma, o setor pecuário onde há problemática da antibiorresistência, tem assumido dimensões preocupantes com a exceção da tiamulina, para todas as classes químicas de antibióticos usados em medicina humana, existem substâncias estruturalmente parecidas ou iguais para uso em medicina veterinária, pelo que à partida todos os antibióticos usados em avicultura são potencialmente capazes de selecionar nas aves genes de resistência que possam vir a contribuir para a emergência de resistências aos antibióticos usados no homem, sobretudo na forma de coresistência ou na forma de resistência cruzada, dada a indiscutível maior diversidade



de moléculas autorizadas, dentro de cada classe, para uso em medicina humana (CORNELI, 2004).

De acordo com CROMWELL (1991) ao longo dos anos, vários estudos foram realizados em função da segurança dos antibióticos e concluíram que não existe ligação entre a utilização de antibióticos para animais e a saúde humana.

Conforme BOTTEZINI et al. (2002), os consumidores de carne e ovos consomem estes antibióticos ao ingerirem os alimentos, e o excesso desses fármacos pode gerar bactérias super-resistentes. Neste sentido, discussões acadêmicas ocorridas no final da década de 1990, nos Estados Unidos e Canadá, têm feito uma provável associação entre o uso de antibióticos no rebanho de aves e a rápida disseminação de bactérias resistentes nos seres humanos. Por esse motivo o Food and Drug Administration (FDA) proibiu, em 1999, a maioria dos antibióticos usados como promotores de crescimento.

No entanto, NORTON

(2000) atribuiu à polêmica da resistência bacteriana a utilização de publicações sem referência científica e a resumos utilizados por alguns cientistas com evidências seguras de que o uso de agentes antimicrobianos na pecuária é a principal causa de aparecimento de resistência microbiana em humanos.

Na Europa, desde 1986 a Suécia eliminou a adoção dessas substâncias. A Dinamarca reduziu o uso de antibióticos e faz um controle rigoroso sobre sua comercialização (PADILHA, 2000). A União Européia também banuiu, a partir de 1999, o uso de vários antibióticos promotores de crescimento na avicultura. A partir de 2006, foram oficialmente proibidos todos os antibióticos que têm como única finalidade a promoção do crescimento de aves (EDENS, 2006). Nos Estados Unidos existem empresas de serviço de alimentação, como o McDonalds e o Kentucky Fried, que recusam carne de frango tratada com essas substâncias (EDENS, 2003).

Ainda que se discuta a



relevância prática destes estudos, há um consenso geral de que a proibição total dos antibióticos promotores de crescimento resulte em menor lucratividade para o setor. Para que se possam ter dietas sem o uso de promotores de crescimento, faz-se necessário a introdução de novas estratégias visando contornar os efeitos negativos sobre o desempenho e a saúde das aves. Com base nesses dados, objetivou-se pesquisar o uso de antimicrobianos, mecanismo de ação, resistência e impactos na avicultura.

Revisão de Literatura

Antimicrobianos

De acordo com PALERMO NETO et al. (2005) os antimicrobianos são substâncias de origem natural, semissintética ou sintética, capaz de matar ou inibir o desenvolvimento de um microrganismo responsável por determinada doença infecciosa provocando pouca ou nenhuma lesão.

Os antimicrobianos, quimioterápicos ou antibióticos, podem ser diferenciados de acordo com a estrutura química, ação biológica (bacteriostática ou bactericida) e mecanismo de ação (GIGUÈRE et al., 2010).

Os quimioterápicos agem na interferência de vias metabólicas da célula do microrganismo (inibição de enzimas) e inibição da síntese ou dano no DNA bacteriano. São análogos estruturais do ácido p-aminobenzóico (PABA), uma substância essencial para a síntese de ácido fólico, o qual por sua vez quando em sua forma reduzida, o ácido tetrahidrofólico é fundamental para a síntese de DNA e RNA bacteriano (Figura 1) (PALERMO NETO et al., 2005).

Os antibióticos, organismos vivos substanciados (SILVA, 2000), compõem os aditivos antimicrobianos chamados de promotores de crescimento que incluem os antibióticos propriamente ditos: substâncias produzidas por fungos, leveduras ou bactérias que atuam contra bactérias



(Quadro. 1).

Quadro 1 – Origem do principais antimicrobianos.

<i>Penicillium</i>	Penicilinas
<i>Cephalosporium</i>	Cefalosporinas
<i>Streptomyces</i>	Estreptomicina, Neomicina, Canomicina, Tobramicina, Cloranfenicol, Eritromicina, Rifampicina, Vancomicina, Tienamicina
<i>Micronospora</i>	Gentamicina e sisomicina
<i>Bacillus</i>	Polimicinas e Bacitracina
<i>Chromobacterium</i>	Aztreonam

Fonte: Adaptado de GIGUÈRE et al., 2010.

Estas substâncias agem através da parede celular, membrana celular, síntese de ácidos nucleicos e síntese protéica e síntese de ácido fólico (Figura 2) (MADIGAN et al., 1997).

A inibição da síntese da parede celular por agentes antimicrobianos correspondem aos mais seletivos, apresentando um elevado índice terapêutico. As penicilinas, ampicilina e cefalosporinas contêm em sua estrutura um anel β -lactâmico, que interage com proteínas denominadas PBPs (“Penicillin Binding Protein”), inibindo a enzima envolvida na transpeptidação, responsável pela

ligação entre as cadeias de tetrapeptídeos do peptideoglicano. Com isso, há o impedimento da formação das ligações entre os tetrapeptídeos de cadeias adjacentes de peptideoglicano, ocasionando uma perda na rigidez da parede celular. Acredita-se também que tais fármacos podem atuar promovendo a ativação de enzimas autolíticas, resultando na degradação da parede (Figura 3).

Na membrana citoplasmática os agentes antimicrobianos atingem tanto a membrana citoplasmática como a membrana externa, onde ligam-se entre os fosfolipídeos, alterando



sua permeabilidade (detergentes). Alguns antibióticos podem agir como ionóforos possibilitando que as moléculas hidrofóbicas que se ligam a membrana citoplasmática, permitindo a difusão passiva de compostos ionizados para dentro ou fora da célula (Figura 4).

Já a inibição da tradução geralmente é bastante seletiva e correspondem a um dos principais grupos de agentes antimicrobianos, uma vez que a síntese proteica corresponde a processo altamente complexo, envolvendo várias etapas e diversas moléculas e estruturas (figura 5).

Dentre os antibióticos que inibem a síntese protéica têm-se as tetraciclínas, os macrolídeos, as lincosamidas e o cloranfenicol. Esses atuam fixando no RNAt e alongando o RNAm inibindo a ação dos mesmos (PALERMO NETO et al., 2005) (Figura 6).

Resistência Antimicrobiana

Os promotores de crescimento são geralmente antimicrobianos utilizados em doses baixas nas rações. Esta constante exposição dos animais a estes produtos pode levar a seleção de uma biota resistente mesmo que este traga uma melhoria do ganho médio de peso e da eficiência alimentar das aves CROMWELL (1991). A resistência se desenvolve quando uma bactéria sobrevive a exposição de um antibiótico que normalmente mata a população bacteriana, ocasionando uma mutação que permite a sobrevivência da bactéria exposta ao antibiótico (EDENS, 2003). PEDERSEN (1999) ressaltou que a não utilização dos antimicrobianos na indústria animal traria efeito muito prejudicial e sugeriu que, somente os antimicrobianos não usados em medicina humana devam ser usados em promoção do crescimento, e salienta ainda, a resistência cruzada da tilosina e espiamicina à eritromicina; da virginamicina à estreptomicina e da avilamicina à everninomicina, antibióticos de uso



humano.

Anteriormente, ARESTRUP et al. (1996) observaram que há resistência cruzada da vancomicina e avoparcina em isolados de *Enterococcus* de humanos e animais. WOODFORD et al. (1998), pesquisando o *cluster* VanA de *Enterococcus* resistentes de humanos e produtos animais concluíram que há diversidade na sequência protéica de genes responsáveis pela resistência.

A resistência antimicrobiana é um problema com graves implicações clínicas, pois novos agentes antimicrobianos devem ser desenvolvidos e são sempre mais caros e muitas vezes mais tóxicos que os utilizados anteriormente nos tratamentos das infecções (PADILHA, 2000).

Desde a introdução de antimicrobianos em medicina veterinária, a saúde e a produtividade animal têm melhorado expressivamente (JOHNSTON, 1998). No Brasil, possivelmente quase que a totalidade dos frangos recebe como aditivos antibióticos promotores de crescimento nas

rações, com exceção dos frangos naturais ou caipiras (MENTEN, 2002).

