Probióticos, prebióticos e simbióticos na alimentação de não-ruminantes - Revisão

Johnny Martins de Brito, Antônio Hosmylton Carvalho Ferreira[2*], Hermógenes Almeida de Santana Júnior[2], Maria de Nasaré Bona de Alencar Araripe[3], João Batista Lopes[3], Adriana Rodrigues Duarte[4], Elves de Souza Cardoso[4], Viviane Larissa Rodrigues[4]

[1] Graduando em Zootecnia da Universidade Estadual do Piauí/UESPI.

[2] Prof. Mestre do curso de Zootecnia da UESPI *Campus* Corrente/PI.

[3] Prof. Dr(a) do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Paiuí/UFPI.

[4] Graduando(a) em Zootecnia da Universidade Estadual do Piauí/UESPI.

[*]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

Resumo - Objetiva-se com essa revisão de literatura verificar a eficiência da utilização de probióticos, prebiótico e simbiótico na alimentação de animais não-ruminantes. O Brasil destaca-se na produção de proteína animal principalmente de não ruminantes, esse sucesso está sendo possível graças à organização do setor produtivo e devido às novas tecnologias que vem surgindo para torna o ciclo de produção mais curto e mesmo assim ter um produto de qualidade para atender as necessidades dos consumidores. Sendo assim não podemos abrir mão das técnicas disponíveis que possibilitam um retorno econômico mais significativo. Na produção de animais não-ruminantes é de suma importância a realização de pesquisas para se ter um produto de qualidade e com um baixo custo de produção. Com isso, o uso de probióticos, prebióticos e simbiótico na alimentação de animais não-ruminantes ganha espaço a cada dia, apesar dos resultados contraditórios das diversas pesquisas realizadas. Uma vez que o consumidor esta cada vez mais exigente e cauteloso em relação ao produto a ser adquirido torna-se indispensável busca por alternativas para se produzir um produto de qualidade. Sendo assim, a utilização de probióticos, prebióticos e simbióticos tem de consolidado como uma alternativa na alimentação de animais não-ruminantes por promover melhores resultados em seu desempenho, assim como benefícios em seu estado de saúde.

Palavras-chave: cepas, produtividade, tecnologias, desempenho

Probiotics, prebiotics and synbiotics in feeding non-ruminants - review

Abstract: The objective with this literature review to verify the efficiency of the use of probiotics, prebiotic and symbiotic in the non-ruminant animals. Brazil stands in the production of animal protein mainly from non-ruminants that success is possible thanks to the organization of the productive sector and due to new technologies that are emerging to make the production cycle shorter and still have a quality product to meet the needs of consumers. Therefore we can not give up the techniques available that enable more significant economic return. In the production of non-ruminant animals is of paramount importance to conduct research to have a quality product with a low production cost. Thus, the use of probiotics, prebiotics and symbiotic in the non-ruminant animals is gaining ground every day, despite the contradictory results of several surveys conducted. Once the consumer is increasingly demanding and cautious regarding the product to be purchased becomes indispensable search for alternatives to produce a quality product. Thus, the use of probiotics, prebiotics and synbiotics has consolidated as an alternative to the feeding of non-ruminant animals by promoting best results in your performance, as well as benefits on your health.

Key-words: strains, productivity, technology, performance

Introdução

Nos últimos anos a cadeia de produção animal tem avançado significativamente graças à evolução dos estudos de nutrição, melhoramento genético, sanidade e conforto animal, sendo assim varias tecnologias estão surgindo para aprimorar e suprir a necessidade de proteína animal uma vez

que a população vem crescendo em um ritmo muito acelerado e necessitando cada vez mais dos produtos de origem animal, junto com a evolução dos meios de produção vem a exigência dos consumidores por um produto de qualidade assim como a necessidade de reduzir o ciclo de produção para suprir a necessidade do mercado.

