

Potencial Sanitário do Uso de Óleos Essenciais na Produção de Frangos de Corte.	Carlos A. Silva; Denise P. Martins; Simone M. Yamamoto; Roberto de A. Bordin; Marcos R. Furlan; Andrea D. Souza.
---	--

POTENCIAL SANITÁRIO DO USO DE ÓLEOS ESSENCIAIS NA PRODUÇÃO DE FRANGOS DE CORTE.

CARLOS ANDRÉ SILVA¹
DENISE PUPO MARTINS²
SIMONE MIEKO YAMAMOTO³
ROBERTO DE ANDRADE BORDIN⁴
MARCOS ROBERTO FURLAN⁵
ANDREA DANTAS SOUZA⁶

RESUMO

O Brasil possui indicadores positivos na produção e exportação de carne de frango e para tanto são necessárias medidas que visam impedir o desenvolvimento de microrganismos patogênicos como *Salmonella enterica* sorotipo Heidelberg e *Escherichia coli* em carcaças de frango. Neste sentido, óleos essenciais podem ser inseridos na dieta das aves ajudando na prevenção e minimizando as infecções por bactérias patogênicas. O objetivo do presente estudo foi revisar e atualizar a atividade antimicrobiana dos óleos essenciais frente às bactérias patogênicas importantes para a produção avícola. Os óleos essenciais, de maneira geral apresentam atividade antimicrobiana natural.

Palavras chave: Antibiograma; Controle alternativo; Frango de corte.

ABSTRACT

The Brazil has positive indicators in the production and export of chicken meat, and both are necessary measures to prevent the development of pathogenic micro-organisms such as *Salmonella enterica* serotype Heidelberg and *Escherichia coli* in carcasses chicken. In this sense, essential oils can be inserted in the diet of the birds helping in preventing and minimizing infection by pathogenic bacteria. The objective of this work was to review and update the antimicrobial activity of essential oils front the important pathogenic bacteria to poultry production. Essential oils generally exhibit natural antimicrobial activity.

Key Words: Antibiogram; Alternative control, Cut chicken.

¹Graduado em Engenharia Agrônômica, Faculdade Cantareira - São Paulo-SP. E-mail: carlos.andre@teracomltda.com.br

²Graduada em Engenharia Agrônômica, Faculdade Cantareira - São Paulo-SP.

³Graduada em Engenharia Agrônômica, Faculdade Cantareira - São Paulo-SP.

⁴Docente Doutor, Faculdade Cantareira - São Paulo-SP.

⁵Docente Doutor, Faculdade Cantareira - São Paulo-SP.

⁶Docente Doutora, Faculdade Cantareira - São Paulo-SP.

INTRODUÇÃO

A indústria avícola brasileira tem se destacado nas últimas décadas. Dados recentes do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) colocou o Brasil em posição de destaque no cenário internacional, sendo o primeiro maior exportador de carne de frango, seguido pelos Estados Unidos e União Europeia respectivamente (EMBRAPA, 2017). Com o aumento na demanda e conseqüentemente, na produção da carne de frango, intensificou-se a preocupação com a quantidade de microrganismos prejudiciais à saúde humana nos alimentos. (SOUZA, 2014).

Os frangos de corte apresentam os principais carreadores de patógenos em abatedouros, representando importante depósito e tendo alta correlação com contaminação cruzada por *Salmonella* spp. Em geral são responsáveis pela sua introdução na alimentação humana, causando enorme problema para a saúde pública (CARVALHO & CORTEZ, 2003; CARDOSO et al., 2014).

Escherichia coli é um patógeno de grande relevância na avicultura industrial em todo o mundo, é a responsável por diversos casos de infecções, agindo como agente primário ou secundário. A bactéria pode contagiar praticamente todos os órgãos das aves, gerando infecções intestinais e extra intestinais. As perdas financeiras ocorrem devido ao aumento da mortalidade embrionária, menor desenvolvimento das aves, do aumento do índice de conversão alimentar, aumento da mortalidade e dos custos com medicamentos (GUASTALLI & SORAES, 2011).

Óleos essenciais têm sido estudados na alimentação animal como aditivos zootécnicos fitogênicos, devido seu efeito antimicrobiano e propriedades medicinais. Alguns extratos vegetais atuam na redução do pH básico intestinal, aumentando a digestibilidade e reduzindo o crescimento bacteriano patogênico (KAMEL, 2001).