A partir da década de 80, pesquisadores começaram a notar que determinadas cepas bacterianas se tornaram resistentes a alguns antibióticos que eram utilizados em aves. Notaram que o uso continuado destes antimicrobianos promotores de crescimento propiciou o surgimento de genes de resistência na natureza. Isso trouxe a preocupação de que estas bactérias resistentes em animais de produção pudessem se disseminar e atingir os humanos (SADER, 2004).

Os mecanismos de resistência antimicrobiana segundo GIGUÈRE et al. (2010) podem ser classificados em quatro categorias (Figura 7).

- Menor permeabilidade da membrana: o antimicrobiano pode ser impedido de atingir seu alvo em razão de sua baixa capacidade de penetração na célula bacteriana; a menor permeabilidade pode ser



decorrente da ausência de permeabilidade da membrana celular;

- Efluxo ativo: alguns microrganismos possuem bombas capazes de destruir ou expulsar antimicrobianos das células bacterianas, impossibilitando o antimicrobiano de atingir a concentração necessária para exercer seu efeito;
- Modificação do antimicrobiano: o produto pode ser inativado por meio de modificação ou degradação, antes ou depois da penetração da célula;
- Modificação enzimática do alvo celular: o antimicrobiano pode ser modificado, de modo que deixa de atuar. Esse microrganismo adquire ou a ativa uma via alternativa para suprir o alvo.

Além disso, a bactéria pode apresentar três fenótipos em relação à resistência antimicrobiana: sensibilidade, resistência intrínseca e resistência adquirida (HOPPER,

1999). A sensibilidade refere-se ao aumento da capacidade inibitória de um microrganismo, enquanto que a resistência intrínseca é natural a todos os membros de um grupo taxonômico bacteriano específico: gênero, espécie e subespécie, resultando de características naturais, estruturais e específicas inerentes ao microrganismo. Já a resistência adquirida se dá por meio de alteração genética de um microrganismo geralmente sensível ao antibiótico GIGUÈRE et al. (2010).

A resistência adquirida da bactéria ao antibiótico pode ser decorrência da mutação de genes envolvidos nos mecanismos fisiológicos e de estruturas celulares normais, da aquisição de genes de resistência estranhos ou da combinação A condição mutante pode estar envolvida no rápido desenvolvimento d resistência *in vivo* durante o tratamento com antimicrobianos. Onde a maior parte dos antimicrobianos se torna resistentes por parte de isolados clínicos resultante de



genes de resistência extra cromossômicos (KOMP-LINDGREN et al., 2003).

De acordo com GIGUÈRE et al. (2010) essas bactérias adquirem DNA estranho por diferentes modos (Figura 8).

- Transformação: ocorre absorção ou associação de DNA exposto no ambiente por bactérias que incorporam genes de resistência presentes no meio, os quais foram produzidos por outra bactéria (Figura 9).
- Transdução: transferência de DNA de uma bactéria para outra por meio de bacteriófagos,
- Conjugação: transferência de plasmídeos que transportam genes que concedem vantagens seletivas a bactéria hospedeira, como resistência aos antimicrobianos. A transferência é pareada com replicação e uma cópia do plasmídeo permanece na doadora para a célula receptora, na qual pode se replicar (Figura 11).
- Transposição: na transposição há participação de transpósons, que são segmentos de DNA que podem ou não ser

transferidos de uma molécula de DNA para outra. O plasmídeo adquire um transposon carreador de gene de resistência ao antimicrobiano (Figura 12).

Os plasmídeos são elementos genético autorreplicantes extracromossômicos não essenciais a sobrevivência. Geralmente transportam genes que concedem algumas vantagens seletivas a bactéria hospedeira, como resistência (GIGUÈRE et al., 2010).

Para se estabelecer em uma população de bactérias, os genes de resistência precisam superar barreiras para atingir a célula seguinte, não ocorre simplesmente o deslocamento (TOMAS & NIELSEN, 2005).

Alternativas aos Antibióticos

Algumas alternativas têm surgido para promover o equilíbrio na microbiota intestinal dos frangos. A competição entre os microrganismos benéficos e indesejáveis pode resultar em



infecção intestinal, o que comprometeria a digestibilidade da ração, o desenvolvimento animal e ainda favorecer o aumento na mortalidade (SATO et. al., 2002; FURLAN et. al., 2004).

Probióticos apresentam-se como patogênica por nutrientes, locais de adesão no epitélio intestinal e sintetizando metabólitos (ácidos orgânicos, substâncias antibióticas) ou pela redução do pH que criam resistência

Ao crescimento de organismos patogênicos (JUNQUEIRA & DUARTE, 2005).

Segundo SANTOS & TURNES (2005), os probióticos vêm sendo utilizados há anos na alimentação humana, tanto com finalidade profilática como terapêutica. Embora existam vários estudos que mostram seus benefícios como aditivos na alimentação animal, ainda há certa resistência por parte do setor industrial avícola em sua utilização. Diversos trabalhos têm sido publicados sobre o uso de bactérias probióticas (*Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Enterococcus* e

Bacillus subtilis) na produção de diferentes espécies de animais zootécnicos, assim como é crescente a gama de produtos que têm sido disponibilizados para este fim no mercado.

Em estudos realizados com antibióticos promotores por ALVAREZ (1994) ao adicionar um composto de leveduras e lactobacilos na ração de frangos de corte, não encontrou melhora significativa no ganho de peso. Do mesmo modo CORNELI (2004), não encontrou diferença significativa no ganho de peso ao trabalhar com frangos alimentados com dietas contendo fitoterápicos, antibióticos e ácidos orgânicos.

De acordo com TOLEDO et al. (2007) o peso corporal das aves não é afetado significativamente

pela adição dos diferentes promotores de crescimento, demonstrando que aves que não recebem promotores de crescimento têm ganhos semelhantes às que recebem, quando o desafio sanitário é pequeno.

CORNELI (2004) trabalhou com promotores



fitoterápicos e antibióticos e encontrou diferença entre os tratamentos sem promotores e com antibióticos. Entretanto resultados semelhantes foram obtidos por ZUANON et al. (1998), que, ao trabalharem com aves alimentadas com dietas contendo antibióticos e probióticos adicionados isoladamente, associados ou em uso sequencial, não verificaram diferença para este parâmetro no período total do experimento.

O alho também é um fitoterápico que contém dois antibióticos naturais, a alicina e a garlicina, sendo ambos de ação

bacteriostática, atuando contra bactérias Gram negativas e Gram positivas.

TOLEDO et al. (2007) avaliaram o desempenho de frangos de corte alimentados com dietas contendo o antibiótico Avilamicina e o fitoterápico Aviance adicionados de forma isolada ou associada, no período de 1 a 42 dias de idade e constataram que o consumo alimentar não foi afetado em nenhum período do experimento pelos níveis de adição dos promotores de crescimento nas rações das aves (Tabela 1).



TABELA 1 - Desempenho de frangos de corte alimentados com dietas contendo antibiótico e/ou fitoterápico: T1- Avilamicina (5ppm) +Aviance (250ppm); T2- Avilamicina (10ppm); T3- Aviance (500ppm); T4- sem promotor.

Tratamentos	1 a 21 dias		
	Consumo (g)	Peso corporal (g)	Conversão alimentar (kg/kg)
T1	1364	1023	1,33
T2	1346	1011	1,34
T3	1346	1028	1,30
T4	1359	1025	1,29
CV %	2,86	2,67	2,12
1-35 dias			
T1	3670	2328	1,57
T2	3733	2337	1,59
T3	3680	2271	1,62
T4	3717	2311	1,60
CV %	3,05	2,58	1,88
1-42 dias			
T1	5149	3014	1,71
T2	5217	2983	1,75
T3	5196	3024	1,71
T4	5200	3019	1,72
CV %	2,70	2,26	1,66

Fonte: TOLEDO et al. (2007).