Atualmente os órgãos de pesquisa e indústrias de nutrição vêm trabalhando em cima dos efeitos da suplementação alimentar para melhorar o desempenho dos animais dentre os suplementos mais estudados estão os probióticos, prebióicos e simbióticos que estão sendo testados em vários animais não ruminantes (peixes, aves, equinos e suínos).

Visando melhorar o desempenho animal e prevenção de determinadas de doenças vem se utilizando cada vez mais os probióticos e prebióticos, que são alimentos que possuem micro-organismos que fortalecem a microbiota intestinal e ajudam o bom funcionamento do trato gastrointestinal, podendo assim prevenir doenças, e alimentos com substâncias que resistem a ação enzimática durante a digestão e conseguem assim atingir a microbiota intestinal e serem metabolizadas por bactérias benéficas, fortalecendo-as e melhorando seu desenvolvimento no trato gastrointestinal humano. A junção desses dois tipos origina os chamados simbióticos (STEFE et al., 2008).

Hoje existe uma série de produtos contendo probióticos no comércio para aves, bovinos, suínos, eqüinos, peixes, ovinos, cães e gatos. Procurando tirar do produto a máxima ação probiótica por meio da ação hospedeiro-específica, várias bactérias

são usadas, sendo a grande maioria *Lactobacillus* (*bulgaricus, casei, lactis, acidophlus, plantarium, salivarius,reuteri, johnsii*), Enterococcus (*faecalis, faecium*), *Streptococcus thermophilus, Bifidobacterium spp* e *Bacillus (subtilis, toyoi*); o fungo *Saccharomyces boulardii* também é usado como probiótico.

Os prebióticos são componentes alimentares, não digeríveis pelas enzimas digestivas, não absorvíveis pela mucosa intestinal e com a capacidade de selecionar as espécies bacterianas benéficas para os animais. O sucesso dos prebióticos depende da sua não hidrolização pelas enzimas digestivas, que permitem chegar intactos ao intestino grosso onde são digeridos (fermentados) pela flora intestinal promotora da saúde, como os lactobacilos e as bifidobactérias. A principal ação dos prebióticos é estimular o crescimento e/ou ativar o metabolismo de algum grupo de bactérias benéficas do trato intestinal. Assim, os prebióticos agem intimamente relacionados aos probióticos; constituem o "alimento" das bactérias probióticas. Agem também bloqueando os sítios de aderência (principalmente a D-Manose), imobilizando e reduzindo a capacidade de fixação de algumas bactérias patogênicas na mucosa intestinal.

Os simbióticos são a combinação de micro-organismos probióticos e substâncias prébioticas. Essa junção traz mais benefícios aos seres humanos do que apenas ingeri-los individualmente, pois os probióticos, na maioria das vezes, já estão adaptados aos prebióticos, o que fortalece essas bactérias e sua adaptação à microbiota intestinal humana, favorecendo sua multiplicação e sua ação funcional (BADARÓ et al., 2008).

A literatura científica sobre probióticos e prebióticos apresentou crescimento expressivo nos últimos 10 anos. Seus mecanismos de ação vêm sendo investigados experimentalmente. Os estudos indicam que os probióticos podem exercer seus efeitos competindo com patógenos, modificando o ambiente intestinal pela redução do pH, em conseqüência dos produtos da fermentação, interagindo e modulando a resposta inflamatória e imunológica local e sistêmica, entre outros (MORAIS & JACOB, 2006).

Segundo Moraes & Colla (2006), a capacidade dos probióticos em aumentarem a resistência gastrointestinal à colonização de patógenos, diminuir a concentração de ácidos, como lático e acético no organismo, digerirem a lactose em indivíduos que são intolerantes a esse açúcar, fortalecer o sistema auto-imune, aumentar a motilidade intestinal e a absorção de vitaminas e minerais, entre outros, são considerados os principais benefícios desses produtos. Short (1999), também citado por Moraes &Colla (2006), diz que os principais critérios usados para seleção de micro-organismos de uso alimentar são: não serem patogênicos, serem de natureza humana, ter capacidade de sobreviver aos processos tecnológicos e permanecerem vivos durante a vida de prateleira do produto.