Potencial Sanitário do Uso de Óleos Essenciais na Produção de Frangos de Corte.	Carlos A. Silva; Denise P. Martins; Simone M. Yamamoto; Roberto de A. Bordin; Marcos R. Furlan; Andrea D. Souza.
---	--

O objetivo desse trabalho foi de revisar e atualizar a atividade antimicrobiana dos óleos essenciais frente às bactérias patogênicas importantes para a produção avícola. Os óleos essenciais, de maneira geral apresentam atividade antimicrobiana natural.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

No ramo agropecuário brasileiro, a avicultura é o segmento que dispõe do maior recurso tecnológico. Notáveis avanços em genética, nutrição, manejo e sanidade modificaram o empreendimento num efetivo complexo econômico, nas últimas quatro décadas, representado por uma enorme indústria de produção de proteína de origem animal (TINÔCO, 2001).

Kemp et al. (2001) observou que: “Na indústria alimentar, *Escherichia coli*, *Salmonella* spp. e *Campylobacter* spp. representam as ameaças mais significativas para potenciais doenças transmitidas pelos alimentos nos seres humanos.” A *Salmonella* sp. é transmitida a humanos por meio do consumo de ovos, seguido da carne de frango. O controle da salmonelose é complicado devido a sua extensa disseminação, tornando-se crucial a adesão de manejos preventivos, pois uma vez presente na cadeia de produção da indústria avícola, o manejo sanitário para controle da *Salmonella* sp. é oneroso (KOWALSKI et al., 2011).

O sorovar Heidelberg é tido como o terceiro e mais frequente isolado na avicultura no Canadá e o quarto em doenças transmitidas por alimentos nos Estados Unidos (CHITTICK et al., 2006).

A presença da *Salmonella* na pele, penas, pés, cloaca e trato digestivo das aves é um fator agravante para a indústria avícola e de processamento de carne, pois o patógeno pode ser transferido para as carcaças de frango dentro do abatedouro, ainda no processamento gerando risco para a saúde pública comprometendo a segurança alimentar da população.

Potencial Sanitário do Uso de Óleos Essenciais na Produção de Frangos de Corte.	Carlos A. Silva; Denise P. Martins; Simone M. Yamamoto; Roberto de A. Bordin; Marcos R. Furlan; Andrea D. Souza.
---	--

Rodrigues et al. (2009) coletaram amostras em abatedouros de frangos de corte e isolaram a *Salmonella entérica* sorotipo Heidelberg verificando sua capacidade de formarem biofilme em superfície, o que pode proporcionar a permanência desses microrganismos nos ambientes de processamento na indústria, o que pode provocar uma maior chance de transmissão aos alimentos, trazendo maiores riscos ao consumidor.

Há relatos de que estirpes de *Escherichia coli*, que colonizam o trato intestinal de frangos, carcaça e vísceras, são transmitidas aos humanos através da alimentação, por contato ou por contaminação cruzada nas linhas de processamento (FERJANIA et al., 2015; LERMA et al., 2013). A *Escherichia coli* tem sido muito estudada, podendo ser encontrado principalmente nas fezes, onde os cuidados de higiene e limpeza são ineficientes. Muitos fatores contribuem para sua disseminação no ambiente, pois pode sobreviver nas partículas fecais excretadas, água e poeira por semanas ou meses, contudo seu ambiente normal é o trato intestinal (SAVIOLLI, 2010).

Óleos essenciais são aditivos antimicrobianos naturais obtidos principalmente por destilação a partir de fontes vegetais, ricos em compostos biologicamente ativos, caracterizados por apresentar odor forte e são produzidos pelas plantas como metabólitos secundários, geralmente obtidos por meio de arraste a vapor ou hidro destilação (BAKKALI et al., 2008).

Segundo Bertini et al. (2005), a composição química de óleos essenciais depende do clima, da estação do ano, condições geográficas, período de colheita e a técnica de destilação. Óleos essenciais de plantas apresentam uma atividade antimicrobiana contra um grande número de bactérias incluindo espécies resistentes a antibióticos. Eles podem apresentar ação tanto contra bactérias Gram-positivas quanto Gram-negativas.

Apresentam variações relacionadas à sua concentração e atividade biológica dos princípios ativos que são influenciados pela parte, espécie e condições ambientais da planta. Um mesmo princípio ativo pode ser encontrado

Potencial Sanitário do Uso de Óleos Essenciais na Produção de Frangos de Corte.	Carlos A. Silva; Denise P. Martins; Simone M. Yamamoto; Roberto de A. Bordin; Marcos R. Furlan; Andrea D. Souza.
---	--

em diversas plantas em concentrações diferentes e uma mesma planta pode conter mais de um princípio ativo. O sinergismo entre óleos essenciais e seus princípios ativos pode potencializar seus efeitos (ZHANG et al., 2005).