TOLEDO et al. (2007) observaram que aves que receberam a associação dos dois promotores, sendo semelhante ao tratamento que recebeu somente o fitoterápico. O pior índice foi observado no tratamento- testemunha, que não recebeu nenhum promotor; porém, esse baixo índice é devido à mortalidade mais acentuada neste tratamento, evidenciando que há efeito positivo na adição de promotor, para melhorar o índice de eficiência. LANGHOUT (2003) testou a mistura de óleos essenciais contra uma dieta

sem antibióticos, promovendo o crescimento em frangos Ross 308, machos de 7 a 35 dias e não encontrar efeito claro sobre o ganho de peso. MAIORKA et al. (2001), trabalhando com frangos de corte, verificou que a substituição de antibióticos por simbióticos na ração é uma alternativa viável, pois não compromete o desempenho das aves. Contudo, a ausência de aditivos na dieta piora o desempenho das mesmas. Prebióticos são ingredientes alimentares que não são



digeridos na porção proximal do TGI de monogástricos, e que proporcionam efeito benéfico ao hospedeiro por estimular seletivamente o crescimento e/ou metabolismo de um limitado grupo de bactérias no cólon. Outro aspecto importante é que, para ser considerado um prebiótico, o ingrediente não pode ser hidrolisado ou absorvido no intestino anterior (intestino delgado), seja um substrato seletivo para um determinado grupo de bactérias comensais benéficas, seja capaz de alterar de forma benéfica a microbiota intestinal e induza efeitos luminiais ou sistêmicos que sejam benéficos ao hospedeiro (METEN, 2001).

Assim, carboidratos não digeríveis como oligossacarídeos, alguns peptídeos e lipídeos não digeríveis podem ser considerados como prebióticos. (OJEDA et al., 2007).

De acordo com MAIORKA et al. (2001) a utilização de simbióticos (prebióticos + probióticos) na dieta de frangos é uma alternativa viável na avicultura de corte, pois não foram observadas diferenças significativas no desempenho das aves quando comparadas ao uso de antibióticos.

O uso de simbióticos (associação de prebióticos e probióticos) também pode ser uma alternativa interessante no sentido de melhorar a sanidade do intestino delgado e ceco dos frangos, através dos mecanismos fisiológicos e microbiológicos acima discutidos (FURLAN et al., 2004).

FURLAN et al. (2004) testaram a eficiência de utilização de simbióticos na ração de frangos e observaram uma melhora no ganho de peso e conversão alimentar dos lotes tratados com simbióticos (Tabela 2).



QUADRO 2- Consumo de ração (CR), peso final (PF), conversão alimentar (CA) e conversão alimentar corrigida (CAC) nos diferentes tratamentos.

Parâmetros	Tratamentos		
	Controle	Prebiótico*	Simbiótico**
Cons. Ração (g)	4.849	5.034	5.188
Peso final (g)	2.432	2.531	2.580
Conv. alimentar	1,994	1,989	2,011
Conv. Alim. corrigida	2,249	1,878	1,714

Fonte: FURLAN et al. (2004).

Impactos na Avicultura

Atualmente estudiosos questionam a ação e eficácia dos antibióticos empregados na medicina veterinária e possíveis impactos na avicultura (SOUZA, 2009). No entanto, os fatos cientificamente provados demonstram que, até o momento, não existem evidências reais e concretas de que os antibióticos podem comprometer a eficiência da produtividade.

Conforme SILVA

(2000), os

A pouca diversidade da microflora intestinal de aves recém-nascidas, além de ser considerada como um fator limitante para a digestão, também possibilita a

colonização intestinal por patógenos entéricos. O efeito negativo desse processo tem sido contornado, em parte, com o uso de promotores de crescimento, os quais tem sido responsáveis pela melhoria na produtividade animal, especialmente nos períodos iniciais de criação (LORENÇON et. al., 2007).

A retirada total dos antibióticos promotores de crescimento resulta em menor lucratividade para o setor avícola, pois ocorre uma diminuição média de desempenho de 3 a 7%, com impactos negativos sobre a saúde animal e a mortalidade; com isso, há uma necessidade de se introduzir estratégias novas a fim de contornar esses efeitos negativos e melhorar o bem-estar animal (SILVA, 2000).



O desempenho de animais criados sob excelentes condições ambientais de manejo e com alimentação conveniente não é melhorado pela adição dos mesmos, pois, de acordo com CROMWELL (1991), o efeito benéfico dos antibióticos é maior em condições de campo, com respostas duas vezes maiores que as observadas em estações experimentais, por causa das

diferenças de higiene e estresse e pela presença de doenças. Por isso, a adição dos antibióticos promotores de crescimento deve ser bem avaliada, pois, dependendo do sistema de produção, deve ou não ser recomendada.

NUNES (2001) estudou o impacto da remoção de antibióticos promotores de crescimento de ração avícola e sem fármacos anticoccidianos e observou a redução do desempenho (Tabela 2).

TABELA 2- Médias dos resultados de campo de frangos criados sem antibióticos promotores de crescimento e sem coccidianos.

Antimicrob. na alim.	Rendi. carcaça (g)	Cons. de ração (g)	Conv. alimentar	Mortalidade (%)	Melhoria com antibióticos			
					Ganho de peso	Menor cons. ração	Melhor conv. alimentar	Redução da mortalidade
Não	2324	5172	2,29	8,46				
Sim	2500	4750	1,90	4,50	324 kg	232 kg	0,39	3,94%

Não : não utilizou antimicrobianos na ração.

Sim: Hipótese de resultado com utilização de antimicrobianos e antibióticos na alimentação.

Fonte: NUNES (2001).



LANGHOUT (2005) afirmou que a retirada gradativa dos antibióticos promotores de crescimento de dietas de frangos, reduzirá o desempenho técnico e a lucratividade do setor avícola. Estas restrições por parte dos importadores e os impactos destas alterações no custo de produção, tem levado os nutricionistas a pesquisar alternativas que auxiliem na melhora do desempenho dos animais, mas que sejam inócuos para o animal e para o homem (DIBNER & RICHARDS, 2005).

Neste contexto, as pesquisas passaram a ter um novo enfoque visando desenvolver alternativas, onde os seus mecanismos de ação teriam que ser no sentido da não eliminação de biotas e o conseqüente aparecimento de resistência, mas sim na ação competitiva, isto é favorecer a multiplicação de microrganismos que produzam substâncias antimicrobianas capazes de aderir-se à mucosa intestinal e impedir a fixação de bactérias enteropatogênicas (AHMAD, 2006).

MEDEIROS et al. (2009) estudaram o efeito de promotores de crescimento alternativos aos antimicrobianos no desempenho dos animais e o custo de um quilo de frango vivo produzido e observaram que a utilização ou não de antimicrobianos como promotores de crescimento não interferiu no consumo de ração, conversão alimentar e no percentual de mortalidade dos frangos de corte entre 0 – 42 dias de idade (Tabela 3).

SOARES et al. (2008) avaliaram os efeitos da utilização de uma flora de exclusão competitiva sobre o crescimento de enterobactérias e de *Clostridium sp.* em frangos de corte suplementados com probiótico contendo *Lactobacillus plantarium*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus ruminosus*, *Enterococcus faecium*, *Bifidobacterium bifidum* e *Streptococcus thermophilus*, verificando a influência desta adição sobre o pH do papo, mortalidade e contagem bacteriana



e verificaram que o pH do papo nas aves tratadas e controles apresentou diferença nas idades de 7, 18, 23, 28 dias e na idade de 12 dias (Tabela 4). Embora SILVA

et. al. (2000) em suas pesquisas, não encontraram diferença no valor de pH entre aves tratadas e controle.

TABELA 3 - Resultados de Peso Médio (PM), Ganho de Peso Diário (GPD), Ração Consumida (RC), Conversão Alimentar (CA), Mortalidade (MORT), Fator de Produção (FP), Índice de Eficiência Produtiva (IEP) e Custo do kg de frango vivo (CUSTO/kg) em frangos de corte, no período de 0 a 42 dias de idade.