O consumo de probióticos e de prebióticos selecionados apropriadamente pode aumentar os efeitos benéficos de cada um deles, uma vez que o estímulo de cepas probióticas conhecidas leva à escolha dos pares simbióticos substrato-microrganismo ideais (HOLZAPFEL & SCHILLINGER).

Objetiva-se assim com essa revisão de literatura verificar a eficiência da utilização de probióticos, prebiótico e simbiótico na alimentação de animais não-ruminantes.

Revisão de literatura

Histórico: probiótico, prebiótico e simbiótico

O termo probiótico deriva do grego e significa "pró-vida", sendo o antônimo de antibiótico que significa "contra-vida" (COPPOLA; TURNES, 2004). O termo "probiótico" foi definido pela primeira vez como sendo um fator de origem microbiológica que estimula o crescimento de outros organismos (LILLY e STILLWELL, 1965). Depois de alguns anos, utilizaram-se microrganismos em dietas para animais, definindo-os como organismos ou "substâncias" que contribuem para um balanço intestinal adequado (PARKER et al., 1974).

Os primeiros relatos do consumo de micro-organismos, influenciando na saúde, foram realizados por Metchnikoff em 1907 ao observar e descrever que camponeses da Bulgária, que consumiam leite fermentados (um exemplo de probiótico) com *Lactobacillus acidophilus*, apresentavam maior longevidade. Essa longevidade foi atribuída à baixíssima incidência de câncer no cólon e a proteção contra infecções gastrintestinais relacionadas ao consumo de grandes quantidades de leite fermentado por bactérias produtoras de ácido láctico (SILVA, 2000., ALBUQUERQUE, 2005., MACARI; FURLAN, 2005).

O conceito moderno de probiótico foi definido por Fuller (1989) como sendo "um suplemento alimentar constituído de microrganismos vivos capazes de beneficiar o hospedeiro através do equilíbrio da microbiota intestinal". Mais tarde, o mesmo autor considerou que, para serem considerados como probióticos, "os micro-organismos deveriam ser produzidos em larga escala, permanecendo estáveis e viáveis em condições de estocagem, serem capazes de sobreviver no ecossistema intestinal e possibilitar ao organismo os benefícios de sua presença".

As principais cepas bacterianas utilizadas no preparo de probióticos incluem: *Lactobacillus spp, Bifidobacterium sp, Enterococcus faecium e Bacillus spp* (SIMON et al., 2001; FERREIRA et al., 2002). Contudo, ainda não é conhecida à composição microbiana ideal de um produto probiótico, mas a eficácia do mesmo é estritamente dependente da quantidade e das características das cepas bacterianas utilizadas na elaboração do aditivo alimentar. Para que um suplemento seja classificado como probiótico ele deve apresentar algumas características, como: resistência às enzimas digestíveis e ao pH ácido do estômago, ser uma cultura viva (bactéria ou levedura), capacidade de manutenção de sua viabilidade após estocagem e ter condições de permanecer no ecossistema intestinal.

Os estudos sobre os prebióticos são antigos, na década de 50, a descoberta de que o leite humano possui compostos que atuam como inibidores de adesão de bactérias patogênicas na superfície epitelial e potencializam o crescimento das populações de bifidobactérias e lactobacilos, aliviando os sintomas de

encefalopatia hepática em bebês (WALKER & DUFFY, 1998., NICOLI &VIEIRA, 2000) incentivou outras explorações sobre o efeito do consumo de compostos não digestíveis na microbiota intestinal (KULLEN et al., 1998; SHEEHY &MORRISSEY, 1998).

Prebióticos são ingredientes alimentares que são digeridos na porção proximal do trato gastrintestinal de monogástricos e que proporcionam efeito benéfico no hospedeiro por estimular seletivamente o crescimento e/ou metabolismo de um limitado grupo de bactérias no cólon (GIBSON & ROBERFROID 1995). O termo prebiótico foi empregado por Gibson & Roberfroid em 1995 para designar "Ingredientes nutricionais não digeríveis que afetam beneficamente o hospedeiro estimulando seletivamente o crescimento e atividade de uma ou mais bactérias benéficas do cólon, melhorando a saúde do seu hospedeiro".