Acredita-se que o mecanismo de ação dos óleos essenciais, em sua maioria, exerce efeito antimicrobiano na estrutura da parede celular bacteriana, desnaturando e coagulando proteínas. Alteram a permeabilidade da membrana citoplasmática causando a interrupção dos processos vitais da célula, como transporte de elétrons, translocação de proteínas, fosforilação e outras reações que dependem de enzimas, resultando em perda quimiosmótica da célula afetada, levando a morte bacteriana (DORMAN e DEANS, 2000).

O capim citronela (*Cymbopogon winterianum* Jowitt.) é uma planta medicinal e aromática de grande importância no Brasil devido à procura pelo seu óleo essencial que é extraído de suas folhas e rico em aldeído citronelal (aproximadamente 40%), com pequenas quantidades de geraniol, citronelol e ésteres. O citronelol apresenta elevada ação antimicrobiana local (MARCO et al., 2007). Verificou-se efeitos antibacterianos moderados para óleo essencial de citronela (OUSSALAH et al., 2007) e mostrou ser muito eficiente contra 6 dos 13 sorotipos testados de *Escherichia coli*, sendo sua propriedade antimicrobiana principalmente atribuída ao geraniol (DUARTE et al., 2007).

A melaleuca é uma árvore pertencente à família das mirtáceas (Myrtaceae), nativa da Austrália que possui em seu óleo uma grande importância, devido a seu efeito antimicrobiano e anti-inflamatório já conhecido (BENELLI et al., 2013). Sua constituição química é rica em terpinen-4-ol, que é o principal responsável pela atividade antimicrobiana representando aproximadamente 40% do óleo essencial (CARSON et al., 2006).

Carson et al. (2006), afirmam que o óleo é, em grande parte bactericida, mas, pode ser bacteriostático quando usado em baixas concentrações. Suposições sobre seu mecanismo de ação contra bactérias foram feitas com base na sua estrutura de hidrocarbonetos e lipofilicidade. Pressupõem que o mecanismo de

Potencial Sanitário do Uso de Óleos Essenciais na Produção de Frangos de Corte.	Carlos A. Silva; Denise P. Martins; Simone M. Yamamoto; Roberto de A. Bordin; Marcos R. Furlan; Andrea D. Souza.
---	--

ação envolva a perda da integridade da membrana e sua função, levando a perda de material intracelular, incapacidade de manter a homeostase, e inibição da respiração. Não tem sido relatada resistência das bactérias ao óleo de melaleuca, apesar de ser usado como medicamento na Austrália desde 1920.

O óleo essencial de orégano (*Origanum vulgare* L.) possui grande potencial antimicrobiana (OLIVEIRA et al., 2009; SANTURIO et al., 2007). Tem como principais componentes antimicrobianos o carvacrol e o timol que agem sobre a membrana celular bacteriana impedindo a divisão mitótica e reduzindo a sobrevivência de bactérias patogênicas (FUKAYAMA et al., 2005). Entretanto, sua eficácia na atividade bactericida pode variar em função dos fatores abióticos como tipo de solo, clima, práticas agrícolas, variedade do orégano e processo de extração do óleo essencial (CONSENTINO et al., 1999; FALEIRO et al., 2003; FALCONE et al., 2005).

DISCUSSÃO TÉCNICA

Dentre os óleos testados atualmente e observados nesta revisão, o mais ativo foi o óleo de melaleuca, o qual apresentou eficácia como agente antimicrobiano.

Estudos realizados por D'Arrigo et al. (2010) e Budzynska et al. (2011), verificaram alta eficácia do óleo essencial de melaleuca contra *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*. Assim como os estudos de Machado & Junior (2011), ao testarem 27 óleos essenciais, incluindo o óleo de melaleuca, sobre os organismos citados anteriormente e *Pseudomonas aeruginosa*, onde verificou-se a maior susceptibilidade de cepas Gram-positivas (*Staphylococcus aureus*) em relação às Gram-negativas (*Escherichia coli* e *Pseudomonas aeruginosa*).