TRATN*		PM	GPD	RC	CA	MORT	FP	IEP	CUSTO/kg
A	17	3,058 a	65,1 a	5,364 a	1,754 a	5,41% a	351,1 a	174,4 a	R\$ 0,976 a
B	17	2,966 c	63,1 c	5,271 a	1,776 a	4,71% a	338,8 a	167,0 a	R\$ 0,962 a
C	17	2,992 b c	63,7 b c	5,254 a	1,756 a	2,00% a	355,6 a	170,6 a	R\$ 0,953 a
D	17	2,976 b c	63,3 b c	5,226 a	1,756 a	5,18% a	342,4 a	169,6 a	R\$ 0,959 a
E	16	3,035 a b	64,4 a b	5,363 a	1,773 a	3,88% a	349,2 a	170,8 a	R\$ 0,963 a
F	16	3,007 a b	64,0 a b	5,292 a	1,760 a	5,25% a	344,3 a	170,8 a	R\$ 0,966 a
G	13	2,969 c	63,2 c	5,193 a	1,749 a	3,69% a	348,6 a	170,0 a	R\$ 0,959 a
H	16	2,975 b c	63,3 b c	5,239 a	1,761 a	2,88% a	349,6 a	169,2 a	R\$ 0,965 a

Números seguidos de letras iguais na vertical são estatisticamente iguais. *Número de repetições de 50 aves cada. Tratamento A – Controle Positivo (dieta basal, 20ppm de colistina/10ppm de avilamicina); Tratamento B – Controle Negativo (dieta basal, sem aditivo); Tratamento C – Controle Negativo + *Bacillus subtilis* (1010CFU/g de alimento); Tratamento D – Controle Negativo + *Bacillus subtilis* (109CFU/g de alimento); Tratamento E – Controle Negativo + *Bacillus subtilis* (1,6 x 109CFU/g); Tratamento F – Controle Negativo + uma mistura de *Bacillus subtilis* (3 x 1011CFU/g), *Saccharomyces cerevisiae* (2 x 1011CFU/kg) e *Aspergillus oryzae* (4 x 109CFU/kg); Tratamento G – Controle Negativo + Mananoligossacarídeos e Betaglucanos e Tratamento H – Controle Negativo + *Saccharomyces cerevisiae*. **Fonte:** MEDEIROS et al (2009).



CAMPOS et al. (2002) trabalharam com vários níveis de inclusão de probióticos na ração (0, 50, 100, 150 e 1000 g/ton) e não encontraram efeitos significativos para

o consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar. Porém os autores observaram uma diminuição do índice de mortalidade e o atribuíram a uma possível melhoria no sistema imune das aves que ingeriram probiótico.

TABELA 4 – Medidas médias do pH do papo de aves tratadas e controles e nas diferentes idades.

Idade	Média do pH do papo		<i>t</i>
	Controle	Teste	
1	6,80	4,98	2,4823 ^c
7	4,39	2,98	2,0221 ^a
12	3,37	3,06	-0,8707 ^b
18	5,71	3,88	3,9861 ^a
23	4,58	4,11	1,3646 ^a
28	4,86	4,55	-0,1952 ^a
Média pH	4,95 ^a	3,93 ^a	-
^a p<0,05 ^b p< 0,01 ^c p>0,05			

Fonte: SOARES et al. (2008).



Ainda SOARES et al. (2008), avaliaram efeitos da utilização de uma flora de exclusão competitiva sobre o crescimento de enterobactérias e de *Clostridium sp.* em frangos de corte, observaram em seus resultados que as contagens de enterobactérias obtidas nos intestinos e cecos de frangos de corte nas aves tratadas e controles apresentaram diferença significativa nas idades de 7, 18, 28 dias, e na idade de 12 dias não houve diferença estatística entre os

Entretanto, a queda mais acentuada na contagem de enterobactérias no grupo teste pode ser um indício da exclusão competitiva pelas bactérias lácticas, inibindo o crescimento

De acordo com PEDROSO (2003), a base para utilização dos probióticos em animais é que os microorganismos presentes na microbiota intestinal natural não são suficientes para se alcançar uma boa produtividade.

A adição de bactérias benéficas faz com que o animal se

torne mais saudável, aproveitando melhor os nutrientes dos alimentos e resista à colonização de bactérias prejudiciais por exclusão competitiva. Apesar da evidência de que o probiótico utilizado por SOARES et al. (2008) inibiu o crescimento de enterobactérias, o mecanismo pelo qual este atua e contribui positivamente com o organismo hospedeiro ainda não é bem definido (BOEKHORST et. al., 2004).

Com relação às contagens de *Clostridium sp.* obtidas nos intestinos e cecos de frangos de corte suplementados com probiótico contendo

Lactobacillus plantarium, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus ruminosus*, *Enterococcus faecium*, *Bifidobacterium bifidum* e *Streptococcus thermophilus* presentes no trato gastrointestinal.

(SOARES et al., 2008)

observaram diferença significativa na contagem de *Clostridium sp.* entre os grupos controle e teste em aves aos 18



dias de idade (Tabela 5).

TABELA 5 – Contagem de *Clostridium sp.* das aves tratadas com probióticos em diferentes idades.

Idade	UFC.g ⁻¹ x 10 ⁶		T
	Controle	Teste	
18	0,546	0,159	-1,1970 ^a
23	5,6	9,7	0,5237 ^b
28	10,8	11,7	0,2006 ^b

^a p<0,05 ^b p>0,05

Fonte: SOARES et al. (2008).

Segundo GOMES (2007), a maior prevalência de acometimento das aves por espécies de *Clostridium* está entre a 2^a e 4^a semana de vida das mesmas, tornando o resultado deste estudo benéfico no período de maior predisposição ao agente em questão.

Entretanto, com o avanço da idade, a contagem de *Clostridium sp.* do grupo teste tornou-se maior que a do grupo controle, o que não afirma que não houve controle de clostrídios, pois o aumento da colonização por bactérias ácido-

láticas pode ter influenciado no aumento da colonização por *Clostridium sp.* para equilíbrio da flora, o que só poderia ser afirmado com análises qualitativas. Além disso, em aves doentes, elevadas contagens microbianas (10⁸ UFC/g) são encontradas. Em contrapartida, para aves saudáveis, contagens baixas (0 a 10⁵ UFC/g) são consideradas normais (BROUSSARD et al., 1986).

Ainda SOARES et al. (2008) observaram menores valores



para contagem bacteriológica em aves tratadas com probióticos (Tabela 6).

TABELA 6- Contagem de enterobactérias das aves tratadas com probióticos em diferentes idades.

Idade	UFC.g ⁻¹ x 10 ⁶		<i>T</i>
	Controle	Teste	
7	1722	767	-4,5171 ^{a,b}
12	5060	2220	-0,9211 ^c
18	1353	226	- 19,934 ^{a,b}
28	138	2,6	-6,1130 ^{a,b}

^a p<0,05 ^b p<0,01 ^c p>0,05

Fonte: Fonte: SOARES et al. (2008).



Resíduos de Antibióticos

A existência de antibióticos na alimentação animal gera um fator de risco para a saúde humana e dessa forma, é questionada a possível presença de resíduos na carne, ovos ou leite, que na alimentação humana podem ser os próprios aditivos ou seus metabólitos acumulados nos produtos.

Os riscos potenciais incluem reações de hipersensibilidade até propriedades cancerígenas e indução de resistência cruzada para bactérias patogênicas em humanos. Assim, a utilização prolongada de certos antibióticos pode provocar uma seleção de bactérias resistentes dentro

de grupos que são patógenos primários ou oportunistas para humanos (MENTEN, 2001).

A utilização contínua de promotores de crescimento ou anticoccidianos pode resultar em resíduos tóxicos e alergênicos nos alimentos comestíveis para os consumidores finais, contaminação do ecossistema e desenvolvimento de cepas resistentes. (MCCARTNEY, 2002).

Em 1988, alguns promotores de crescimento foram banidos no Brasil, embora o uso de alguns antimicrobianos ainda sejam licenciados (Quadro. 3).



QUADRO 3- Antimicrobianos licenciados e banidos como aditivos promotores de crescimento nas rações em 1988 no Brasil.

Antibióticos banidos em 1988 no Brasil	Antibióticos licenciados pelo governo brasileiro como aditivos promotores de crescimento
Tetraciclina	Avilamicina
Penicilina	Sulfato de colistina
Clorafenicol	Enramicina
Sulfonamidas	Flavomicina
Ácido arsanílico	Lincomicina
Furazolidona	Olaquinox
Nitrofurazona	Espiramicina
Avoparcina	Sulfato de tilosina
3-nitro	Virginiamicina
Nitrovin	Bacitracina de zinco

Fonte: Adaptado de GIGUÈRE et al. (2010).

Para que os animais eliminassem todo e qualquer resíduo dessas substâncias dos tecidos e, conseqüentemente, dos produtos comestíveis, existem normas que regulam o período de retirada dos promotores de crescimento das rações dos frangos (SILVA, 2000).

BELLAVER (2004) afirmou que as carnes de frango são saudáveis

e nutritivas, pois as aves não respondem a doses de antibióticos de crescimento e que não há produtos comerciais com esses fins. Colocou, ainda, que os antibióticos adicionados à ração seriam digeridos pelas enzimas digestivas das aves. DONOGHUE (2003) afirmou que os níveis de antibióticos no rebanho de frango dos Estados Unidos estão dentro dos limites de segurança

REVISTA ELETRÔNICA NUTRITIME – ISSN 1983-9006

www.nutritime.com.br

Utilização de antimicrobianos na avicultura

Artigo 197 - Volume 10 - Número 02 – p. 2352 – 2389- Março – Abril /2013



impostos pelo *Food and Drug Administration* (FDA) e pelo *Agricultural Department* (USDA), apesar de muitos consumidores não acreditarem.

