



**ARTIGO 227**  
**UTILIZAÇÃO DE PROBIÓTICOS NA AVICULTURA**  
*Use of probiotics in poultry*

Adriana Rodrigues Duarte<sup>1</sup>, Antônio Hosmylton carvalho Ferreira<sup>2\*</sup>, João Batsita Lopes<sup>3</sup>, Maria de Nasaré Bona de Alencar Araripe<sup>3</sup>, Jonhny Martins de Brito<sup>4</sup>, Alex Lopes da Silva<sup>4</sup>, Mario Alves Barbosa Júnior<sup>4</sup>, Bruno Brandão Gitirana Barros<sup>4</sup>

**RESUMO:** The objective of this work was to verify the efficacy of different probiotic strains in poultry diets as growth promoters. Os probióticos são utilizados para melhorar o aproveitamento dos alimentos e reduzir a excreção de nutrientes. O uso de probióticos com alta atividade enzimática fornece benefícios adicionais por reduzir o custo de suplemento enzimático, o que pode afetar a microbiota digestiva de forma positiva, protegendo o organismo contra a colonização por bactérias nocivas. Os principais micro-organismos bacterianos considerados como probióticos são aqueles dos gêneros *Lactobacillus* e *bifidobacterium*, além de *Escherichia*, *Enterococcus* e *Bacillus*. Para uma boa eficiência, devem-se utilizar os probióticos já nos primeiros dias de vida, para que ocorra a exclusão competitiva, principalmente beneficiando um bom equilíbrio entre os micro-organismos benéficos e para obter assim, melhores resultados. Os probióticos além de mudar a estrutura da microflora bacteriana do trato gastrintestinal das aves, podem prevenir infecções e melhorar a qualidade de carcaça, mantendo os mesmos índices de produtividade alcançados com utilização do aditivo, reduz a mortalidade, as condenações de carcaça, melhorando a conversão alimentar e o ganho de peso.

**Palavras-chaves:** cepas, micro-organismos, bactérias, frangos, simbiose

**ABSTRACT:** Aimed to evaluate the importance of probiotics in the diet of birds as growth promoters. Probiotics are used to improve the food utilization and reduce the excretion of nutrients. The use of probiotics with high enzymatic activity provides additional benefits to reduce the cost of enzyme supplement, which can affect the digestive microbiota in a positive way, protecting the body against colonization by harmful bacteria. The main micro-organisms bacterial probiotics are considered as those of the genera *Lactobacillus* and *Bifidobacterium*, and *Escherichia*, *Enterococcus*, and *Bacillus*. For a good efficiency, one should use probiotics in the first days of life, so that there is competitive exclusion, mainly benefiting a good balance between beneficial microorganisms and thus obtain better results. Probiotics in addition to changing the structure of the bacterial microflora in the gastrointestinal tract of birds can prevent infections and to improve carcass quality, maintaining the same productivity rates achieved with the use of the additive reduces mortality, convictions housing, improving conversion food and weight gain.

**Key-words:** strains, microorganisms, bacteria, chickens, symbiosis

<sup>1</sup> Graduanda em Zootecnia – Universidade Estadual do Piauí/UESPI. <sup>2</sup> Prof. Mestre do Curso de Zootecnia/UESPI *Cmpus* Corrente/PI. <sup>3</sup> Prof Dr(a) do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Piauí/UFPI. <sup>4</sup> Graduandos do Curso de Zootecnia na UESPI *Campus* Corrente/PI.

\*Endereço para correspondência: Av. Joaquina Nogueira de Oliveira, S/N – Bairro Aeroporto Corrente – Piauí – Brasil. Fone/Fax: (89) 3573 -1234. E-mail: hosmylton@hotmail.com



## INTRODUÇÃO

O probiótico é conhecido há centenas de anos, mas somente no início do século passado foi estudada racionalmente e pesquisada com bases científicas. Lilly e Stillwell (1965) foram os primeiros a utilizar o termo probiótico, verificando a ação de micro-organismos como promotores de crescimento.

O benefício do uso dos probióticos na avicultura se dá por meio de duas linhas de ação: na primeira, há aumento do ganho em peso animal, determinação de melhores índices zoeconômicos, maior produtividade e melhor conversão alimentar; na segunda, há redução da colonização intestinal por patógenos (SILVA, 2000).