Thomsen et al. (2013) também investigaram a atividade antimicrobiana de produtos antissépticos contendo em sua formulação o óleo de melaleuca, além de usá-lo puro, frente a *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella*

typhimurium, *Pseudomonas aeruginosa* e *Candida albicans*, e verificaram a ação inibitória destes organismos. Porém, foi constatado que o óleo essencial puro atingiu resultados maiores que os produtos antissépticos formulados.

A ação antibacteriana pode resultar em expansão, aumento da fluidez e permeabilidade da membrana, a perturbação de proteínas integrantes de membrana, a inibição da respiração e alteração de processos de transporte de íons, tanto em bactérias Gram-positivas, quanto em Gram-negativas (TROMBETA et al., 2005).

O terpinen-4-ol é o componente majoritário do óleo de *Melaleuca alternifolia*, descrito como o principal responsável pela ação antimicrobiana da planta. Sua atividade está relacionada com as perdas da integridade e função da membrana e de material intracelular; inibição da respiração celular; assim como incapacidade em manter a homeostase na célula microbiana (CARSON et al., 2006).

Dias et al. (2015) também mencionam em seu trabalho que houve redução da contagem de coliformes totais na amostra do conteúdo ileal das aves nos tratamentos que receberam antibiótico ou óleo essencial de orégano comprovando o potencial do orégano em inibir o crescimento bacteriano.

Os compostos fenólicos presentes no óleo essencial de orégano, como o carvacrol, atuam na membrana bacteriana, provocando uma mudança de permeabilidade por cátions, como o H^+ e K^+ , ocorrendo extravasamento de K^+ e entrada de H^+ , acidificando o meio intracelular e conseqüentemente ocorrendo morte celular (ULTEE et al., 1999). Segundo Burt (2004), isto se deve ao fato das bactérias Gram-negativas serem menos susceptíveis a ação de antimicrobianos devido a presença da membrana externa, a qual restringe a difusão de grupos hidrofóbicos através da camada lipopolissarídica.

O mesmo resultado foi apresentado por Guimarães, (2013), com o óleo de citronela apresentando atividade antibacteriana contra as cepas Gram-positivas testadas, enquanto que as cepas Gram-negativas utilizadas neste trabalho mostraram-se resistentes.

Em estudos realizados por Silveira et al. (2012), o óleo essencial de citronela apresentou, no ensaio de difusão em disco, as maiores zonas de inibição observadas para as espécies Gram-positivas *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Bacillus cereus* e *Bacillus subtilis*, sendo a atividade contra *Staphylococcus aureus* equivalente ao cloranfenicol e semelhante a ampicilina. Esse óleo essencial apresentou ainda excepcional atividade contra as espécies de *Bacillus* testadas, com zonas de inibição significativamente superiores aos antibióticos de referência utilizados. A forte atividade apresentada no ensaio de difusão em disco foi confirmada no ensaio de microdiluição, em que o óleo essencial de citronela apresentou as maiores atividades (menores valores de determinação da concentração mínima inibitória e da concentração mínima bactericida) frente às bactérias Gram-positivas testadas.

Outro trabalho realizado por Holetz et al. (2002) e Ayres et al. (2008), indicam que valores de determinação da concentração mínima inibitória inferiores a $100\mu\text{g.mL}^{-1}$ representam uma boa atividade antimicrobiana; valores situados entre 100 e $500\mu\text{g.mL}^{-1}$ indicam atividade moderada; e valores entre 500 a $100\mu\text{g.mL}^{-1}$ equivalem a uma fraca atividade antimicrobiana. Considerando-se essa faixa de classificação, o óleo essencial de citronela apresentou, nos ensaios de microdiluição, uma boa atividade contra *Enterococcus faecalis*, *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis* e *Yersinia enterocolitica*, e ainda atividade moderada contra *Proteus vulgaris*.

Silveira et al. (2012) mencionam a dificuldade em comparar os resultados obtidos por vários autores é frequentemente mencionada, e é um problema real enfrentado no estudo da atividade antimicrobiana de óleos essenciais e produtos derivados de plantas em geral, uma vez que existem inúmeras variações nas metodologias utilizadas, desde o método de preparação do inóculo, passando pelo método de inoculação propriamente dito, à forma de aplicação do óleo essencial, puro ou diluído e, se diluído, o solvente utilizado, até o volume depositado nos

Potencial Sanitário do Uso de Óleos Essenciais na Produção de Frangos de Corte.	Carlos A. Silva; Denise P. Martins; Simone M. Yamamoto; Roberto de A. Bordin; Marcos R. Furlan; Andrea D. Souza.
---	--

discos, o diâmetro dos discos e a gramatura do papel, no caso de testes de difusão em disco.