Segundo BOLIS (2002), os consumidores deveriam ter consciência de que o grande desempenho dos frangos é resultado do melhoramento genético e do desenvolvimento tecnológico nas áreas de nutrição, sanidade e manejo das aves. E, também, que a utilização de antibióticos é ministrada de maneira criteriosa, com o intuito de aumentar a eficiência alimentar e evitar doenças.

Considerações Finais

Atualmente estudiosos questionam a ação e eficácia dos antibióticos empregados na medicina veterinária e possível impactos na avicultura. No que diz respeito à transmissão de resistência bacteriana a humanos pelo uso de antibióticos na produção animal, ainda não existe nada comprovado, senão uma marcante falta de evidências

documentadas, de que o uso destes medicamentos causa falhas no tratamento de humanos.

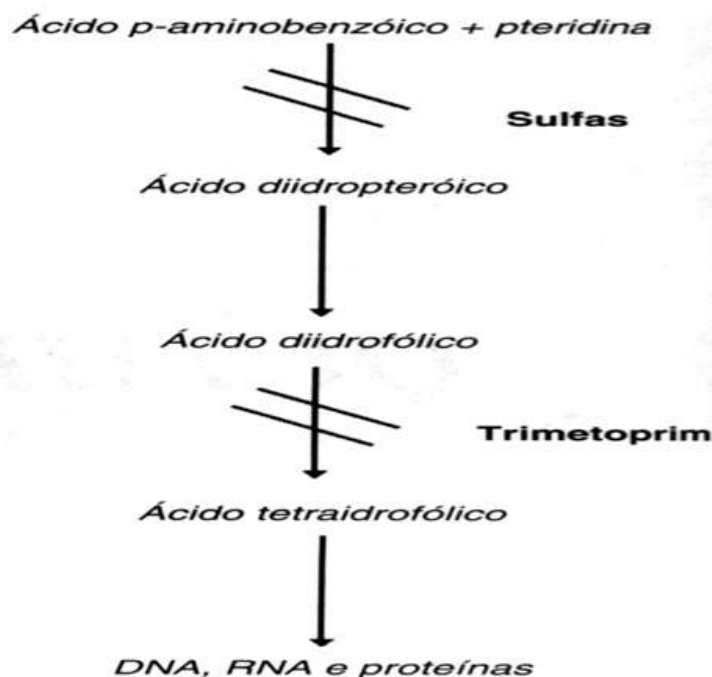
Embora alguns pesquisadores já estejam atentos a possíveis agentes resistentes decorrentes do uso de antimicrobianos tanto em animais como em humanos, esse assunto merece especial atenção. Ainda não se sabe a respeito e isso tem gerado polêmica entre os consumidores e exportadores em relação ao uso contínuo desses fármacos e dosagem.

Alguns produtos alternativos aos antimicrobianos têm se mostrado viáveis em uma relação ao custo benefício.

A União Européia tem implementado planos de monitoramento de resíduos de drogas veterinárias aos países membros na tentativa de controlar a entrada de produtos potencialmente prejudiciais, provenientes do consumo e importação de alimentos de países terceiros pelo bloco europeu.

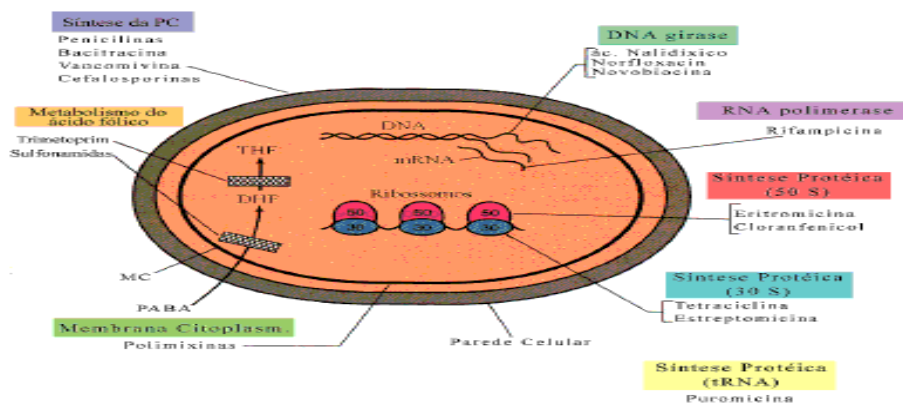


Lista de Figuras:



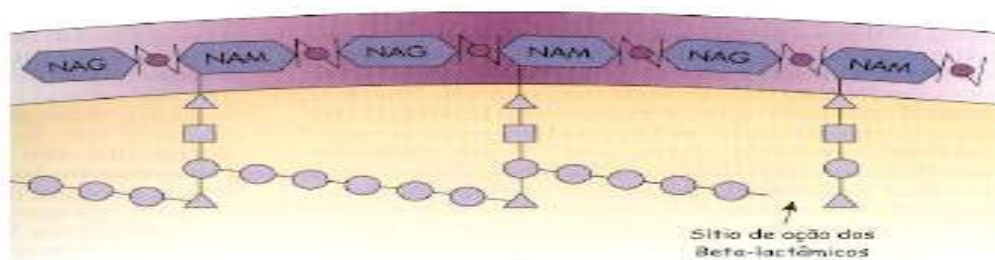
Fonte: PALERMO NETO
et al., (2005).

FIGURA 1- Locais de atuação das sulfas e do trimetoprim na via metabólica para síntese de DNA, RNA e proteínas do microorganismo.



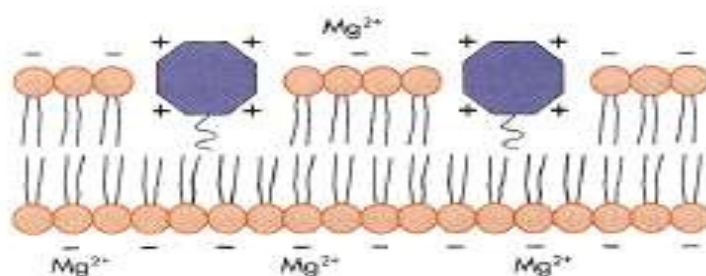
Fonte: MADIGAN et al., (1997).

FIGURA 2- Principais estruturas ou mecanismos afetados por antibióticos.



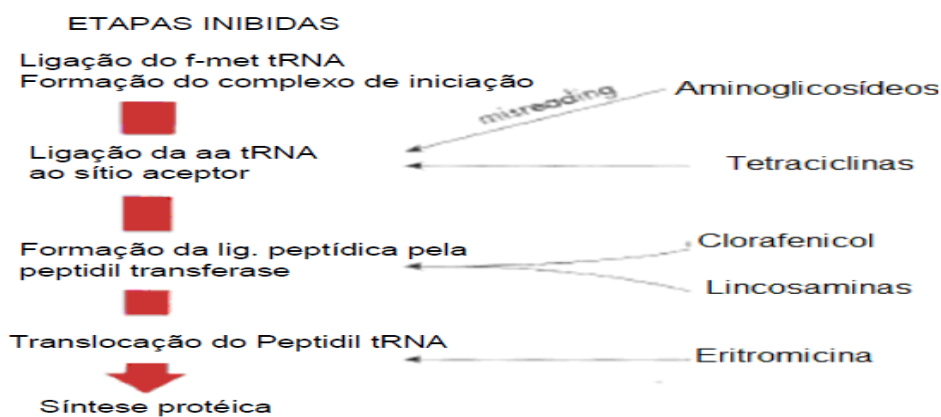
Fonte: Adaptado do Atlas Principles of Microbiology (1997).

FIGURA 3- Mecanismo de ação dos antibióticos na parede celular.



