



## ADITIVOS FITOGÊNICOS EM RAÇÕES DE FRANGOS

---

Paulo Ricardo de Sá da Costa Leite<sup>1</sup>, Fernanda Rodrigues Mendes<sup>2</sup>, Marcela Luzia Rodrigues Pereira<sup>2</sup>, Heder José D'Avila Lima<sup>3</sup>, Maria Juliana Ribeiro Lacerda<sup>2</sup>

1. Docente do Instituto Federal Goiano -Campus Ceres, Ceres/GO, Brasil, ([paulo.ricardo@ifgoiano.edu.br](mailto:paulo.ricardo@ifgoiano.edu.br)), 2. Estudante de Pós-graduação em Ciência Animal - EVZ-UFG – Goiânia, GO, 3. Pós-doutorando da Universidade Federal do Vale do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM

Recebido em: 06/10/2012 – Aprovado em: 15/11/2012 – Publicado em: 30/11/2012

---

### RESUMO

O uso indiscriminado de antimicrobianos em rações de animais tem preocupado pesquisadores, agentes governamentais ligados à saúde pública e consumidores em virtude da possibilidade de resíduos de antimicrobianos ou de seus metabólitos em carnes e ovos e, possivelmente o surgimento de bactérias resistentes. Nesse contexto, torna-se importante o estudo com aditivos alternativos em substituição aos antimicrobianos na ração de frangos. Uma série de opções tem surgido, destacando-se probióticos, prebióticos, ácidos orgânicos e enzimas. Além desses, os aditivos fitogênicos, compreendendo os óleos essenciais e extratos vegetais, também são destacados como alternativa aos antimicrobianos. Com o banimento de antimicrobianos nas rações, tornam-se necessários estudos com aditivos que possam regular a microbiota intestinal de frangos, mantendo-a saudável. A simples retirada de antimicrobianos pode levar a maior incidência de doenças intestinais com conseqüente mortalidade das aves, principalmente, quando as condições de manejo sanitário não são adequadas. 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 avícola. 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 realizar uma revisão sobre aditivos fitogênicos em rações de frangos de corte como alternativa aos antimicrobianos promotores de crescimento.

**PALAVRAS-CHAVE:** antimicrobianos, avicultura, desempenho, saúde intestinal

### PHYTOGENIC ADDITIVES IN DIETS OF CHICKENS

#### ABSTRACT

The indiscriminate use of antibiotics in animal feed has worried researchers, government officials linked to public health and consumers due to the possibility of the presence of antimicrobial residues or their metabolites in meat and eggs, and possibly the emergence of resistant bacteria. In this context, it is important to the study of alternative additives to replace antibiotics in chicken feed. A number of options have emerged, especially probiotics, prebiotics, enzymes and organic acids.

Besides these, phytogetic additives, including essential oils and plant extracts, are also highlighted as an alternative to antibiotics. With the banning of antibiotics in feed, become necessary studies with additives that may regulate the intestinal tract of chickens, keeping it healthy. The simple removal of antimicrobials can lead to higher incidence of intestinal diseases with consequent mortality of birds, especially when conditions are not adequate sanitary handling. 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 poultry industry. 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 objective was to conduct a review of phytogetic additives in diets of broilers as an alternative to antimicrobial growth promoters.

**KEYWORDS:** antimicrobial, poultry, performance, intestinal health

## 1 INTRODUÇÃO

Na indústria de rações, nos últimos 50 anos, os antimicrobianos têm sido os promotores de crescimento mais destacados. No Brasil, dos 28 milhões de toneladas de rações produzidas para o setor de avicultura mais de três mil toneladas são representadas pelos aditivos, particularmente antimicrobianos, destacando o setor de frangos de corte como o maior consumidor desse aditivo (SINDIRAÇÕES, 2009).

Os antimicrobianos em rações de frangos são adicionados em doses subterapêuticas e proporcionam melhores resultados de desempenho, com melhor conversão alimentar, principalmente para aves alojadas em maior densidade visando maior produção e redução dos custos. Muitas vezes, as condições comerciais de criação apresentam maior desafio sanitário para os frangos, condições em que os efeitos positivos da adição de antimicrobianos podem ser mais observados.

No entanto, o uso intensivo de antimicrobianos em rações de animais tem sido tema de debates e discussões. Uma série de dúvidas e questionamentos começaram a surgir em virtude da possibilidade de resíduos de antimicrobianos e/ou de seus metabólitos em produtos de origem animal e, até que ponto o uso indiscriminado de antibióticos em rações é responsável pelo surgimento de bactérias resistentes.

Inseridos nessas discussões, alguns países, como os da Comunidade Européia, começaram a banir a utilização de antimicrobianos em rações animais, tentando preservar a segurança alimentar dos consumidores. Como grandes compradores de carne de frangos, os países europeus, de certa forma, poderão influenciar os países exportadores, como o Brasil, na decisão de banir o uso dos promotores de crescimento em rações.

Espera-se que, no futuro próximo, que a adição de antimicrobianos seja definitivamente proibida em todo o mundo, em função da preocupação com os riscos de desenvolvimento de microrganismos resistentes e da pressão dos consumidores pela busca por alimentos considerados saudáveis.

Nessa situação, produtos alternativos em substituição aos antimicrobianos em rações de frangos vêm sendo pesquisados com o intuito de manter os mesmos resultados de desempenho obtidos com os promotores de crescimento, sem a possibilidade de resistência bacteriana. Em um desses grupos de aditivos,

destacam-se os aditivos fitogênicos como os extratos, ervas, especiarias e óleos provenientes de algumas espécies vegetais.

A prática da utilização de plantas para cura de doenças é antiga na medicina humana, embora o uso de extratos vegetais, ervas, especiarias e óleos essenciais na nutrição animal seja mais recente, sem ação medicamentosa. Estudos têm demonstrado que a adição de óleos essenciais e extratos vegetais em rações de frangos proporcionam melhora na microbiota intestinal (TEKELI *et al.*, 2006; JANG *et al.*, 2007), aumento na digestibilidade dos nutrientes, pelo estímulo à atividade enzimática (GARCIA *et al.*, 2007; JANG *et al.*, 2007), além de apresentarem propriedades bactericidas e fungicidas (PEREIRA *et al.*, 2006; SANTURIO *et al.*, 2007).

Diante de tais considerações, objetivou-se discorrer sobre aditivos fitogênicos em rações de frangos de corte como alternativa aos antimicrobianos promotores de crescimento.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Utilização de antimicrobianos em rações de frangos

Aditivos antimicrobianos são promotores de crescimento e de eficiência alimentar de uso mais generalizado na produção animal, sendo suplementados às rações de frangos em pequenas dosagens. Esses produtos incluem os antibióticos (substâncias produzidas por fungos, leveduras ou bactérias) e os quimioterápicos (substância obtida por síntese química) que atuam contra bactérias (MENTEN, 2002).

Os antimicrobianos promotores de crescimento, em rações de frangos, são utilizados há mais de 50 anos, quando produtores e nutricionistas descobriram que a adição de doses subterapêuticas na dieta resultava em melhora de desempenho dos animais (SANTOS JÚNIOR & FERKET, 2007). Em experimentos realizados no Brasil (TABELA 1), observam-se respostas variáveis aos antimicrobianos quando adicionados em rações de frangos, apresentado resultados pouco satisfatório, alguns não significativos e até mesmo resposta negativa para ganho de peso e eficiência alimentar.