Os probióticos são micro-organismos vivos, que geram benefícios (eficiência no desempenho animal) quando introduzidos no trato gastrintestinal não só das aves, mas em outras espécies de animais não-ruminantes (peixes e suínos). Logo, competem com a flora patogênica por nutrientes, locais de adesão no epitélio intestinal e sintetiza metabólitos (ácidos orgânicos) que criam resistência ao crescimento de

organismos patogênicos (JUNQUEIRA & DUARTE 2005).

O mecanismo de ação dos probióticos está relacionado à competição por sítio de ligação ou por exclusão competitiva. As bactérias probióticas ocupam o sítio de ligação na mucosa intestinal, formando uma barreira física aos micro-organismos patogênicos, que os mesmos, seriam excluídos por competição pelo espaço (MACARI et al., 2005).

Os principais micro-organismos bacterianos considerados como probióticos são dos gêneros *Lactobacillus* e *bifidobacterium*, além de *Escherichia*, *Enterococcus* e *Bacillus* (MORAIS & JACOB, 2006; ROSTANGNO et al .,2003). Segundo LORENÇO et al .,(2007),para uma boa eficiência, devem-se utilizar os probióticos já nos primeiros dias de vida dos pintainhos, para que ocorra a exclusão competitiva, principalmente beneficiando um bom equilíbrio entre os micro-organismos benéficos e para se obterem, assim, melhores resultados. Objetivou-se com esse trabalho verificar a eficácia de diferentes cepas

<sup>1</sup> Graduanda em Zootecnia – Universidade Estadual do Piauí/UESPI. <sup>2</sup> Prof. Mestre do Curso de Zootecnia/UESPI *Cmpus* Corrente/PI. <sup>3</sup> Prof Dr(a) do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Piauí/UFPI. <sup>4</sup> Graduandos do Curso de Zootecnia na UESPI *Campus* Corrente/PI.

\*Endereço para correspondência: Av. Joaquina Nogueira de Oliveira, S/N – Bairro Aeroporto Corrente – Piauí – Brasil. Fone/Fax: (89) 3573 -1234. E-mail: hosmylton@hotmail.com



probióticas na dieta de aves como promotoras de crescimento.

## REVISÃO DE LITERATURA

### *Definição do probiótico*

Atualmente, a definição de probióticos utilizada pela Organização Mundial de Saúde e Organização de Agricultura e Alimentos é a seguinte: “micro-organismos vivos, que quando administrados em quantidades adequadas, conferem benefício à saúde do hospedeiro (JOINT FAO/WHO, 2002).

Os probióticos são micro-organismos vivos que geram benefícios quando introduzidos no trato gastrointestinal, que competem com a flora patogênica por nutrientes, locais de adesão no epitélio intestinal e sintetizando metabólitos (ácidos orgânicos) que criam resistência ao crescimento de organismos patogênicos (JUNQUEIRA & DUARTE, 2002). Eles podem melhorar o aproveitamento dos alimentos e reduzir a excreção de nutrientes. O sua utilização com alta atividade enzimática fornece benefícios adicionais nos termos de reduzir se custo do suplemento enzimático (YU et al.,

2007). Afetam a microbiota digestiva de forma positiva e protegem o organismo contra a colonização por bactérias nocivas (GAGGIÀ et al., 2010).

### *Origem do probiótico*

A história desse aditivo é conhecida há centenas de anos, mas somente no início do século passado foi estudada racionalmente e pesquisada com bases científicas. Lilly e Stillwell (1965) foram os primeiros a utilizar o termo probiótico, verificando a ação de micro-organismos como promotores de crescimento.

De acordo com Macari e Furlan (2005), o conceito moderno de probiótico foi definido por Fuller, em 1998, como “um suplemento alimentar constituído de micro-organismos vivos capazes de beneficiar o hospedeiro através do equilíbrio da microbiota intestinal”. Posteriormente, o mesmo autor ressaltou que, para serem considerados probióticos, os micro-organismos deveriam ser produzidos em larga escala, permanecerem estáveis e viáveis em condições de estocagem, devem ser capazes de sobreviver no ecossistema intestinal e possibilitar, ao organismo, os benefícios da sua presença.