Segundo Silva et al. (2009) e Hammer et al. (1999), as diferenças entre os resultados obtidos e os relatados na literatura consultada evidenciam as dificuldades de comparação com estudos anteriores principalmente quanto aos parâmetros adotados nos respectivos estudos. Além disto, diferenças entre resultados podem ocorrer mesmo quando a metodologia utilizada é idêntica, pois existem também diferenças quanto à sensibilidade de linhagens de um determinado microrganismo frente a um mesmo produto antimicrobiano vegetal.

CONCLUSÃO

A atividade antimicrobiana dos óleos essenciais frente às bactérias patogênicas importantes para a produção avícola apresenta evidências técnicas, onde estes óleos essenciais, de maneira geral, apresentam atividade antimicrobiana natural podendo ser incorporados aos programas preventivos em sanidade avícola.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFIAS

ARORA, D. S.; KAUR, J. Antimicrobial activity of spices. **Internation Journal of Antimicrobials Agents**, v.12, p.257-262, 1999. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0924857999000746>>. Acesso em: 6 de abril 2017.

AYRES M. C. C.; BRANDÃO M. S.; VIEIRA-JÚNIOR G. M.; MENOR J. C. A. S.; SILVA H. B.; SOARES M. J. S. et al. Atividade antibacteriana de plantas úteis e constituintes químicos da raiz de *Copernicia prunifera*. **Rev Bras Farmacogn**, 18(1):90-7, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.org/pdf/rbfar/v18n1/a17v18n1.pdf>>. Acesso em: 6 de abril 2017.

Potencial Sanitário do Uso de Óleos Essenciais na Produção de Frangos de Corte.	Carlos A. Silva; Denise P. Martins; Simone M. Yamamoto; Roberto de A. Bordin; Marcos R. Furlan; Andrea D. Souza.
---	--

BAKKALI, F.; AVERBECK, S.; AVERBECK, D.; IDAOMAR, M. Biological effects of essential oils: a review. **Food and Chemical Toxicology**, Oxford, v. 46, n. 2, p. 446-475, Feb. 2008. Disponível em: <[http://www.jonnsaromatherapy.com/pdf/Bakkali Biological Effects of Essential Oils 2008.pdf](http://www.jonnsaromatherapy.com/pdf/Bakkali_Biological_Effects_of_Essential_Oils_2008.pdf)>. Acesso em: 8 de abril 2017.

BAUER, A. M.; KIRBY, W. M. M. Antibiotic susceptibility by standardized single disc method. **Am. J. Clin. Pathol.**, v.45, p.493-496, 1966. Disponível em: <<https://www.asm.org/ccLibraryFiles/FILENAME/0000000295/105bauer.pdf>>. Acesso em: 8 de abril 2017.

BENELLI, G. et al. Biototoxicity of *Melaleuca alternifolia* (Myrtaceae) essential oil against Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae), the its parasitoid *Psytalia concolor* (Hymenoptera: Braconidae). **Industrial Crops and Products**, Pisa, n. 1, v. 50, p. 596-603, ago. 2013. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926669013004184>>. Acesso em: 6 abril 2017.

BERTINI, L. M.; PEREIRA, A. F.; OLIVEIRA, C. L. L.; MENEZES, E. A.; MORAIS, S. M.; CUNHA F. A.; CAVALCANTI, E. S. B. Perfil de sensibilidade de bactérias frente a óleos essenciais de algumas plantas do nordeste do Brasil. **Infarma**, v. 17, n. 34, 2005. Disponível em: <http://cebrim.cff.org.br/sistemas/geral/revista/pdf/17/perfil_bacterias.pdf>. Acesso em: 9 de abril 2017.

BUDZYNSKA, A. et al. Antibiofilm activity os selected plant Essential oils and their major componentes. **Polish Journal of Microbiology**. War-saw, v. 60, n. 1, p. 35-41, 2011. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Agnieszka_Gniadek/publication/51182321_Cytotoxicity_of_Aspergillus_fungi_isolated_from_hospital_environment/links/0deec5284ba4b29c18000000.pdf#page=35>. Acesso em: 1 de novembro 2017.

BURT, S. A. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods-a review. **International Journal of Food Microbiology**, 94, 223-253, 2004. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168160504001680>>. Acesso em: 1 de novembro 2017.