Um ponto que deve ser considerado é que, muitas vezes, a resposta aos antimicrobianos é dependente das condições em que foram realizados os experimentos. Frangos submetidos a desafios sanitários, situação comumente observada em condições de campo com aves alojadas no piso e cama reutilizada, podem responder melhor aos antimicrobianos, ao passo que frangos alojados em baterias, com melhores condições sanitárias e ambientais, podem não apresentar respostas favoráveis aos aditivos promotores de crescimento. FREITAS *et al.*, (2001) e GARCIA *et al.*, (2007) enfatizam que o conhecimento do ambiente é importante para interpretação dos resultados com promotores de crescimento, devendo existir a necessidade de desafio sanitário para atuação dos antibióticos.

**TABELA 1:** Resultados de Ganho de Peso (GP) e Eficiência Alimentar (EA) de frangos recebendo antibióticos nas rações, sobre o tratamento controle em experimentos realizados no Brasil.

Referência	Antibiótico	Idade	E.A	
			G.P	% de resposta
Pedroso <i>et al.</i> , (2001)	BMD	21	-6,0	-3,3
Pedroso <i>et al.</i> , (2001)	BMD	42	0,8	-1,0
Leandro <i>et al.</i> , (2001)	Olanquidox	44	0	2,1
Correa <i>et al.</i> , (2003)	Bac. de zinco	40	0	0

Fonte: Adaptado de MENTEN (2002).

Por outro lado, depois de muitos anos de utilização dos aditivos antimicrobianos na alimentação animal, começaram a surgir questionamentos e contestações por parte de cientistas, agentes governamentais ligados à saúde pública e consumidores. Uma das preocupações diz respeito à presença de resíduos (antimicrobiano ou de seus metabólicos) em carne e ovos, que podem provocar reações alérgicas ou até propriedades cancerígenas.

Nesse contexto, relatório divulgado pelo Ministério da Agricultura do Desenvolvimento Rural e das Pescas de Portugal (TABELA 2), apontou presença de oxazolidinona, resíduo biológico que serve de marcador para furaltadona, que é uma molécula pertencente ao grupo dos nitrofuranos em carcaças de frangos.

**TABELA 2:** Resultado do Plano Nacional de Controle de Resíduo, relativo à pesquisa de resíduos de nitrofuranos em amostras de frangos, em Portugal.

Espécies	Nº de Amostras		Resultados Positivos	
	Previstas	Executadas	N +	(%)
Frango	150	171	60	(35,1)
Codorniz	16	16	3	(18,8)
Peru	71	73	12	(16,4)
Pato	8	8	0	(0)
Coelho	32	32	0	(0)
Suíno	75	88	1	(1,1)
Aquícolas	14	14	0	(0,0)
TOTAL	366	402	76	(18,9)

Fonte: D.G.V, Ministério da Agricultura de Portugal, 2003

Além disso, o uso de antimicrobianos como promotor de crescimento na alimentação animal tem sido questionado em função do desenvolvimento de bactérias resistentes (HERNANDEZ *et al.*, 2004; CASTONON, 2007).

KELLEY *et al.*, (1998) encontraram alto percentual de bactérias resistentes (*Pseudomonas aeruginosa*, *Campylobacter jejuni*, *Aeromonas hydrophila*, *Yersinia enterocolitica*) aos 12 antibióticos testados, ao realizarem o antibiograma em amostras de cama de frango provenientes de quatro granjas na região da Geórgia (EUA). Ainda, segundo esses autores, a utilização de doses subterapêuticas de antibióticos na alimentação de frangos pode dificultar a reutilização de cama devido ao aparecimento de bactérias resistentes no meio ambiente, em outros animais e consumidores.

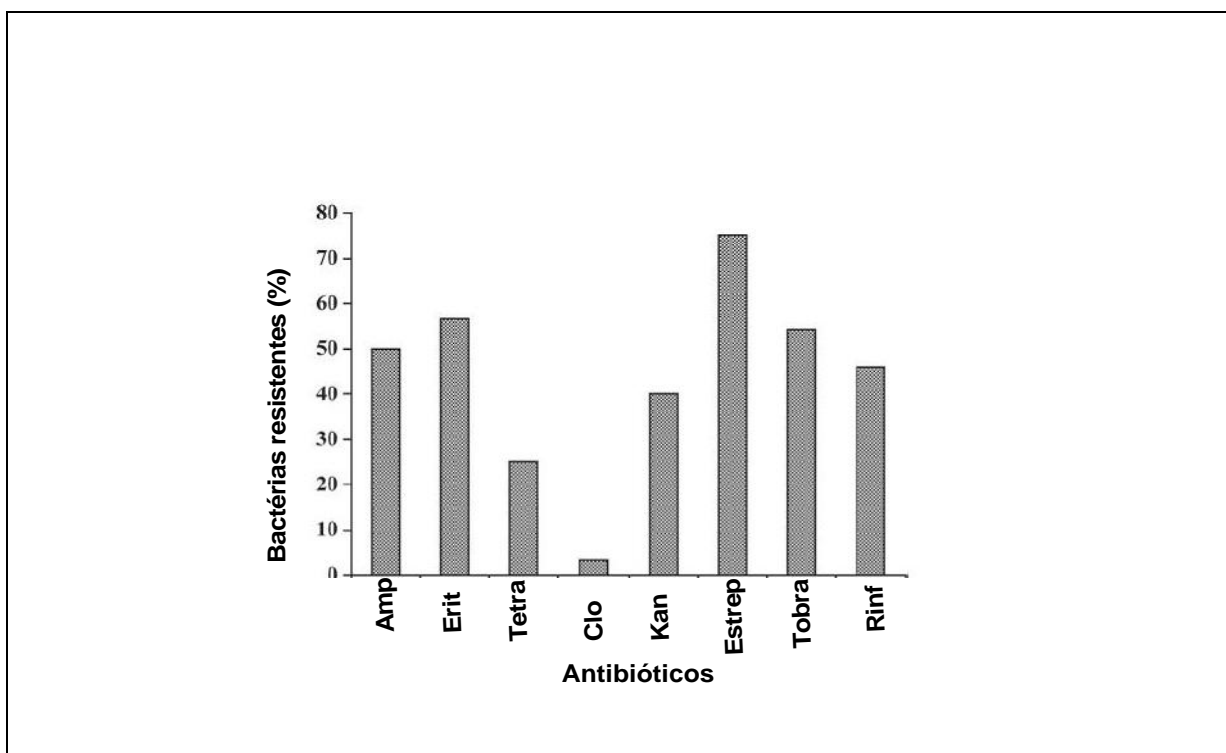
Da mesma forma, DHANARANI *et al.*, (2009) isolaram 120 grupos de bactérias (TABELA 3) presentes em cama de frango provenientes da Índia e verificaram que

pele menos um desses grupos apresentavam resistência a um dos oito antimicrobianos testados, sendo o maior percentual de resistência observado para o antibiótico estreptomicina (FIGURA 1).

**TABELA 3-** Distribuição dos gêneros de bactérias isoladas de amostras provenientes de cama de frango em granjas da Índia.

Gênero	(%) Isolado
<i>Staphylococcus</i>	35 (29,1 %)
<i>Streptococcus</i>	30 (25%)
<i>Micrococcus</i>	25 (20,8%)
<i>Escherichia coli</i>	15 (12,5%)
<i>Salmonella</i>	10 (8,3%)
<i>Aeromonas</i>	5 (4,1)

Fonte: DHANARANI *et al.*, (2009).