As primeiras publicações do uso de probiótico na alimentação animal em nível mundial ultrapassam 50 anos demonstrando o efeito benéfico desses micro-organismos sobre a saúde intestinal dos animais. Essas pesquisas levaram a um detalhamento maior desse micro-organismo, concluindo que o estabelecimento de uma população microbiana no trato gastrintestinal dos animais de sangue quente logo após o nascimento é inevitável (ITO et al., 2004). De modo geral, ao nascerem, os animais recebem do organismo materno uma inoculação de micro-organismos benéficos como *Lactobacillus* e *Sheptococcus* que, alojados no trato gastrintestinal, irão dar-lhes maior resistência a agressões do micro-organismo do meio ambiente, como as variedades patogênicos de *Salmonella* e *Escherichia coli*.

#### **Principais cepas de probióticos**

Os principais micro-organismos bacterianos considerados como probióticos são aqueles dos gêneros *Lactobacillus* e *bifidobacterium*, além de *Escherichia*, *Enterococcus* e *Bacillus* (MORAIS & JACOB, 2006, ROSTAGO et al.,2003). Os principais

micro-organismos utilizados são dos gêneros *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Enterococcus*, *Bacillus* e leveduras. Embora as formas de ação não sejam inteiramente claras, eles são introduzidos na flora intestinal como competidor contra as bactérias patogênicas inibido suas atividades antagonistas (MUTUS et al., 2007).

#### **Mecanismos de ação dos probióticos**

Está relacionado à competição por sítio de ligação ou por exclusão competitiva. As bactérias probióticas ocupam o sítio de ligação na mucosa intestinal, que formam uma barreira física aos micro-organismos patogênicos. Estes micro-organismos seriam excluídos por competição pelo espaço (MACARI et al.,2005). Os probióticos também favorecem a produção de substâncias antibacterianas e enzimas, estimulando o sistema imune. Com a produção destas substâncias antibacterianas, o ambiente intestinal ficará desfavorável à colonização de patógenos na mucosa do intestino, impedindo o seu crescimento e a sua multiplicação (SILVA, 2000).

Estas bactérias são introduzidas como aditivos em rações para aves de acordo com a sua fase de vida e promovem



uma competição por nutrientes no trato gastrointestinal das mesmas, porém a competição não ocorre entre o animal e a bactéria, mas entre as bactérias intestinais pelos seus nutrientes específicos. Os probióticos podem ser ministrados na alimentação das aves sobre várias formas: adicionados à ração, adicionados à água de beber, pulverizados nas aves, introduzidos por via intra-esofágica com uso de cápsulas gelatinosas, inoculados em ovos embrionados e pulverizados na cama usada pelas aves (PETRI, 2000).

O mecanismo ou mecanismos de ação dos probióticos não estão inteiramente elucidados, especula-se que um ou mais processos, associados ou não, alterariam a atividade e a composição bacteriana intestinal. O equilíbrio entre os diferentes componentes da microbiota intestinal das aves parece ser fundamental para o funcionamento normal e saudável da função digestiva e geral do hospedeiro.

A intensificação dos sistemas de criação das aves (postura e frangos de corte), resulta no constante estresse a que estão expostos estes animais, invariavelmente, pode alterar o equilíbrio intestinal e predispor a

diversas infecções, além de reduzir os índices de produtividade. Em sua revisão, PETRI (2000) citou cinco principais mecanismos de ação desses produtos: 1) efeito físico (barreira): a bactéria fixa-se à mucosa intestinal, formando uma barreira protetora que evita a colonização de bactérias nocivas; 2) efeito biológico: as bactérias anaeróbias do probiótico promovem um ambiente de baixa tensão de oxigênio, inibindo o crescimento de enteropatógenos; 3) efeito químico: a produção de ácidos orgânicos por bactérias causam redução do PH intestinal, desfavorecendo a colonização por micro-organismos causadores de doenças; 4) efeito bioquímico: produção de bacteriocinas; 5) efeito nutricional: as bactérias do probiótico competem com os enteropatógenos por nutrientes, diminuindo sua colonização no intestino.

### ***Características desejáveis de um probiótico***

Algumas características são imprescindíveis na composição de um probiótico para ser utilizado na avicultura. Especialmente este produto deixe de ser apenas fruto de



experiências laboratoriais e passe a ser comercializado. FULLER (1989); GIBSON & ROBERFROID (1995) nos apresentam as propriedades mais desejáveis de um probiótico, ou seja, que este apresente condições de ser produzido em larga escala e de maneira viável, possa ser estocado e mantenha a sua viabilidade até o momento de uso, tenha condições de permanecer no ecossistema intestinal e, que o hospedeiro animal seja beneficiado pelo seu uso.