Potencial Sanitário do Uso de Óleos Essenciais na Produção de Frangos de Corte.	Carlos A. Silva; Denise P. Martins; Simone M. Yamamoto; Roberto de A. Bordin; Marcos R. Furlan; Andrea D. Souza.
---	--

CARDOSO, A. L. et al. Eficiência de metodologias de preparo de amostra para pesquisa de *Salmonella* e contagem de mesófilos em carcaças de frango. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v. 22, n. 1, p. 36-48, 2014. Disponível em: <http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/lvswt8gAJEuF4H_2014-2-8-9-37-5.pdf>. Acesso em: 8 de abril 2017.

CARSON, C. F.; HAMMER, K. A.; RILEY, T. V. *Melaleuca alternifolia* (melaleuca) oil: a review of antimicrobial and other medicinal properties. **Clinical microbiology reviews**, v. 19, n. 1, p. 50-62, 2006. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1360273/pdf/0029-05.pdf>>. Acesso em: 8 de abril 2017.

CARVALHO, A. C. F. B.; CORTEZ, A. L. C. Contaminação de produtos avícolas industrializados e seus derivados por *Campylobacter jejuni* e *Salmonella* sp. **Ars Veterinária**, Jaboticabal, v. 19, n. 1, p. 57-62, 2003. Disponível em: <<http://www.arsveterinaria.org.br/arquivo/2003/v.19,%20n.1,%202003/57-62.pdf>>. Acesso em: 8 de abril 2017.

CHITTICK, P. et al. A Summary of National Reports of foodborne outbreaks of *Salmonella* Heidelberg infections in the United States: clues for disease prevention. **Journal of Food Protection**, v. 69, n. 5, p. 1150-1153, 2006. Disponível em: <<http://jfoodprotection.org/doi/pdf/10.4315/0362-028X-69.5.1150>>. Acesso em: 8 de abril 2017.

CONSENTINO, S. et al. In vitro antimicrobial activity and chemical composition of *Sardinian Thymus* essential oils. **Letters in Applied Microbiology**, v. 29, n. 2, p. 130-135, 1999. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1046/j.1472-765X.1999.00605.x/epdf>>. Acesso em: 7 de abril 2017.

D'ARRIGO, M. et al. Synergism and postantibiotic effect of tobramycin and *Melaleuca alternifolia* (melaleuca) oil against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. **Phytomedicine**, v. 17, n. 5, p. 317-322, 2010.

DIAS, G. E. A. et al. "Óleo essencial de orégano (*Origanum vulgare* L.) na dieta de frangos de corte como equilibrador da microbiota intestinal." **Revista Brasileira de Medicina Veterinária** 37.1: 108-114, 2015. Disponível em: <http://www.rbmvm.com.br/pdf_artigos/31-08-2015_10-14RBMV%200114.pdf>. Acesso em: 16 de setembro 2017.

Potencial Sanitário do Uso de Óleos Essenciais na Produção de Frangos de Corte.	Carlos A. Silva; Denise P. Martins; Simone M. Yamamoto; Roberto de A. Bordin; Marcos R. Furlan; Andrea D. Souza.
---	--

DORMAN, H. J. D.; DEANS, S. G. Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils. **Journal of Applied Microbiology**, v.88, n.2, p.308-16, 2000. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1046/j.1365-2672.2000.00969.x/epdf>>. Acesso em: 8 de abril 2017.

DUARTE, M. C. T.; LEME, E. E.; DELARMELINA, C.; SOARES, A. A.; FIGUEIRA, G. M.; SARTORATTO, A. Activity of essential oils from Brazilian medicinal plants on *Escherichia coli*. **Journal of Ethnopharmacology**, Amsterdam, v. 111, n. 2, p. 197-201, 2007.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Embrapa Aves e Suínos**. Central de Inteligência de Aves e Suínos. Estatísticas – Desempenho da Produção. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/cias/estatisticas>>. Acesso em: 7 de abril 2017.

FALCONE, P. et al. A study on the antimicrobial activity of thymol intended as a natural preservative. **Journal of Food Protection**, v. 68, n. 8, p. 1664-1670, 2005. Disponível em: <<http://jfoodprotection.org/doi/pdf/10.4315/0362-028X-68.8.1664?code=fopr-site>>. Acesso em: 8 de abril 2017.