**FIGURA 1:** Resistência de bactérias isoladas de cama de frango aos antibióticos: amp- ampicilina; erit- eritromicina; tetra- tetraciclina; clo- cloranfenicol; kam- kamicina; estrep- estreptomicina; tobra-tobramicina; rinf- rifampicina.

Fonte: DHANARANI *et al.*, (2009).

Em trabalhos com carcaças de frangos também foram encontradas bactérias resistentes. REZENDE *et al.*, (2005) avaliaram 96 carcaças de frangos provenientes de indústrias do estado de Goiás e isolaram 19,8% de *Salmonella* spp, percentual considerado alto pelos pesquisadores. Além disso, os autores encontraram resistência bacteriana de 84,2% e 36,8% aos antibióticos tetraciclina e ampicilina, respectivamente (TABELA 4).

**TABELA 4:** Número de cepas e percentual de resistência de *Salmonella* spp. isoladas de carcaças de frangos de corte abatidos em agroindústrias no Estado de Goiás, no período de março a outubro de 2001, frente a 14 antimicrobianos.

Sorovares	Total de cepas	Antimicrobianos testados													
		Pol	Ami	Tet	Est	Net	Gen	Atm	Amp	Nor	Sut	Clo	Cfx	Cft	Tob
S. Enteritides	12	-	-	12	-	-	-	2	6	-	-	-	5	2	-
S. Typhimurium	1	-	-	1	-	-	-	-	1	-	1	1	-	-	-
S. Livingstone	3	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S. Muenster	2	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-
S. Heidelberg	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	19	-	-	16	1	-	-	2	7	-	3	1	5	2	-
(%)	100	-	-	84.2	5.3	-	-	10.5	36.8	-	15.8	5.3	26.3	10.5	-

Polimixina B(POL), Amoxicina (AMI), Tetraciclina (TET), Estreptomicina (EST), Netilmicina (NET), gentamicina (GEN), Aztreonam (ATM), Ampicilina (AMP), Norfloxacin (NOR), Sulfazotrim (SUT), Cloranfenicol (CLO), Cefoxitina (CFX), Cefalotina (CFT) e tobramicina (TOB).

Fonte: REZENDE *et al.*, (2005).

Da mesma forma, FREITAS *et al.*, (2001) observaram que 51,5 % das cepas de *Staphylococcus* spp, isoladas de carcaças de frangos, foram resistentes a bacitracina, antibiótico utilizado em rações de frangos. Segundo CÓRTEZ *et al.*, (2006), o uso indiscriminado de antibióticos pode contribuir para a seleção de microrganismos resistentes importantes em toxinfecções alimentares.

Nesse sentido, em virtude da resistência bacteriana, das pressões governamentais e de consumidores, em alguns países, o uso de antimicrobianos na alimentação animal foi banido. A Suécia começou a banir os antibióticos em janeiro de 1986, enquanto a União Européia limitou o uso de alguns antibióticos em janeiro de 2000, com retirada total dos antimicrobianos em janeiro de 2006.

No Brasil, alguns antimicrobianos já foram banidos de rações de frangos e, atualmente, o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2009) regulamenta os antimicrobianos que são permitidos em rações de frangos (TABELA 5).

**TABELA 5-** Aditivos antimicrobianos com uso autorizado na alimentação de frangos de corte.

Antimicrobiano	Teor em ppm (g/ton de ração)
Avilamicina	2,5 a 10
Bacitracina de Zinco	4 a 55
Bacitracina metileno Disalicato	4 a 55
Sulfato de Colistina	2 a 10
Clorexidina	20
Enramicina	5 a 10
Espiramicina	5
Flavomicina	1 a 2
Halquinol	15 a 30
Lincomicina	2,2 a 4,4
Tilosina	4 a 55
Virginamicina	5,5 a 16,5

Fonte: MAPA (2009)

Em função da possibilidade da resistência bacteriana, o banimento dos antimicrobianos nas rações de frangos parece ser solução para os países produtores e exportadores de carne de frangos. No entanto, de acordo com CASTONON (2007), a retirada de antimicrobianos de rações de frangos demanda maior controle sanitário nas granjas com adoção de boas práticas agropecuárias. Ainda, segundo SANTOS JÚNIOR & FEKET (2007), a simples retirada dos antimicrobianos pode resultar piores índices zootécnicos dos frangos, assim como piora na saúde intestinal com aumento da incidência de enterite necrótica em frangos e aumento da mortalidade.

Nesse contexto, torna-se importante o estudo com aditivos alternativos em substituição aos antimicrobianos na ração de frangos. Uma série de opções tem surgido, destacando-se probióticos, prebióticos, ácidos orgânicos e enzimas. Além desses, os aditivos fitogênicos, compreendendo os óleos essenciais e extratos vegetais, também são destacados na literatura (HERNÁNDEZ *et al.*, 2004; GARCIA *et al.*, 2007; JANG *et al.*, 2007; KASSIE, 2009).

## 2.2 Aditivos fitogênicos

O emprego da fitoterapia como auxiliar na medicina para a cura de doenças é antigo e o uso de ervas e especiarias é conhecido há milhares de anos, desde o antigo Egito e a Grécia. Até hoje, a medicação fitoterápica apresenta propriedades medicinais conhecidas e exploradas pela medicina humana tradicional, principalmente em países como China e Índia (GONZÁLEZ, 2008).

No entanto, o interesse em adicionar compostos de plantas em rações de animais é mais recente. O termo mais adequado e utilizado para a nutrição animal é aditivo fitogênico, que são produtos compostos por óleos essenciais e/ou extratos vegetais utilizados nas rações para melhorar o desempenho animal, sem ação de medicamento (SARTORI *et al.*, 2009).

A maior parte dos estudos com aditivos fitogênicos para uso em animais são de países europeus, como a França e Alemanha, por exemplo, por sua experiência anterior na extração de óleos essenciais destinados à indústria perfumista e farmacêutica. As ervas aromáticas são conhecidas pelos ingleses, portugueses e franceses desde a época de colonização da África, Américas e Índia (GONZÁLEZ, 2008).

Os aditivos fitogênicos de uso animal podem ser classificados como ervas (a planta toda ou suas partes) e botânicos (extratos e óleos essenciais) e, quando adicionados em rações, podem proporcionar melhor consumo de ração, aumento das secreções digestivas, atividades antioxidativas e a eubiose (condição de equilíbrio da flora saudável) do trato gastrointestinal dos animais (GONZÁLEZ, 2008).

Diversas espécies de plantas são estudadas em rações de frangos (TABELA 6). Em algumas pesquisas (CARRIJO *et al.*, 2005; JANG *et al.*, 2007; TOGASHI *et al.*, 2008; ABDULLAH *et al.*, 2009) a adição de plantas foi testada em rações de frangos, principalmente na forma de extratos vegetais e óleos essenciais.

Os óleos essenciais são obtidos por fermentação e destilação a vapor d'água, por atividade enzimática seguida de destilação ou por extração com dióxido de carbono líquido, sob baixa temperatura e alta pressão. São compostos formados por substâncias voláteis, geralmente lipofílicas, compreendendo grupos químicos como hidrocarbonetos terpênicos, álcoois, ésteres, aldeídos, cetonas e óxidos em diferentes concentrações (LEE *et al.*, 2004).