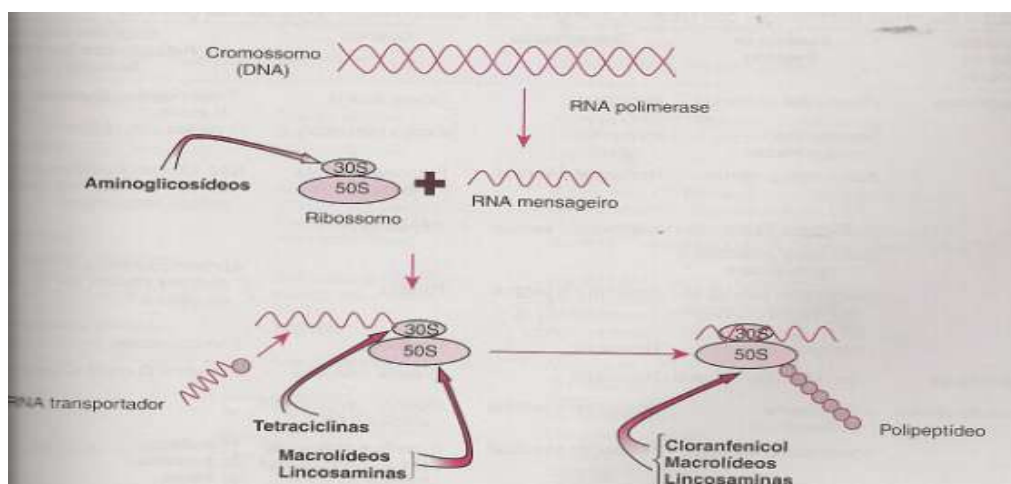
Fonte: Adaptado do Atlas Principles of Microbiology 1997.

FIGURA 4- Mecanismo de ação do antibiótico ionóforo na membrana citoplasmática.



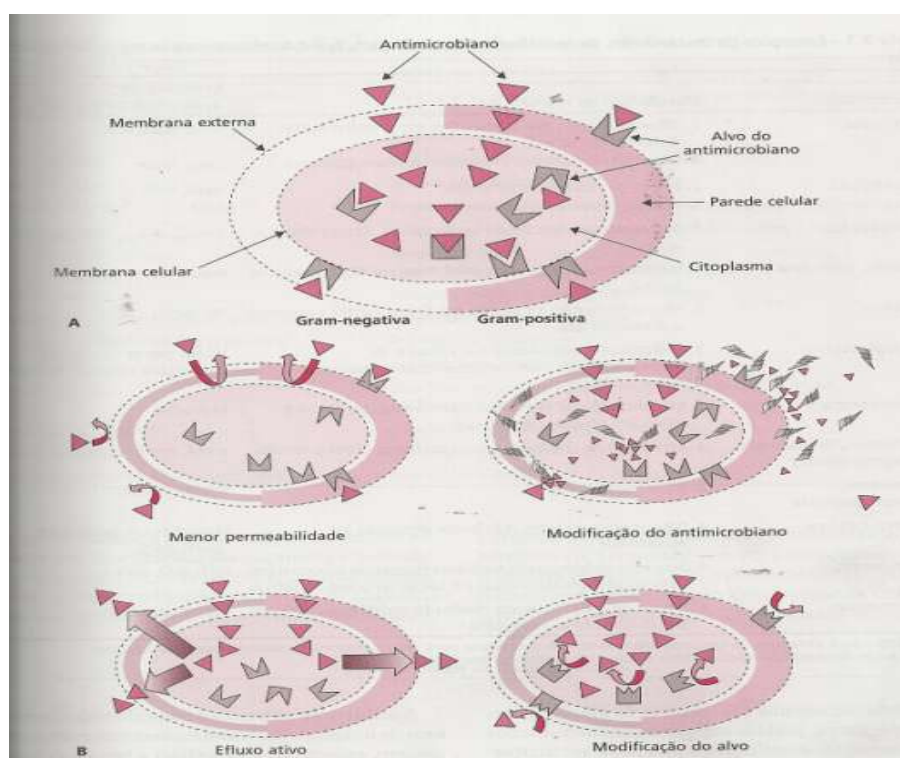
Fonte: Adaptado do Atlas Principles of Microbiology 1997.

FIGURA 5- Diferentes etapas da tradução que podem ser afetadas por agentes antimicrobianos.



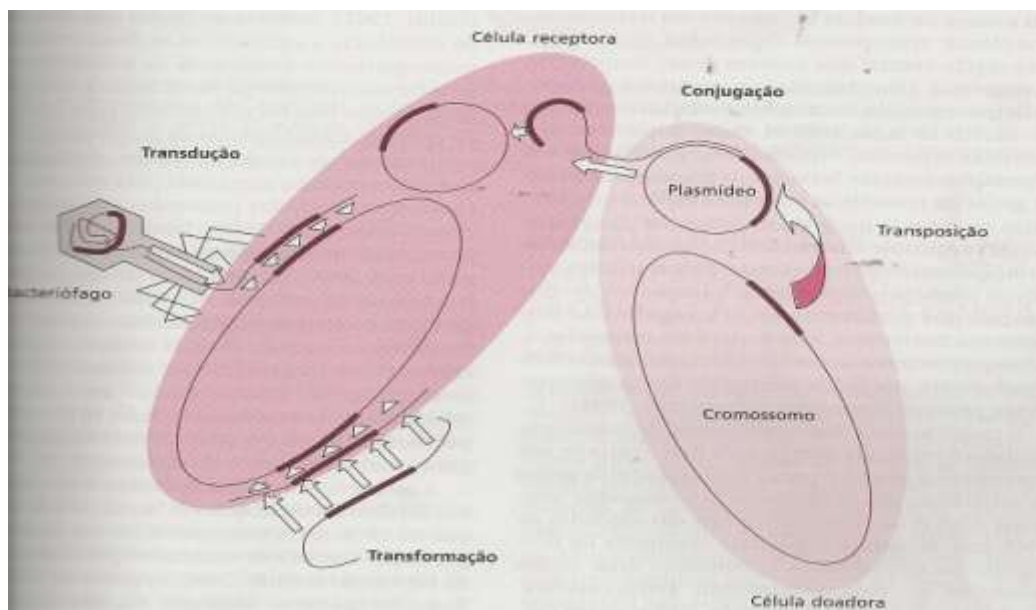
Fonte: PALERMO NETO et al.,(2005).

Figura 6- Mecanismo dos antibióticos que interferem na síntese protéica.



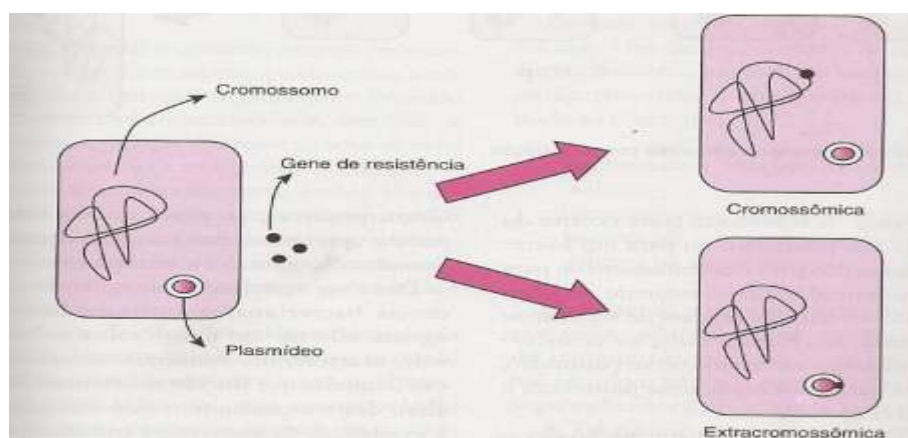
Fonte: GIGUÈRE et al. (2010).

FIGURA 7- Mecanismos de resistência antimicrobiana



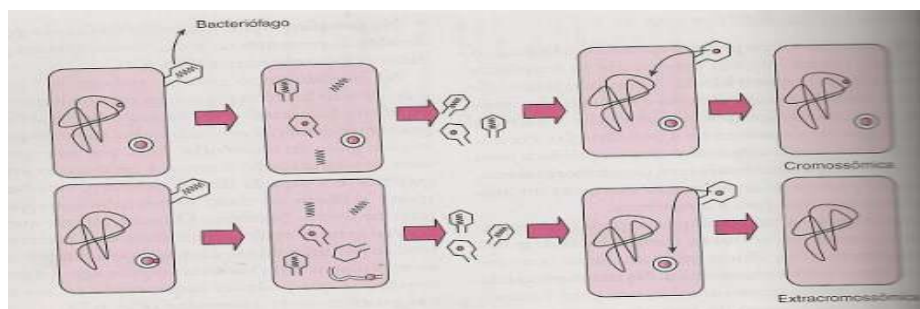
Fonte: GIGUÈRE et al. (2010).

FIGURA 8- Mecanismos de transferência de material genético entre as bactérias.