FALEIRO, M. L. et al. Antimicrobial activity of essential oils isolated from Portuguese endemic species of *thymus*. **Letters in Applied Microbiology**, v. 36, n. 1, p. 35-40, 2003. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1046/j.1472-765X.2003.01259.x/epdf>>. Acesso em: 8 de abril 2017.

FERJANIA, S. et al. A comparative study of antimicrobial resistance rates and phylogenetic groups of community-acquired versus hospital-acquired invasive *Escherichia coli*. **Médecine et Maladies Infectieuses**, v.45, n.4, p.133-138, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.medmal.2015.01.012>>. Acesso em: 8 de abril 2017.

GUASTALLI, E. A. L.; SORAES, N. M. Colibacilose aviária. **Arquivos do Instituto Biológico**, Bastos-SP. Comunicado Técnico n. 150, janeiro de 2011. Disponível em: <http://www.biologico.sp.gov.br/artigos_ok.php?id_artigo=150>. Acesso em: 21 de abril 2017.

GUIMARÃES, F. D. G. **Avaliação da atividade microbiológica e citotóxica do óleo essencial de *Cymbopogon winterianus* JOWITT ex BOR**. 2013. 6 f. Dissertação mestrado. Universidade Federal de Juiz de Fora. Disponível em: <<https://repositorio.ufjf.br/jspui/bitstream/ufjf/1529/1/flaviadelgaudioquimaraes.pdf>>. Acesso em: 1 de setembro 2017.

Potencial Sanitário do Uso de Óleos Essenciais na Produção de Frangos de Corte.	Carlos A. Silva; Denise P. Martins; Simone M. Yamamoto; Roberto de A. Bordin; Marcos R. Furlan; Andrea D. Souza.
---	--

HAMMER, K. A.; CARSON, C. F.; RILEY, T. V. Antimicrobial activity of essential oils and other plant extracts. **Journal of Applied Microbiology**, v.86, n.6, p.985-90, 1999. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbpm/v11n3/05.pdf>>. Acesso em: 1 de setembro 2017.

HOFER, E.; SILVA FILHO, S. J.; REIS E. M. F. Prevalência de sorovares de *Salmonella* isolados de aves no Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.17, n.2, p.55-62,1997. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/pvb/v17n2/0917.pdf>>. Acesso em: 5 de abril 2017.

HOLETZ, F. B.; PESSINI, G. L.; SANCHES, N. R.; CORTEZ, D. A. G.; NAKAMURA, C. V.; DIAS, F. B. P. Screening of some plants used in the Brazilian folk medicine for the treatment of infectious diseases. **Mem Inst Oswaldo Cruz**, 97(7):1027-31, 2002.

KAMEL, C. Natural Plant Extracts: classical remedies bring modern animal production solutions. **Ciheam Options Méditerranéennes**, v. 54, p. 31-38, 2001. Disponível em: <<http://om.ciheam.org/om/pdf/c54/01600008.pdf>>. Acesso em: 8 de abril 2017.

KEMP, G. K.; ALDRICH, M. L.; GUERRA, M. L.; SCHEIDER, K. R. Continuous online processing of fecal-and ingesta-contaminated poultry carcasses using an acidified sodium chlorite antimicrobial intervention. **Journal of Food Protection**, Florida - USA, v. 64, n.6, p. 807 – 812, 2001. Disponível em: <<http://www.jfoodprotection.org/doi/pdf/10.4315/0362-028X-64.6.807?code=fopr-site>>. Acesso em: 5 de abril 2017.

LERMA, L. L. et al. Prevalence of bacteria resistant to antibiotics and/or biocides on meat processing plant surfaces throughout meat chain production. **International Journal of Food Microbiology**, v.161, n.2, p.97-106, 2013. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/234031272> Prevalence of bacteria resistant to antibiotics andor biocides on meat processing plant surfaces throughout meat chain production>. Acesso em: 8 de abril 2017.

MACHADO, B. F. M. T.; JUNIOR, A. F. Óleos essenciais: aspectos gerais e usos em terapias naturais. **Cadernos Acadêmicos**, v. 3, n. 2, p. p. 105-127, 2011. Disponível em: <http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/Cadernos_Academicos/article/view/718/671>. Acesso em: 8 de abril 2017.