Os extratos vegetais podem ser obtidos de qualquer parte da planta e, geralmente, são desidratados e submetidos ao processo de trituração/moagem. Os princípios ativos funcionais de origem fitogênica são destacados por melhorar a digestão dos alimentos e como estimuladores da produção de secreções gástricas e enzimas digestivas (LEE *et al.*, 2004; JANG *et al.*, 2007). Esses compostos são produzidos como mecanismo de defesa da planta contra predadores e patógenos.

**TABELA 6:** Algumas espécies vegetais utilizadas como aditivos fitogênicos.

Espécie	Nome científico	Parte	Princípio Ativo	Propriedades
Canela	<i>Cinnamomum verum</i>	Casca	Cinamaldeído	Estimulante da digestão, antisséptico
Cravo	<i>Syzygium aromaticum</i>	Semente	Eugenol	antioxidante
Alho	<i>Allium sativum</i> L.	Bulbo	Alicina	antimicrobiano,
Tomilho	<i>Thymus vulgaris</i> L.	Planta	Timol	antioxidante
Orégano	<i>Origanum vulgare</i>	Folha	Carvacrol	estimulante da digestão, antibacteriano
Pimenta vermelha	<i>Capsicum annum</i>	Fruto	Capsaicina	estimulante da digestão
Hortelã	<i>Mentha piperina</i>	Folha	Mentol	antioxidante
Gengibre	<i>Zingiber officinale</i>	Rizoma	Zingerol	antibacteriano
Alecrim	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Folha	Cineol	antioxidante

Fonte: Adaptado de MENTEN (2002).

Diversos tipos de óleos essenciais são adicionados em rações de frangos. Dentre eles, destacam-se os óleos de orégano, canela, tomilho, pimenta dentre outras espécies vegetais. O óleo de orégano possui como principal princípio ativo o composto fenólico carvacrol, enquanto o tomilho e a canela possuem o timol e cinamaldeído, respectivamente, como principais princípios ativos. Os princípios ativos presentes nos diversos extratos e/ou óleos de plantas são responsáveis por estimular o desenvolvimento de enzimas digestivas, além de apresentarem ação contra bactérias (SANTURIO *et al.*, 2007; ZHOU *et al.*, 2000) e fungos (PEREIRA *et al.*, 2006).

A adição de alho (*Allium sativum* L.) em rações de aves também tem despertado interesse dos nutricionistas como importante aditivo fitogênico (FREITAS *et al.*, 2001; SILVA *et al.*, 2003; TOGASHI *et al.*, 2008). Conhecido desde a antigüidade como condimento, o alho tem sido difundido também como bactericida, antioxidante e como redutor de colesterol sanguíneo (KONJUFCA *et al.*, 1997). O alho possui dois princípios ativos: a alicina e garlicina, ambos com ação predominantemente bacteriostática que atuam tanto contra bactérias gram-positivas como gram-negativas.

### 2.2.2 Uso de aditivos fitogênicos como promotores de crescimento

Em função das propriedades reconhecidas e do potencial das plantas aromáticas e seus extratos, vários produtos a base de plantas são testados como promotores de crescimento. Os aditivos fitogênicos, quando adicionados em rações de frangos, podem ser eficientes em melhorar a utilização dos nutrientes proporcionando melhores resultados de desempenho (LEVIC *et al.*, 2007).

Na literatura existem estudos com adição de alho na alimentação de frangos. Em experimento realizado nos Estados Unidos, o uso de 3% de alho em pó não resultou em aumento no ganho de peso e na conversão alimentar (KONJUFCA *et*



*al.*, 1997), mas mostrou-se eficiente em diminuir os níveis séricos de colesterol em frangos (TOGASHI *et al.*, 2008).

Da mesma forma, FREITAS *et al.*, (2001) realizaram experimentos com frangos alojados em baterias e, após adicionarem alho em ração a base de milho e farelo de soja observaram que não houve efeito dos promotores de crescimento no desempenho dos frangos (TABELA 7). Segundo esses autores, seria possível esperar ação dos promotores de crescimento com aves alojadas em cama e em condições comerciais em que o nível de microrganismos é maior.

Por outro lado, EL-GHOUSEIN *et al.*, (2009) adicionaram tomilho seco e triturado em rações de frango e observaram melhores resultados de desempenho e melhor percentual de rendimento de carcaça, coxa e peito quando adicionados 1,5% e 2,0% do aditivo fitogênico na dieta basal (TABELA 8). Da mesma forma, ABDULLAH *et al.*, (2009) adicionaram sementes de erva doce (1 a 3 g/kg) em rações de frangos e verificaram efeito positivo para peso vivo e conversão alimentar de frangos aos 42 dias.

**TABELA 7:** Desempenho de frangos alimentados com diferentes níveis de alho, aos 24 dias de idade.

Tratamentos	Consumo		de Ganho de Peso*		Conversão Alimentar*	
	g/ave	IC**	g/ave	IC**	g/g	IC**
RB***	1077	100	794,0	100	1,44	100
RB +0,2% Alho	1100	102,1	813,0	102,4	1,40	97,2
RB + 0,4% Alho	1098	101,9	798,2	100,5	1,41	97,9
RB +0,6% Alho	1098	101,9	813,0	102,4	1,43	99,3
RB+ Bac. Zinco	1095	101,7	829,0	104,4	1,40	97,2
RB+Lincomicina	1108	102,9	830,0	104,5	1,40	97,2

\* Valores de machos e fêmeas; \*\* Índice comparativo; \*\*\* Ração Basal;

Fonte: FREITAS *et al.*, (2001)

**TABELA 8:** Efeito de diferentes concentrações de tomilho triturado em rações de frangos sobre as características de carcaças.

Tratamentos	Carcaça (%)	Coxa (%)	Peito (%)	Asa (%)
Controle	68,52 <sup>b</sup>	19,65 <sup>b</sup>	18,49 <sup>b</sup>	7,5 <sup>b</sup>
0,5%	67,44 <sup>b</sup>	20,10 <sup>b</sup>	17,96 <sup>b</sup>	7,56 <sup>b</sup>
1,0%	69,73 <sup>ab</sup>	21,20 <sup>ab</sup>	19,32 <sup>a</sup>	7,51 <sup>b</sup>
1,5%	71,32 <sup>a</sup>	22,45 <sup>a</sup>	19,54 <sup>a</sup>	7,70 <sup>b</sup>
2,0%	72,27 <sup>a</sup>	19,85 <sup>a</sup>	19,85 <sup>a</sup>	8,53 <sup>a</sup>

Médias com letras diferentes na mesma linha diferem significativamente (5%)

Fonte: EL-GHOUSEIN *et al.*, (2009).

Com relação aos óleos essenciais, muitos trabalhos começaram a ser realizados, principalmente a partir do ano 2000, para frangos de corte. BARRETO *et al.*, (2008) adicionaram óleos essenciais de orégano, pimenta, cravo e canela em rações de frangos, e não observaram efeito sobre o desempenho de frangos, aos 42 dias de idade.

No entanto, melhores resultados de desempenho ou, pelo menos similares aos obtidos com o uso de antimicrobiano, podem ser esperados com a adição de diferentes tipos de aditivos fitogênicos. JANG *et al.*, (2007) estudaram o efeito da adição do óleo essencial a base de timol (presente no tomilho) em rações de frangos

e verificaram resultados semelhantes ao grupo controle, com adição do antibiótico colistina (TABELA 9).