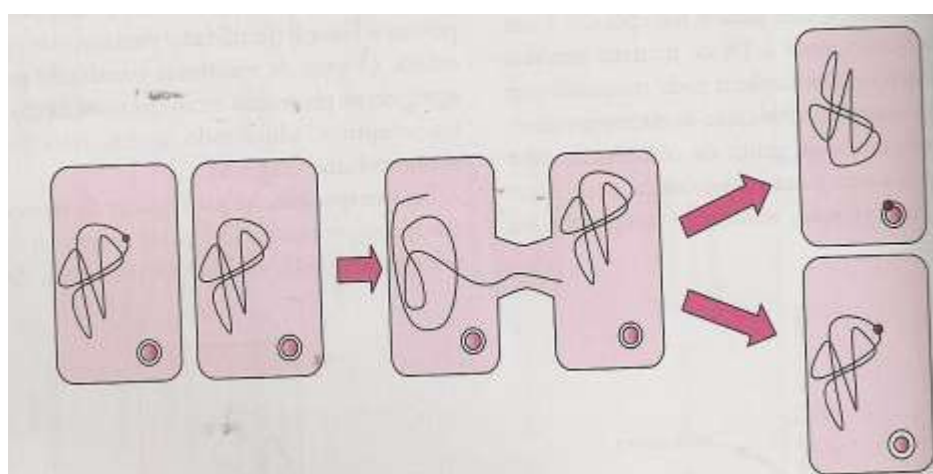
Fonte: GIGUÈRE et al. (2010).

FIGURA 9- Resistência bacteriana adquirida por transformação.



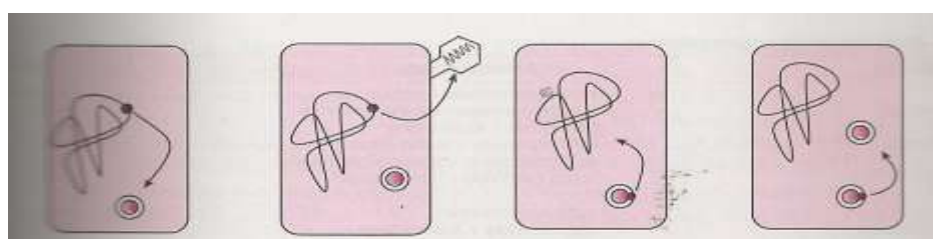
Fonte: GIGUÈRE et al. (2010).

FIGURA 10- Resistência bacteriana adquirida por transdução.



Fonte: GIGUÈRE et al. (2010).

FIGURA 11- Resistência bacteriana adquirida por Conjugação.



Fonte: GIGUÈRE et al. (2010).

FIGURA 12- Resistência bacteriana adquirida por Transposição.



Referências Bibliográficas

- ABEF-ASSOCIAÇÃO BRASILEIRADOS PRODUTORES EXPORTADORES DE FRANGOS (ABEF). **Produção brasileira de carne de frango**, 2009. Disponível em: [www.abef.com.br/estatisticas/mercado interno/actual.php](http://www.abef.com.br/estatisticas/mercado_interno/actual.php). Acesso em 10 de agost. 2009.
- AARESTRUP, F. M., WEGENER, H. C., ROSDAHL, V. T. Evaluation of phenotypic and genotypic methods for epidemiological typing of *Staphylococcus aureus* isolates from bovine mastitis in Denmark. **Veterinary Microbiology**, v.45, p.139-150, 1996.
- AHMAD, I. Effect of probiotics on broilers performance. **International Journal of Poultry Science**, V. 5, n. 6, p. 593-597. 2006.
- ALVAREZ, L. C.; BARRERA, E. M.; GONZÁLES, E. A. Evaluación de Promotores del Crecimiento para pollos de Engorda. **Veterinária México**, V. 24, n. 2, 1994.
- BELLAVER, C. A. Produção animal e os mitos contrários à melhoria da eficácia. **Avicultura Industrial**, n.11, p.30-32, 2004
- BJORKSTEN, B.; SEPP, E.; JULGE, K. Allergy development and the intestinal microflora during the first year of life. **J Allergy Clin Immunol**, v. 108, p. 516- 520. 2001.
- BOATMAN, M. Survey of antimicrobial usage in animal health in the European union. Boatman consulting,.**FEDESA**, 1998.
- BOEKHORST, J.; SIEZEN, R. J.; WAHLEN, M.; VILANOVA, D. The Complete Genomes of *Lactobacillus lantarum* and *Lactobacillus johnsonii* Eveal Extensive Differences in Chromosome Rganization and Gene Content. **Microbiology**, v. 150, p. 3601-3611, 2004.
- BOLIS, D. A. **Análise de mercado para frango orgânico**. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Administração e Negócios). 2002. 100p. Faculdade de Administração, Universidade do Oeste de Santa Catarina. Joaçava-SC, 2002.
- BOTTEZINI, I. M. P.; CORSO, M. P.; VEIT, V. M. O uso de antibióticos na produção de frangos. **Revista Nacional da Carne**. Ed. 309, novembro 2002. Disponível em: www.dipemar.com.br/carne/309/materia_arttec_carne.htm> Acesso 12 agos.2010.
- BROUSSARD, C. T.; HOFACRE, C. L.; AGE, R. K.; FLETCHER, O. J. Necrotic Enteritis in Cage-reared Commercial Layer Ullets. **Avian Disease**, v. REVISTA ELETRÔNICA NUTRITIME - ISSN 1983-9006 www.nutritime.com.br
Utilização de antimicrobianos na avicultura
Artigo 197 - Volume 10 - Número 02 - p. 2352 - 2389- Março - Abril /2013



30, n. 3, p. 617- 619. 1986.

CAMPOS, D. M. B. Níveis de Inclusão de Probiótico sobre o Desempenho de Frangos de Corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v. 4, p.36, 2002.

CORNELL, J. Avaliação de promotores de crescimento alternativos em substituição aos convencionais sobre o desempenho, características de carcaça e morfometria intestinal em frangos de corte. 2004. 37f.

Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria.

CROMWELL, G. L. Antimicrobial agents. In: MILLER, E.R. D. E.; LEWIS, A. J. (Ed.). **Swine nutrition**. Boston, Butterworth-Heinemann. p. 297-314. 1991.

DANZINGER, L. H.; PENDLAND, S. L. Bacterial resistance to beta-lactam antibiotics. **Am. J. Health- st. Pharm**, v. 52, p. 3-8, 2005.

DIBNER, J. J.; RICHARDS, J. D. Antibiotic growth promoters in agriculture: History and mode of action. **Poultry Science**, Champaign, v. 84: 634. 2005.

DONOGHUE, D. J. Antibiotic residues. In: POULTRY TISSUES AND EGGS: HUMAN HEALTH CONCERNS? **Poultry Science**, v.82, n.4, p.618-621, 2003.

EDENS, F. W. An alternative for antibiotic use in poultry: probiotics. **Revista Brasileira Ciência Avícola**, Campinas, v.5, n.2, 2003. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516635X200300020001&lng=pt&nrm=iso. Acesso em 08 ago. 2010.

FLEMMING, J. S; FREITAS, R. J. S. Avaliação do efeito de prebióticos (MOS), probióticos (*Bacillus licheniformis* e *Bacillus subtilis*) e promotores de crescimento na alimentação de frangos de corte. **Archives of Veterinary Science**, v. 10, n. 2, p. 41-47. 2005.

FURLAN, R. L.; MACARI, M.; LUQUETTI, B. C. Como avaliar os efeitos do uso de prebióticos, probióticos e flora de exclusão competitiva. In: SIMPÓSIO TÉCNICO DE INCUBAÇÃO, MATRIZES DE CORTE E NUTRIÇÃO, 5., Santa Catarina, 2004. **Anais...** Santa Catarina, 2004.

GIGUÈRE, S.; PRESCOTT, J. F.; BAGGOT, J. D.; WALKER, R. D.; DOWLING, P. M. **Terapia Antimicrobiana em Medicina Veterinária**. 4 ed, São Paulo:Ed. Roca, 2010. 683p.