Potencial Sanitário do Uso de Óleos Essenciais na Produção de Frangos de Corte.	Carlos A. Silva; Denise P. Martins; Simone M. Yamamoto; Roberto de A. Bordin; Marcos R. Furlan; Andrea D. Souza.
---	--

OLIVEIRA, J. L. T. M.; DINIZ, M. F. M.; LIMA, E. O.; SOUZA, E. L.; TRAJANO, V. N.; SANTOS, B. H. Ectiveness of *Origanum vulgare* L. and *Origanum majorana* L. essential oils in inhibiting the growth of bacterial strains isolated from the patients with conjunctivitis. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 52, n. 1, p. 45-50, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/babt/v52n1/a06v52n1.pdf>>. Acesso em: 8 de abril 2017.

OUSSALAH, M. et al. Inhibitory effects of selected plant essential oils on the growth of four pathogenic bacteria: *E. coli* O157:H7, *Salmonella Typhimurium*, *Staphylococcus aureus* and *Listeria monocytogenes*. **Food Control**, v.18, n.5, p.414-20, 2007. Disponível em: <<http://pajoooheshyar.sums.ac.ir/attachments//95-01-87-12547/Oussalah%20et%20al.%202007.pdf>>. Acesso em: 22 de abril 2017.

SANTURIO, J. M. et al. 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, Junho 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782007000300031>. Acesso em: 5 de abril 2017.

SAVIOLLI, J. Y. **Pesquisa e caracterização de *Escherichia coli* patogênica (*E. coli* produtora de toxina Shiga – STEC; *E. coli* aviária patogênica - APEC) de fragatas (*Fregata magnificens*) da Costa do Estado de São Paulo**. 2010. 84 f. Dissertação mestrado. Universidade de São Paulo. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/10/10133/tde-10082010-143759/pt-br.php>>. Acesso em: 7 de abril 2017.

SILVA, M. T. N. et al. Atividade antibacteriana de óleos essenciais de plantas frente a linhagens de *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli* isoladas de casos clínicos humanos. **Rev. bras. plantas med.**, Botucatu, v. 11, n. 3, p. 257-262, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-05722009000300005&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 16 setembro 2017.

SILVEIRA, S. M. et al. Composição química e atividade antibacteriana dos óleos essenciais de *Cymbopogon winterianus* (citronela), *Eucalyptus paniculata* (eucalipto) e *Lavandula angustifolia* (lavanda). **Rev. Inst. Adolfo Lutz (Impr.)**, São Paulo, v. 71, n. 3, 2012. Disponível em: <http://periodicos.ses.sp.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0073-98552012000300006&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 16 setembro 2017.

SOUZA, G. C. et al. Característica microbiológica da carne de frango. **ACSA – Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v.10, n.1, p.12-17, 2014. Disponível em: <<http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/viewFile/353/pdf>>. Acesso em: 5 de abril 2017.

Potencial Sanitário do Uso de Óleos Essenciais na Produção de Frangos de Corte.	Carlos A. Silva; Denise P. Martins; Simone M. Yamamoto; Roberto de A. Bordin; Marcos R. Furlan; Andrea D. Souza.
---	--

TINÔCO, I. F. F. Avicultura Industrial: Novos Conceitos de Materiais, Concepções e Técnicas Construtivas Disponíveis para Galpões Avícolas Brasileiros. **Revista Brasileira Ciência Avícola**, Campinas, v. 3, n. 1, p. 01-26, 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-635X2001000100001>. Acesso em: 5 de abril 2017.

THOMSEN, N. A. et al. Effect of habituation to melaleuca (*Melaleuca alternifolia*) oil on the subsequent susceptibility of *Staphylococcus* spp. to antimicrobials, triclosan, melaleuca oil, terpinen-4-ol and carvacrol. **International journal of antimicrobial agents**, v. 41, n. 4, p. 343-351, 2013.

TROMBETTA, D. F.; CASTELLI, M. G.; SARPIETRO, V.; VENUTI, M.; CRISTIANI, C.; DANIELE, A.; SAIJA, G.; MAZZANTI, B. Mechanisms of antibacterial action of three monoterpenes. **Antimicrobial Agents Chemotheaphy**, Bethesda, v. 49, n. 6, 2474–2478, 2005. Disponível em: <<http://aac.asm.org/content/49/6/2474.full.pdf+html>>. Acesso em: 1 de novembro 2017.

ZHANG, K. Y. et al. Evaluation of microencapsulated essential oils end organic acids in diets for broiler chickens. **International Journal of Poultry Science**, v. 4, n. 9, p. 612-619, 2005. Disponível em: <<http://www.docsdribe.com/pdfs/ansinet/ijps/2005/612-619.pdf>>. Acesso em: 8 de abril 2017.