**TABELA 9:** Peso Final, Consumo de Ração (CR) e Conversão Alimentar (CA) de frangos alimentados com dieta basal (DB), DB mais antibiótico, DB mais 25 mg/kg de óleo essencial (OE1) e DB mais 50 mg/kg de óleo essencial (OE2), aos 35 dias de idade.

Variáveis	Tratamentos			
	Controle	Antibiótico*	OE 1**	OE 2**
Peso Final	1582 ± 31.5	1567 ± 34.4	1653 ± 28.4	1622 ± 27.9
C. R	2638 ± 49.4	2574 ± 70.0	2752 ± 33.4	2759 ± 68.0
C. A	1.72 ± 0.031	1.69 ± 0.032	1.70 ± 0.029	1.74 ± 0.033

\* antibiótico colistina; \*\* óleo essencial a base de timol

Fonte: JANG *et al.* (2007).

ERTAS *et al.*, (2005) adicionaram três tipos de óleos essenciais derivados do orégano, cravo e erva doce em rações de frangos e verificaram que a ração adicionada de 200 ppm da mistura do óleo essencial proporcionou melhor ganho de peso (g/dia) e conversão alimentar, quando comparado com a ração com 400ppm de óleo essencial e com avilamicina, aos 35 dias de idade (TABELA 10). Óleos essenciais a base de orégano, cravo e canela, apesar do efeito antioxidante não devem ser adicionados em grandes quantidades, pois podem interferir na palatabilidade dos alimentos.

KASSIE (2009), ao adicionar óleos extraídos do tomilho e canela em rações de frangos, observou melhores valores de ganho de peso e de conversão alimentar (TABELA 11), efeitos atribuídos aos princípios ativos timol e cinamaldeído encontrados, respectivamente, no tomilho e na canela que são responsáveis por melhorar a eficiência de utilização dos alimentos com conseqüente melhores resultados de desempenho.

**TABELA 10:** Ganho de Peso e Conversão Alimentar de frangos alimentados com diferentes níveis de óleo essencial a base de orégano, cravo e erva doce (100, 200 e 400 ppm) e antibiótico.

GANHO DE PESO (g/ave/dia)					
Semanas	Controle	100 ppm	200 ppm	400ppm	Antibiótico
1	31,41	32,31	34,24	32,60	32,69
2	50.48 <sup>c</sup>	52.49 <sup>b</sup>	60.74 <sup>a</sup>	53.55 <sup>b</sup>	55.60 <sup>b</sup>
3	70.93 <sup>c</sup>	75.59 <sup>bc</sup>	85.35 <sup>a</sup>	73.75 <sup>bc</sup>	78.08 <sup>b</sup>
4	78.56 <sup>c</sup>	83.78 <sup>b</sup>	89.51 <sup>a</sup>	79.60 <sup>c</sup>	83.52 <sup>b</sup>
5	75.12 <sup>c</sup>	72.85 <sup>c</sup>	86.75 <sup>a</sup>	66.38 <sup>d</sup>	79.32 <sup>b</sup>
0-5	61.30 <sup>c</sup>	63.40 <sup>bc</sup>	71.31 <sup>a</sup>	61.17 <sup>c</sup>	65.84 <sup>b</sup>
CONVERSÃO ALIMENTAR (g/g)					
1	1.33 <sup>a</sup>	1.30 <sup>b</sup>	1.24 <sup>d</sup>	1.32 <sup>a</sup>	1.28 <sup>c</sup>
2	1.44 <sup>a</sup>	1.39 <sup>a</sup>	1.22 <sup>c</sup>	1.41 <sup>a</sup>	1.30 <sup>b</sup>
3	1.32 <sup>a</sup>	1.23 <sup>b</sup>	1.13 <sup>c</sup>	1.32 <sup>a</sup>	1.22 <sup>b</sup>
4	1.68 <sup>a</sup>	1.58 <sup>c</sup>	1.50 <sup>c</sup>	1.70 <sup>a</sup>	1.59 <sup>b</sup>
5	2.03 <sup>a</sup>	2.09 <sup>b</sup>	1.78 <sup>c</sup>	1.78 <sup>c</sup>	1.92 <sup>b</sup>
0-5	1.61 <sup>a</sup>	1.55 <sup>b</sup>	1.41 <sup>c</sup>	1.66 <sup>a</sup>	1.50 <sup>b</sup>

Médias com letras diferentes na mesma linha diferem significativamente- Teste Duncan (5%)

Fonte: ERTAS *et al.*, (2005).

**TABELA 11-** Efeito da adição de diferentes níveis de óleo extraído do tomilho e canela para ganho de peso (GP), consumo de ração (CR) e conversão alimentar (CA) de frangos de corte, aos 42 dias de idade.

Variáveis	Controle	Derivado do Tomilho		Derivado da Canela	
		100 ppm	200 ppm	100 ppm	200 ppm
G.P	2546 ± 37.4 <sup>c</sup>	2617 ± 45.2 <sup>b</sup>	2882 ± 41.3 <sup>a</sup>	2686 ± 29.4 <sup>b</sup>	2866 ± 51.4 <sup>a</sup>
C.R	4380 ± 29.6 <sup>bc</sup>	4423 ± 41.0 <sup>b</sup>	4612 ± 18.5 <sup>a</sup>	4458 ± 32.3 <sup>b</sup>	3557 ± 35.4 <sup>a</sup>
C. A	1.72 <sup>a</sup>	1.69 <sup>b</sup>	1.60 <sup>c</sup>	1.66 <sup>b</sup>	1.59 <sup>c</sup>

Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha diferem significativamente. Teste Duncan (p < 0,05)

Fonte: Adaptada de KASSIE (2009).

CYPRIANO *et al.*, (2009) avaliaram a inclusão da mistura de óleo essencial de tomilho, erva-doce e extratos vegetais de pimenta, gengibre e quilaia em dietas de frangos de corte e observaram melhora no desempenho e diminuição no teor de amônia no ar no galpão quando as aves receberam os aditivos fitogênicos na ração em relação a dieta convencional.

Por outro lado, a digestibilidade dos nutrientes pode ser melhorada com a adição de óleos essenciais e extratos vegetais nas dietas de monogástricos, pois esses compostos podem aumentar a atividade de enzimas digestivas. Na pesquisa de JANG *et al.*, (2007) foi observado aumento na produção de tripsina, amilase e maltase, aos 35 dias de idade, quando frangos foram alimentados com ração adicionada de óleo essencial composto por timol.

GARCIA *et al.*, (2007) adicionaram óleos essenciais a base de orégano, canela, pimenta e tomilho em rações de frangos de corte e observaram melhor digestibilidade da matéria seca e proteína bruta aos 42 dias de idade, quando comparado com o grupo controle (TABELA 12). De acordo com BRUGALLI (2003), a capsaicina (composto aromático) é importante princípio ativo da pimenta e estimula a secreção de enzimas pancreáticas, promove redução da viscosidade intestinal e melhora os processos digestivos.

**TABELA 12:** Óleos Essenciais na dieta de frangos aos 42 dias de idade e seu efeito para Ganho de Peso (GP), Conversão Alimentar (CA), Digestibilidade Ileal da Matéria Seca (DIMS) e da Proteína Bruta (DIPB).