REVISTA ELETRÔNICA NUTRITIME – ISSN 1983-9006

www.nutritime.com.br

Utilização de antimicrobianos na avicultura

Artigo 197 - Volume 10 - Número 02 – p. 2352 – 2389- Março – Abril /2013



- GOMES, A. M. **Isolamento e tipificação genotípica de *Clostridium perfringens* em frangos de corte**. 2007. 39 f. Dissertação (Tese de mestrado em Medicina Veterinária Preventiva). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- HAWRELAK, J. A.; MYERS, S. P. The causes of intestinal dysbiosis: a review. **Altern Med Rev**. v. 9, p. 180-197. 2004.
- HELMS M, VASTRUP P, GERNER-SMIDT P, MOLBAK, K. Excess mortality associated with antimicrobial drug-resistant *Salmonella* Typhimurium. **Emerg Infect Dis**. V. 8, p. 490–495. 2002.
- HOPPER. D. C. Mechanisms of Fluoroquinolone Resistance. **Drug Resist Update**. V.2, n. 38. 1999.
- JUNQUEIRA O. M. & DUARTE K. F. Resultados de pesquisa com aditivos alimentares no Brasil. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 13., 2005, Goiânia, GO. **Anais...** Goiânia, GO, 2005. p.169-182.
- KOMP LINDGREN, P.; KARLSSON, A.; HUGHES, D. Mutation rate and evolution of fluoroquinolone resistance in *Escherichia coli* isolates from patients with urinary tract infections. **Antimicrob Agents Chemother**. V. 47, p. 3222–3232. 2003.
- LANGHOUT, P. The use of antimicrobial, enzymes, prebiotics, probiotics, essential oils and organic acids in broilers; a review. In: LATIN AMERICAN POULTRY CONGRESS, 18., 2003, Santa Cruz de La Sierra. **Proceedings...** [CD-Rom]. Santa Cruz de La Sierra: Congresso Latino Americano de Avicultura, 2003.
- LANGHOUT, P. Alternativas ao uso de quimioterápicos na dieta de aves: a visão da indústria e recentes avanços. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, Santos, SP. 2005. **Anais...** Santos: APINCO, p. 21-33. 2005.
- LIMA, A. C. F.; JÚNIOR, J. M. P.; MACARI, M.; MALHEIROS, E. B. Efeito do uso de probiótico sobre o desempenho e atividade de enzimas digestivas de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Salvador, v.32 n.1, p. 200-207. 2003.
- LODDI, M. M.; GONZALES, E.; TAKITA, T. S.; MENDES, A. A.; ROÇA, R. O. Uso de probiótico e antibiótico sobre o desempenho, rendimento e a qualidade de carcaça de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Salvador, v. 29 n.4, p. 1124-1131. 2000.



LORENÇON, L.; NUNES, R. V. N.; POZZA, P. C.; POZZA, M. S.S.; APPELT, M. D.; SILVA, W.M.S. Utilização de promotores de crescimento para frangos de corte em rações fareladas e peletizadas. **Acta Scientiarum Animal Science**. V. 29, p. 151- 158. 2007.

MACARI, M. ; FURLAN, R. L. Probióticos. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1., 2005, Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA, p. 53-71, 2005.

McCARTNEY, E. The natural empire strikes back. **Poultry International**., v. 41, n. 1, p. 36- 2002.

MADIGAN, M.T.; MARTINKO, J.M.; PARKER, J. 1997. **Brook Biology of Microorganisms**, 8 ed. Ed. Prentice Hall, New Jersey, EUA. 986p.

MAIORKA, A.; SANTIN, E.; SUGETA, S. M.; ALMEIDA, J. G.; MACARI, M.. Utilização de prebióticos, probióticos ou simbióticos em dietas para frangos. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.3, n. 1, p. 75-82. 2001.

MEDEIROS, P. T.; PADILHA, M. T. S.; PADILHA, J. C. F.; ESPINDOLA, F.; MAGGIONI, R. Efeito de promotores de crescimento alternativos no desempenho e no custo de produção de frangos de corte. **Revista Biotemas**, Santa Catarina, v. 22 n.3, p. 157-163, set. 2009.

METEN, J. F. M. Aditivos alternativos na Nutrição de Aves: Probióticos e Prebióticos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba,SBZ, 2001, p. 1-21.

OJEDA, A. A.; ARAGÓN, Y. A.; SANCHEZ, B. R.; LON-WO, E.; PASTEINER, S.; MOHNL, M. Efecto de los promotores de crecimiento naturales en el comportamiento productivo, rendimiento cárnico y salud intestinal de los pollos de ceba. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE AVICULTURA, 20., 2007. Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, Brasil, p.7-9. 2007.

OLIVEIRA, W. F.; CARDOSO, W. M.; MARQUES, L. C. L.; SALLES, R. P. R. Utilização de diferentes meios de cultura para o isolamento de enterobactérias em amostras fecais de frangos de corte procedentes de explorações industriais do Estado do Ceará, Brasil. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v. 99, p. 211-214, 2004.

PADILHA, T. **Resistência antimicrobiana x produção animal uma discussão internacional**. In: COLETÂNEA RESUMOS & DEBATES. www.embrapa.br:8080/aplic/, 2000. ABEF-ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES E EXORTADORES DE

REVISTA ELETRÔNICA NUTRITIME – ISSN 1983-9006

www.nutritime.com.br

Utilização de antimicrobianos na avicultura

Artigo 197 - Volume 10 - Número 02 – p. 2352 – 2389- Março – Abril /2013



- FRANGO. Disponível <www.abef.com.br> Acesso 10 jun. 2010.
- PALERMO NETO, J.; SPINOSA, H. S.; GÓRNIK, S. L. **Farmacologia Aplicada à Avicultura: Boas Práticas no Manejo de Medicamentos**. São Paulo, Ed.Roca , 2005.366p.
- PEDROSO, A. A. **Estrutura da comunidade de *Bacteria* do trato intestinal de aves suplementadas com promotores de crescimento**. 2003. 103 p. Dissertação (Tese de Doutorado em Ciência Animal e Pastagens), Universidade Federal de São Paulo, São Paulo.
- PELICANO, E. R. L; SOUZA, P. A.; SOUZA, H. B. A; OBA, A.; NORKUS, E. A; KODAWARA, L. M.; LIMA, T. M. A. Performance of broilers fed diets containing natural growth promoters. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 6, n.4, p. 231-236. 2004.
- PELÍCIA, K.; MENDES A. A.; SALDANHA, E. S. P. B.; PIZZOLANTE, C. C.; TAKAHASHI, S. E.; GARCIA, R. G.; MOREIRA, J.; PAZ, I. C. L. A.; QUINTEIRO, R. R.; KOMIYAMA, C. M. Probiotic rebiotic utilization in diets for free-range broiler chickens. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v. 6, n. 2, p. 99-104. 2004.
- PESTI, G. Poultry meat with lower cholesterol. **International Poultry Productin**. v. 5, n. 31. 1997.
- RONALD, M. **Atlas principles of Microbiology**. 2 ed. Wm. C. Brown Publishes.
- SADER, H. S. O uso de antimicrobianos promotores de crescimento contribui para a resistência a antibióticos?. In: FUNDAÇÃO APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2004. Campinas, Brasil, **Anais...** Campinas, Brasil, p.211-217. 2004.
- SANTOS, J. R. G; TURNES, C. G. Probióticos em avicultura. **Revista Ciência Rural**, v.35 n.3, p. 741-747. 2005.
- 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**, v. 4, p. 37, 2002.
- SILVA, E. N. Probióticos e prebióticos na alimentação de aves. In: CONFERÊNCIA APINCO 2000 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2000, Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA, p. 241-251, 2000.
- SILVA, E. N. Antibióticos intestinais naturais: bacteriocinas. In: SIMPÓSIO REVISTA ELETRÔNICA NUTRITIME – ISSN 1983-9006 www.nutritime.com.br
Utilização de antimicrobianos na avicultura
Artigo 197 - Volume 10 - Número 02 – p. 2352 – 2389- Março – Abril /2013



SOBRE ADITIVOS ALTERNATIVOS NA NUTRIÇÃO ANIMAL, 2000, Campinas. **Anais...** Campinas, CABN, p. 15-24, 2000.

TOLEDO, G. S. P.; COSTA, P. T. C.; SILVA, L. P.; PINTO, D.; FERREIRA, P.; POLETTO, C. J. Desempenho de Frangos de Corte Alimentados com Dietas Contendo Antibiótico e/ou Fitoterápico como Promotores Adicionados Isoladamente ou Associados. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.6, p.1760-1764, Nov-dez, 2007.

ZUANON, J. A. S., FONSECA, J. B., ROSTAGNO, H. S. Desempenho de frangos de corte alimentados com rações contendo antibiótico e probiótico adicionados isoladamente, associados e em uso sequencial. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.5, p. 994-998. 1998.

WITTE, W. typing of Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* in a University Hospital Setting by Using Novel Software for *spa* Repeat Determination and Database Management. **Medicine Microbiology**, v. 290, p. 677-682. 1998.