Para que um micro-organismo possa ser selecionado e utilizado na preparação de produtos probióticos para humanos e animais (aves) ele precisa possuir características importantes. Estas propriedades incluem: serem produzidos em ampla escala; permanecerem estáveis e viáveis durante a estocagem; serem capazes de resistir às condições adversas do trato gastro-intestinal (acidez gástrica e sais biliares) e nele sobreviver, preferencialmente aderindo-se à mucosa; produzir efeito benéfico ao hospedeiro (atividade antimicrobiana contra patógenos; reduzir a adesão de patógenos; atividade hidrolítica sobre sais biliares e contribuição nutricional),

modulação da atividade imunológica e não ser patogênico (FULLER, 1992; JOINT FAO/WHO, 2003).

De acordo com FAO/WHO, os micro-organismos utilizados como probióticos apresentam relação espécie-específica com o hospedeiro; devem ser identificados genotípica e fenotipicamente, e precisam ter seus efeitos sobre a saúde investigados, a fim de se constatar a segurança do micro-organismo. A resistência ao PH baixo do estômago e tolerância aos sais biliares foi observada em sete culturas *Lactobacillus spp*, de várias origens (humana, do leite, produtos lácteos e culturas lácteas). *Lactobacillus plantarum* LHI10, de origem humana, apresentou melhores resultados. As amostras apresentaram variado grau de produção e sensibilidade a bacteriocinas (PLOCKOVA et al., 1996).

### ***Fatores interferentes***

Os resultados obtidos em experimentos com probiótico na avicultura podem ser afetados por vários fatores tais como: tipo de micro-organismo; método de produção; método de administração; viabilidade da preparação do hospedeiro e condição da microbiota intestinal



(FULLER, 1995). De acordo com O'SULLIVAN et al. (1992), existem poucos dados consistentes cientificamente para evidenciar os efeitos benéficos dos probiótico na avicultura incorporados em produtos comerciais. Isso está relacionado a desenhos experimentais insatisfatórios, análise estatística inadequada dos resultados, fraca escolha da cepa probiótica e controle de qualidade insatisfatório da cultura e do produto.

### ***Seleção de probióticos de ação***

#### ***intestinal***

Até atingir seu local de ação no intestino, o probiótico tem de enfrentar várias situações estressantes e até mesmo potencialmente letais (KLAENHAMMER & KULLEN, 1999). A ingestão de um micro-organismo vivo ou, em condições de ser reativado, cujo destino deva ser o trato gastrointestinal, é uma complexa e difícil jornada. A sequência de eventos a qual estará submetido o micro-organismo até atingir o intestino, é a que se segue abaixo (HOLZAPFEL et al., 1998). Na ingestão o microrganismo entra em contato com o PH relativamente neutro da cavidade oral. Subsequente,

encontra-se o estômago com seu PH ácido (barreira extremamente letal para a maioria dos micro-organismos).

Depois do estômago vem à mudança de PH com a chegada ao intestino e, a agressividade dos sucos intestinais, tais como os sais biliares e sucos pancreáticos (HOLZAPFEL et al., 1998). Além desta, a entrada do micro-organismo no sistema gastrintestinal o deixa em uma tensão de oxigênio e potencial de óxido redução bem menores. Além das variações na tensão de oxigênio, PH e do contato com os sucos intestinais, existe a extensa microbiota natural contra a qual qualquer micro-organismo deverá fazer frente. Em outras palavras, isto significa que o patógeno exógeno deverá possuir uma flexibilidade nutricional que o capacite de sobreviver com o que existe disponível, e deva ser tolerante aos produtos secundários gerados pelo metabolismo normal de milhares de outros microrganismos tais como bacteriocinas, gases e ácidos, (HOLZAPFEL et al., 1998).

A possibilidade de cultivo em escala industrial é um importante critério, o micro-organismo deverá ser adaptado a um substrato economicamente viável



para a fermentação. Deve ser resistente à liofilização e, durante sua reativação, deve conservar um alto número de células viáveis. O produto final deve ter um período de viabilidade longo na prateleira. Como avicultura tem despontado muito nos últimos anos, é de se esperar que estas cepas probióticas sejam produzidas em quantidade e qualidade suficiente para atender a todo esse mercado.