Tratamentos	GP (g/dia)	C.A (g/g)	DIMS (%)	DIPB (%)
Controle	68.9 <sup>a</sup>	1.92 <sup>a</sup>	56.4 <sup>b</sup>	60.7 <sup>b</sup>
Avilamicina	66,5 ab	1,54 c	71,6 a	75,3 a
OE 1*	68,8 a	1,59 c	68,4 a	70,8 a
OE 2**	64,5 b	1,94 a	67,9 a	71,1 a
P	0,036	0,000	0,001	0,000

Médias com letras distintas na mesma coluna diferem significativamente (5%) \* óleo essencial a base de orégano, canela e pimenta; \*\* óleo essencial a base de tomilho, sálvia e alecrim;

Adaptada de GARCIA *et al.*, (2007).

Além de melhores resultados de desempenho e digestibilidade, a adição de aditivos fitogênicos, em rações de frangos, melhora a viabilidade criatória com conseqüente melhor índice de eficiência produtiva, principalmente quando existem condições de desafio sanitário. TOLEDO *et al.*, (2007) alojaram frangos de corte em cama de maravalha e verificaram menores percentuais de mortalidade dos frangos tratados com aditivos promotores de crescimento quando comparado

com o tratamento que não recebeu nenhum promotor de crescimento (TABELA 13).

**TABELA 13:** Percentagem de mortalidade e Índice de eficiência produtivo (IEP) aos 42 dias de idade.

Tratamentos	Mortalidade (%)	IEP
Avilamicina + Aviance*	2,5	409,17
Avilamicina	1,25	400,78
Aviance*	2,5	408,14
Sem promotor	8,75	381,35

\* óleo essencial à base de orégano (carvacrol), canela (cinamaldeído), eucalipto (cineol), artemísia (artemisinina) e trevo (trifolina).

Fonte: TOLEDO *et al.*, (2007)

### 2.2.3 Atividade antimicrobiana dos aditivos fitogênicos

Com o banimento de antimicrobianos nas rações, tornam-se necessários estudos com aditivos que possam regular a microbiota intestinal de frangos, mantendo-a saudável. A simples retirada de antimicrobianos pode levar a maior incidência de doenças intestinais com conseqüente mortalidade das aves, principalmente, quando as condições de manejo sanitário não são adequadas.

Nesse sentido, algumas pesquisas (MITSCH *et al.*, 2004; TEKELI *et al.*, 2006; JANG *et al.*, 2007) têm sido realizadas com aditivos fitogênicos como estratégias nutricionais para regular a microbiota intestinal de frangos. A atividade antimicrobiana é um dos efeitos intrínsecos dos extratos de plantas. O cinamaldeído, por exemplo, presente no óleo de canela, tem atividade antimicrobiana devido à sua lipofilicidade de terpenóides e fenilpropanóides que atravessam a membrana, alcançam o interior das células e danificam o sistema enzimático bacteriano.

JANG *et al.*, (2007) adicionaram óleo essencial, composto por timol, em rações de frangos e verificaram que a ração adicionada com o aditivo fitogênico proporcionou redução de *Escherichia coli*, de modo similar ao observado pelo tratamento adicionado de antibiótico (TABELA 14). A atividade antimicrobiana dos óleos essenciais leva a maior benefício para os animais de produção, embora o exato mecanismo antimicrobiano ainda não estar totalmente esclarecido.

**TABELA 14:** Unidades formadoras de colônias (Log/g) de bactérias do íleo-ceco de frangos de corte, aos 35 dias de idade, alimentados com rações adicionadas de antibiótico, 25mg/kg de óleo essencial (OIE1) e 50 mg/kg de óleo essencial (OI2).

Tratamentos	<i>E.coli</i>	<i>Lactobacillus</i>	<i>Salmonella</i>
Controle	3.8 ± 0.29 <sup>a</sup>	4.7 ± 1.04	NI****
Antibiótico**	2.3 ± 0.52 <sup>b</sup>	4.1 ± 0.76	NI
O.E 1*	2.7 ± 0.44 <sup>ab</sup>	4.0 ± 0.93	NI
O. E 2*	2.8 ± 0.58 <sup>ab</sup>	5.5 ± 0.22	NI

Médias seguidas por letras distintas na mesma coluna diferem significativamente-Teste Duncan (5%)

\*\*\* Não isolada; \*\* colistina; \* óleo essencial a base de timol.

Fonte: JANG *et al.*, (2007).

Os óleos essenciais têm apresentado efeito contra bactérias do gênero *Salmonella*, um dos principais patógenos na avicultura. SANTURIO *et al.*, (2007) avaliaram a atividade antibacteriana de óleos essenciais de orégano, tomilho e

canela em 60 amostras de *Salmonella* entérica isoladas de carcaças de frangos e observaram que os óleos foram capazes de inibir o crescimento dos principais sorovares de *Salmonella* entérica. Constatou-se que a atividade do óleo de orégano é superior ao do tomilho, e este superior ao de canela (TABELA 15).

Segundo SANTURIO *et al.*, (2007), podem ser esperados melhores resultados com a associação de óleos essenciais, para proporcionar sinergismo entre os óleos. Nesse contexto, ZHOU *et al.*, (2000) avaliaram o potencial antimicrobiano de óleos essenciais frente a *Salmonella* Typhimurium e observaram que a associação dos princípios ativos (cinamaldeído + timol; cinamaldeído + carvacrol; timol + carvacrol) apresentou maior inibição contra *S.typhimurium*, mostrando efeito sinérgico entre os princípios ativos.

**TABELA 15:** Atividade antimicrobiana de óleo essencial composto por orégano, tomilho e canela frente aos diferentes sorovares de *Salmonella* entérica, isolados de carcaças de frangos.

Sorovares	Atividade Antimicrobiana (CIM- ug mL <sup>-1</sup> )		
	Orégano	Tomilho	Canela
Enteritidis	457	1028	1028
Pullorum	300	1200	1200
Rissen	350	1200	2000
Senftenberg	200	1600	1600
Tennessee	200	800	1600
Typhimurium	600	1200	1000

CIM- Concentração Inibitória Mínima

Fonte: Adaptada de SANTURIO *et al.*, (2007).

Os aditivos fitogênicos podem estimular o balanço favorável da microbiota intestinal (eubiose), garantindo o estabelecimento e a predominância de bactérias benéficas. TEKELI *et al.*, (2006) observaram maior número de bactérias produtoras de ácido láctico no jejuno de frangos aos 42 dias de idade, quando avaliaram o efeito de diferentes extratos de plantas em rações de frangos. A ração formulada com milho e farelo de soja adicionada do extrato de planta composto por gengibre (*Zingiber officinale*) proporcionou maior número de unidades formadoras de colônias de *Lactobacillus* (TABELA 16). A saúde intestinal das aves somente é conseguida quando existe balanço favorável da microbiota intestinal, garantindo o estabelecimento e a predominância de bactérias benéficas, produtoras de metabólitos nutritivos (vitaminas, enzimas).

**TABELA 16:** Efeito de extratos de plantas sobre a contagem bacteriana (Log/g) do jejuno de frangos de corte aos 42 dias de idade.

Tratamentos	Coliformes	<i>Lactobacillus</i>
Controle	1 x 10 <sup>0c</sup>	6.5 x 10 <sup>4bc</sup>
Antibiótico (flavomicina)	6.1 x 10 <sup>2bc</sup>	2.8 x 10 <sup>3c</sup>
Orégano	2 x 10 <sup>3ab</sup>	12.4 x 10 <sup>4b</sup>
Tomilho	4.2 x 10 <sup>2bc</sup>	3.6 x 10 <sup>2c</sup>
Cravo	7 x 10 <sup>2bc</sup>	3 x 10 <sup>3c</sup>
Gengibre	3.1x 10 <sup>2a</sup>	22.7 x 10 <sup>4a</sup>

Letras distintas na mesma coluna diferem significativamente pelo teste Duncan (5%)

Fonte: TEKELI (2006).

Por outro lado, a adição de óleos essenciais pode melhorar a saúde intestinal dos frangos prevenindo a ocorrência de enterite necrótica, causada principalmente pelo *Clostridium perfringens*. MITSCH *et al.*, (2004) realizaram pesquisa com adição de diferentes óleos essenciais, composto por timol, eugenol, carvacrol, curcumina e piperina, em rações de frangos alojados em granjas comerciais e verificaram efetiva redução no número de unidades formadoras de colônias de *Clostridium perfringens* quando os frangos foram alimentados com ração contendo óleos essenciais (TABELA 17). Segundo esses autores, os componentes presentes nos óleos essenciais estimulam a produção de enzimas com melhor digestibilidade dos nutrientes, fatores considerados importantes para a estabilização da microbiota intestinal.

**TABELA 17:** Número de unidades formadoras de colônias de *Clostridium perfringens* (Log/g) de frangos aos 14 dias de idade alimentados com rações com óleos essenciais.

Amostras	Controle	A*	B**
Excreta	3,3 ± 1,48 <sup>a</sup>	1,50 ± 0,43 <sup>b</sup>	1,85 ± 1,15 <sup>ab</sup>
Jejuno	3,39 ± 1,64 <sup>a</sup>	1,06 ± 0,93 <sup>b</sup>	1,17 ± 1,07 <sup>b</sup>
Ceco	2,53 ± 1,10 <sup>a</sup>	0,86 ± 0,65 <sup>b</sup>	1,22 ± 1,15 <sup>ab</sup>
Cloaca	3,68 ± 1,34 <sup>a</sup>	1,08 ± 0,83 <sup>b</sup>	1,50 ± 1,03 <sup>b</sup>

Médias seguidas por letras distintas na mesma linha diferem significativamente (5%)

\* óleo essencial a base de eugenol, timol, piperina e curcumina; \*\* óleo essencial a base de carvacrol, eugenol, timol, piperina e curcumina

Fonte: MITSCH *et al.* (2004)

### 3- CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização de antimicrobianos em rações tem se mostrado eficiente com melhores resultados de desempenho dos frangos e balanço favorável da microbiota intestinal. No entanto, a utilização contínua de antimicrobianos é responsabilizada pelo surgimento de microrganismos resistentes, o que tem limitado a participação desses aditivos em rações de frangos.

A partir das restrições impostas pelo mercado europeu, a inclusão de aditivos alternativos, que possam substituir os antimicrobianos em rações, tem sido estratégia nutricional interessante e bastante estudada. Diversos aditivos alternativos podem ser incluídos em rações, destacando-se os aditivos fitogênicos.

A adição de extratos de plantas e óleos essenciais em rações de frangos proporciona melhores resultados de desempenho e manutenção da saúde intestinal dos frangos, uma vez que os princípios ativos presentes, são responsáveis por aumentar a atividade das enzimas digestivas e estimular a digestão, com melhor digestibilidade dos nutrientes.

Em muitos casos o desempenho dos frangos alimentados com aditivos fitogênicos não é superior ao daqueles alimentados com antimicrobianos, embora, muitas vezes, as respostas sejam similares com o conveniente de não representar risco para aumento da resistência bacteriana, oferecendo produtos com maior segurança alimentar para os consumidores.

### REFERÊNCIAS

ABDULLAH, A. M.; RABIA J. A. The Effect of Using Fennel Seeds (*Foeniculum vulgare* L.) on Productive Performance of Broiler Chickens. **International Journal of**



**Poultry Science**, v. 8, p. 642-644, 2009.

BARRETO M. S. R.; MENTEN, J. F. M.; RACANICCI, A. M. C.; PEREIRA, P. W. Z.; RIZZO, P. V. Plant Extracts used as Growth Promoters in Broilers. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v.10, n.2, p. 109 – 115, 2008.

BRUGALLI, I. Alimentação alternativa: a utilização de fitoterápicos ou nutracêuticos como moduladores da imunidade e desempenho animal. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE AVES E SUÍNOS. **Anais...** Campinas: CBNA, 2003. p.167-182.

CASTANON, J. I. R. History of the Use of Antibiotic as Growth Promoters in European Poultry Feeds. **Poultry Science**, Champaign, v. 86, p. 2466–2471, 2007.

CARRIJO, A. S.; MADEIRA, L. A.; SARTORI, J. R.; PEZZATO, A. C.; GONÇALVES, J. C.; CRUZ, V. C.; KUIBIDA, K. V.; PINHEIRO, D. F. Alho em pó na alimentação alternativa de frangos de corte. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.40, n.7, p.673-679, 2005.

CORRÊA, G. S. S.; GOMES, A. V. C.; CORRÊA, A. B.; SALLES, A. S.; MATTOS, E. S. Efeito de antibiótico e probióticos sobre o desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte. **Arquivos Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.55, n.4 Belo Horizonte, 2003.

CORTEZ, A. L. L.; CARVALHO, A.C. F. B.; IKUNO, A. A.; BÜRGER, K. P.; VIDAL-MARTINS, A. M. C. Resistência antimicrobiana de cepas de *Salmonella* spp. isoladas de abatedouros de aves. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.73, n.2, p.157-163, 2006.

CYPRIANO, L.; PICCINI, I.; FILHO, L. B. P.; WENDLER, K. R. Uso de aditivo fitogênico em dietas de frangos de corte – 1º ciclo . In: CONFERENCIA FACTA DE CIENCIA E TECNOLOGIA AVICOLAS, 27, Porto Alegre, RS. **Anais...** Porto Alegre: FACTA, 2009. CD ROOM.

DHANARANI, T. SRIDEVI.; SHANKAR, C.; PARK, J.; DEXILIN, M.; KUMAR, R. RAJESH.; THAMARASELVI, K. Study on acquisition of bacterial antibiotic resistance determinants in poultry litter. **Poultry Science**, Champaign, v. 88, p.1381–1387, 2009.

EL-GHOUSEIN, S. S.; AL-BEITAWI, N. A. The effect of feeding of crushed Thyme (*Thymus vulgaris* L) on growth, blood constituents, gastrointestinal tract and carcass characteristics of broiler chickens. **Japan Poultry Science**, v.46, p.100-104, 2009.

ERTAS, O. N.; GÜLER, T.; ÇIFTÇI, M.; DALKILIÇ, B.; SIMSEK, Ü. The Effect of an Essential Oil Mix Derived from Oregano, Clove and Anise on Broiler Performance. **International Journal of Poultry Science**, n. 4, v. 11, p. 879-884, 2005.

FREITAS, M. F. L.; MOTA, R. A.; VILELA, S. M. O.; SENA, M. J.; BEZERRA, R. Cepas de *Staphylococcus* spp. isoladas de carcaças de frango comercializadas na cidade do Recife - PE, Brasil. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.2, p. 139-145,

2001.

FREITAS, R.; FONSECA, J. B.; SOARES, R. T. R. N.; ROSTAGNO, H. S.; SOARES, P. R. Utilização do Alho (*Allium sativum* L.) como Promotor de Crescimento de Frangos de Corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, p. 761-765, 2001.