#### ***Critérios para a segurança de um probiótico***

Vários fatores devem ser observados para a avaliação de segurança de um probiótico (ISHIBASHI & YAMAZAKI, 2001). O primeiro deles é que o micro-organismo não produza substâncias tóxicas, a partir de sua atividade metabólica, para o seu hospedeiro. O probiótico não deve ser capaz de se agregar às plaquetas, pois isso contribui para a progressão de endocardite. Para prevenir a transferência de genes de resistência a bactérias endógenas, os probióticos não devem carregar mais genes de resistência que aqueles para um propósito específico. Porém, evidentemente, o critério de maior

importância, entre todos os arrolados, é que o microrganismo selecionado não seja patogênico para o seu hospedeiro ocasional.

#### ***Efeito positivo do probiótico nas aves***

Faria Filho et al. (2006) avaliaram a eficácia da utilização de probióticos como promotores de crescimento na alimentação de frangos de corte, utilizando uma revisão sistemática de estudos publicados no Brasil entre 1995 e 2005. O estudo apontou que os probióticos promoveram melhores índices de ganho de peso e conversão alimentar tanto na fase inicial (1 a 28 dias) quanto em toda fase de criação (1 a 35-48 dias).

O benefício do uso dos probióticos na avicultura se dá por meio de duas linhas de ação: na primeira, há aumento do ganho em peso animal, determinação de melhores índices zoeconômicos, maior produtividade e melhor conversão alimentar; na segunda, há redução da colonização intestinal por patógenos (SILVA, 2000). Segundo Santos et al. (2002), os probióticos promovem o equilíbrio da microbiota intestinal e melhoram o ganho de peso e a eficiência alimentar das aves,



justamente por competirem com os patógenos no intestino e evitarem lesões no vilão, permitindo a regeneração da mucosa intestinal. Esta competição em que os micro-organismos benéficos são favorecidos é importante, pois o desequilíbrio em favor de bactérias indesejáveis pode resultar em infecção intestinal, o que comprometeria a digestibilidade da ração.

Os probióticos apresentam-se não como substitutos, mas como alternativa aos antibióticos promotores de crescimento (MACARI E FURLAN, 2005). A suplementação das dietas com agentes microbianos baseia-se no princípio da simbiose, em que há associação de organismos superiores com a microbiota bacteriana, proporcionando aos envolvidos, benefícios recíprocos (PEDROSO, 2003). Os probióticos também favorecem a produção de substâncias antibacterianas e enzimas, estimulando o sistema imune. Com a produção destas substâncias antibacterianas, o ambiente intestinal ficará desfavorável à colonização de patógenos na mucosa do intestino, impedindo o seu crescimento e a sua multiplicação (SILVA, 2000).

### ***Tempo de vida do probiótico na avicultura***

Para uma boa eficiência, devem-se utilizar os probióticos já nos primeiros dias de vida (primeira semana – pintainhos), para que ocorra a exclusão competitiva, principalmente beneficiando um bom equilíbrio entre os micro-organismos benéficos e para se obterem, assim, melhores resultados (LORENÇON et al., 2007). A administração dos probióticos logo na chegada das aves ao aviário ou mesmo ,ainda ,no incubatório ,é mais indicada diante da possibilidade cada vez mais frequente da contaminação precoce por *Salmonella spp.* (ANDREATTI FILHO & SILVA, 2005).

A microbiota natural dos pintainhos nem sempre consegue proteger o organismo da invasão de micro-organismos patogênicos. Existe, portanto, a necessidade de uma estratégia de defesa que consiga estabelecer uma relação simbiótica entre o hospedeiro e micro-organismos benéficos (FLEMMING, 2005).

### **CONCLUSÕES**

Os probióticos além de mudar a estrutura da microflora bacteriana do



trato gastrointestinal das aves, podem prevenir infecções e melhorar a qualidade de carcaça, mantendo os mesmos índices de produtividade

alcançados com a utilização do aditivo, reduz a mortalidade, as condenações de carcaça, melhorando a conversão alimentar e o ganho de peso.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDREATTI FILHO, R.L. SILVA, E.N. probióticos e correlatos na produção avícola. In: PALERMO NETO, J; SPINOSA, H.S. GORNIK, S.L. Farmacologia aplicada à avicultura. São Paulo, 2005. Cap.15, p.225-248.

FARIA FILHO, D. E.; TORRES, K. A. A.; FARIA, D. E.; CAMPOS, D. M. B; ROSA, P. S. Probiotics for broiler chickens in Brazil: systematic review and meta-analysis. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v.8, n.2, p.89-98, 2006.

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

FULLER, R. Probiotic in man and animals. **Journal of Applied Bacteriology**, v.66, p.365-378, 1989.