GARCIA, V.; GREGORI, P. C.; HERNANDEZ, F.; MEGIAS, M. D.; MADRID, J. Effect of Formic Acid and Plant Extracts on Growth, Nutrient Digestibility, Intestine Mucosa Morphology, and Meat Yield of Broilers. **Journal Applied Poultry Research**, v. 16, p. 555–562, 2007.

GONZÁLES, E. Uso de extratos vegetais e óleos essenciais na alimentação de frangos de corte. In: VII SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE AVES E SUÍNOS-AVESUI, **Anais...** Florianópolis, 2008.

HERNANDEZ, F.; MADRID, J.; GARCIA, V.; ORENGO, J.; MEGIAS, M. D. Influence of Two Plant Extracts on Broilers Performance, Digestibility, and Digestive Organ Size. **Poultry Science**, Champaign, v. 83, p.169–174, 2004.

JANG, I. S.; KO, Y.H.; KANG, S. Y.; LEE, C. Y. Effect of a commercial essential oil on growth performance, digestive enzyme activity and intestinal microflora population in broiler chickens. **Animal Feed Science and Technology**, v. 134, p.304–315, 2007.

KASSIE, G. A. M. Influence of two plant extracts derived from thyme and cinnamon on broiler performance. **Pakistan Veterinary Journal**, v. 29, n.4, p. 169-173, 2009.

KELLEY, T.R.; PANCORBO, O. C.; MERKA, W. C.; BARNHART, H. M. Antibiotic Resistance of Bacterial Litter Isolates. **Poultry Science**, Champaign v.77, p.243–247, 1998.

KONJUFCA, V. H.; PESTI, G. M.; BAKALLI, R. I. Modulation of Cholesterol Levels in Broiler Meat by Dietary Garlic and Copper. **Poultry Science** Champaign, v. 76, p. 1264–1271, 1997.

LEANDRO, N.S.M.; FIRMINO FILHO, G.; Utilização de probióticos em frangos de corte com peso baixo na primeira semana de vida. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v.35, 2001.

LEE, K. W.; EVERTS, H.; BEYNEN, A. C. Essential Oils in Broiler Nutrition. **International Journal of Poultry Science**, v. 3, n. 12, p. 738-752, 2004.

LEVIĆ, J.; SREDANOVIĆ, S.; ĐURAGIĆ, O.; JAKIĆ, D.; LEVIĆ, LJ.; PAVKOV, S. New feed additives based on phytochemicals and acidifiers in animal nutrition. **Biotechnology in Animal Husbandry**, n. 23, p 527 - 534, 2007.

MENTEN, J. F. M. Probióticos, Prebióticos e Aditivos Fitogênicos na nutrição de aves. In: II SIMPÓSIO SOBRE NUTRIENTES NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL. **Anais...** Uberlândia, p. 251-276, 2002.



MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). Alimentação Animal (Aditivos). Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/>. Acesso em: 30 out, 2009.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA DO DESENVOLVIMENTO RURAL E DAS PESCAS. Direção Geral de Veterinária (DGR). Disponível em: [http://www.portugal.gov.pt/pt/Documentos/Governo/MADRP/Relatorio\\_Nitrofuranos.pdf](http://www.portugal.gov.pt/pt/Documentos/Governo/MADRP/Relatorio_Nitrofuranos.pdf). Acesso em: 30 out, 2009.

MITSCHE, P.; ZITTERL-EGLESEER, K.; KOHLER, B.; GABLER, C.; LOSA, R.; ZIMPERNIK, I. The Effect of Two Different Blends of Essential Oil Components on the Proliferation of *Clostridium perfringens* in the Intestines of Broiler Chickens. **Poultry Science**, Champaign v.83, p. 669–675, 2004.

PEDROSO, A. A.; MENTEN, J. F. M. Desempenho de frangos de corte suplementados com antibióticos mantidos em baterias metálicas ou em galpão convencional. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v.13, 2001.

PEREIRA, M. C.; VILELA, G. R.; COSTA, L. M. A. S.; SILVA, R. F.; FERNANDES, A. F.; FONSECA, E. W. N.; PICCOLI, R. H. Inibição do desenvolvimento fúngico através da utilização de óleos essenciais de condimentos. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 30, n. 4, p. 731-738, 2006.

REZENDE, C. S. M.; MESQUITA, A. J.; ANDRADE, M. A.; LINHARES, G. F. C.; MESQUITA, A. Q.; MINAFRA, C. S. Sorovares de *Salmonella* isolados de carcaças de frangos de corte abatidos no Estado de Goiás, Brasil, e perfil de resistência a antimicrobianos. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, Lisboa, v. 100, p. 199-203, 2005.

SANTOS JR, A. A.; FERKET, P. R. Fatores dietéticos que afetam a saúde intestinal e a colonização por patógenos. In: Conferência APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas. **Anais...** Santos, p.143-160, 2007.

SANTURIO, J. M.; SANTURIO, D. F.; POZZATTI, P.; MORAES, C.; FRANCHINI, P. R.; ALVES, S.H. Atividade antimicrobiana dos óleos essenciais de orégano, tomilho e canela frente a sorovares de *Salmonella enterica* de origem avícola, **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.3, p.803-808, 2007.

SARTORI, J. R.; FASCINA, V. B.; CARVALHO, F. B.; GONZÁLES, E. Atualidades em aditivos: óleos essenciais, prebióticos e probióticos. In: IX SIMPÓSIO GOIANO DE AVICULTURA, **Anais...** Goiânia, 2009.

SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE ALIMENTAÇÃO ANIMAL-SINDIRAÇÕES, Setor de Alimentação Animal, Boletim Informativo- março de 2009 [on line], 2009. Disponível em [www.sindiracoes.org.br](http://www.sindiracoes.org.br). Acesso em: 30 out. 2009.

SILVA, J. H. V.; FILHO, J. J.; SILVA, E. L. Efeito do Alho (*Allium sativum* Linn.), Probiótico e Virginiamicina Antes, Durante e Após o Estresse Induzido pela Muda Forçada em Poedeiras Semipesadas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.8, n.15; p. 25 2012

v.32, n.6, p.1697-1704, 2003.

TEKELİ, A.; ÇELİK, L.; KUTLU, H. R.; GÖRGÜLÜ, M.. Effect of dietary supplemental plant extracts on performance, carcass characteristics, digestive system development, intestinal microflora and some blood parameters of broiler chicks. In: XII EPC, Verona, Itália, 2006.

TOGASHI, C. K.; FONSECA, J. B.; SOARES, R. T.R.N.; COSTA, A. P. D.; FERREIRA, K. SILVA, DETMANN, E. Utilização de alho e cobre na alimentação de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.37, n.6, p.1036-1041, 2008.

TOLEDO, G. S. P.; COSTA, P. T. C.; SILVA, L. P.; PINTO, DANIEL.; FERREIRA, P.; POLETTI, C. J. Desempenho de frangos de corte alimentados com dietas contendo antibiótico e/ou fitoterápico como promotores, adicionados isoladamente ou associados. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.6, p.1760-1764, 2007.

ZHOU, F.; JI, B.; ZHANG, H.; JIANG, H.; YANG, Z.; LI, J.; LI, J.; YAN, W. The antibacterial effect of cinnamaldehyde, thymol, carvacrol and their combinations against the foodborne pathogen *Salmonella typhimurium*. **Journal of Food Safety**, v.27, p.124-133, 2000.