FULLER, R. **Probiotics: the scientific basis**. London: Chapman & Hall, 328 p., 1992.

FULLER, R. Probiotics: their development and use. In: OLD HERBORN UNIVERSITY SEMINAR MONOGRAPH, 1995, Herborn-Dill. **Probiotics: Prospects of Use in Opportunistic Infections**. Herborn-Dill: Institute for Microbiology and Biochemistry, p. 01-08, 1995.

GAGGIÀ, F.; MATTARELLI, P.; BIAVATI, B. Probiotics and prebiotics in animal feeding for safe food production. **International Journal of Food Microbiology**, v.141, n.1; p.15-28, 2010.



GIBSON, G.R.; ROBERFROID, M.B. Dietary modulation of the human colonicmicrobiota: introducing the concept of prebiotics. **Journal. Nutrition**, v.125, p.1401–12, 1995.

HOLZAPFEL, W.H.; HABERER, P.; SNEL, J.; SCHILLINGER, U.; HUIS IN'T VELD, J.H.J.Overview of gut flora and probiotics. **Int. J. Food Microbiol.**, v.41, p.85-101, 1998.

ISHIBASHI, N.; YAMAZAKI, S. Probiotics and safety. **Am. J. Nutr.**, v.73, p.465-470, 2001.

ITO, N.M.K. MIAJI, C.I. LIMA, A E.;et al.Saúde gastrointestinal, manejo e medidas para controlar as enfermidades gastrointestinais In:PRODUÇÃO DE FRANGOS DE CORTE ,2004,Campinas.Anais ...Campinas:FACTA.2004.P 206-260.

JOINT FAO/WHO Food and Agricultural Organization/World Health Organization **Guidelines for the Evaluation of Probiotics in Food**. London, Ontario, Canada. April 30 andMay 1, 2002. 11 p.

KLAENHAMMER, T.R.; KULLEN, M.J. Selection and design of probiotics. **Int. J. Food Microbiol.**, v.50, p.45-57, 1999.

LILLY, D.M.; STILLWELL, R.H. Probiotics: growth promoting factors produced by microorganisms. **Science**, v.147, p.747–8, 1965.

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 Sci. Anim. Sci.** V.29,p.151-158, 2007.

MACARI, M.; FURLAN, R. L. Probióticos. FACTA – Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícola. Santos SP, p. 53- 71, 2005.

MACARI, M.; FURLAN, R.L. Probióticos. Conferência de Ciência e Tecnologia Avícolas, Santos, SP. **Anais... Facta**, v. 1, p.53-72, 2005.

MORAIS B.M. & JACOB C.M.A. O papel dos probióticos e prebióticos na prática pediátrica. **Jornal de Pediatria**, v.82, p.189-197, 2006.

O’SULLIVAN, M.G., THORNTON, G.,O’SULLIVAN G.C. et al. Probiotic bacteria: myth or reality? **Trends Food Sci. Technol.**, v.3, p.309-313, 1992.



PEDROSO A.A. 2003. Estrutura da comunidade de bactéria do trato intestinal de frangos suplementados com promotores de crescimento. Tese de Doutorado em Ciência Animal e Pastagens, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo. 103p.

PETRI, R.; Uso de Exclusão Competitiva na Avicultura no Brasil. In: II Simpósio de Sanidade Avícola, setembro de 2000. Santa Maria, 2000.

PLOCKOVA, M; CHUMCHALOVA, J.; PLUHAROVA, B. The pH tolerance, bile salts resistance and production of antimicrobial compounds by *Lactobacilli*. **Potravinarske Vedy**, v.14, p.165-174, 1996.

ROSTAGNO, H.S. et al. Utilização de probióticos e prebióticos em aves. In: FERREIRA, C.L.F. (Ed.). Prebióticos e probióticos: atualização e prospecção. Viçosa: UFV, 2003. P. 181-202

SILVA, E. N. Probióticos e Prebióticos na Alimentação de Aves, In: Conferência Apinco e Ciências e Tecnologia Avícolas, Campinas, São Paulo Brasil. **Anais...**Campinas: FACTA; 241-251 2000.

YU B., LIU J.R., HSIAO F.S. & CHIOU P.W.S. 2007. Evaluation of *Lactobacillus reuteri* Pg4 strain expressing heterologous glucanase as a probiotic in poultry diets based on barley. **Anim.Feed Sci. Technol.** no prelo.