A combinação de prebiótico e probiótico é denominada simbiótico e constitui um novo conceito na utilização de aditivos em dietas de aves. Esta associação é uma alternativa interessante no sentido de melhorar a sanidade do intestino delgado e cecos dos frangos de corte, através dos mecanismos fisiológicos e microbiológicos. A ação simbiótica estabiliza o meio intestinal e aumenta o número de bactérias benéficas produtoras de acido láctico, favorecendo a situação de eubiose (FULLER, 1989; FURLAN et al., 2004). A microbiota é favorecida pela ação dos prebióticos que têm a capacidade de se ligarem às fimbrias de bactérias patogênicas, conduzindo-as junto ao bolo fecal, estimulando o crescimento e acelerando o metabolismo de um limitado número de

microrganismos não patogênicos. A essa ação soma-se a dos probióticos, facilitando a nutrição de células (enterócitos) que recobrem o trato digestório e proporcionando equilíbrio e saúde intestinal as aves (GIBSON; ROBERFROID, 1995).

Assim, Schwarz (2002), conclui que é perfeitamente possível substituir os antibióticos por probióticos, prebióticos e simbióticos, sem perdas no desempenho de aves.

Uso de suplementos alimentares na dieta de animais não-ruminantes

Com o aumento da exigência dos consumidores por um produto de qualidade se tornou necessário intensificar os meios de produção que vem se aperfeiçoando com o intuito de aumentar cada vez mais a produção e o retorno econômico, sendo assim muitas barreiras vem sendo enfrentadas para reduzir o ciclo de produção então algumas técnicas vem sendo utilizada como a adição de suplemento alimentar na dieta dos animais.

Os aditivos utilizados nas rações constituídos por micro-organismos vivos ou bactérias úteis foram denominados probióticos. De acordo com os relatos de Crawford (1979), probiótico pode ser definido como uma cultura de micro-organismos vivos específicos, implantado no trato digestivo do animal através do alimento, garantindo o efetivo estabelecimento da população intestinal de microorganismos e assegurando a melhor utilização dos alimentos.

Segundo Gibson & Roberfroid (1995), prebióticos são ingredientes nutricionais não digeríveis que afetam beneficamente o hospedeiro, estimulando

seletivamente o crescimento e a atividade de uma ou mais espécies de bactérias benéficas intestinais, melhorando a saúde do seu hospedeiro. Segundo Fernandes et al. (2003), os mananoligossacarídeos são carboidratos complexos contendo D-manose, derivados da parede celular de leveduras (*Saccharomyces cerevisiae).*

O conceito de simbiótico alia o fornecimento de micro-organismos probióticos juntamente com substâncias prebióticas específicas que estimulem seu desenvolvimento e atividade, potencializando o efeito de ambos os produtos MENTEN (2002).

A presença de doenças indesejáveis no ambiente de produção tem aumentado com o desenvolvimento de sistemas intensivos de exploração de animais, como por exemplo, os aquícolas (COSTA et al., 2003).

Os aditivos são utilizados na produção animal com os objetivos de aumentar as taxas de crescimento e sobrevivência, melhorar a saúde do trato gastrintestinal e a eficiência alimentar, poupar energia e reduzir as cargas patogênicas e a produção de dejetos, minimizando o impacto ambiental pela redução da transmissão de patógenos via alimentos. Esses aditivos representam aproximadamente 0,08% em volume e 2,60% do custo da ração, que é alto se comparado ao do milho, que representa 65,5% do volume e 38,0% do custo da ração (Silva, 2004). Entre os diversos aditivos não-nutrientes utilizados em rações para aves, destacam-se os antibióticos, os prebióticos, os probióticos, os simbióticos, os ácidos orgânicos e os fitoterápicos.

Os prebióticos mais estudados como aditivos na alimentação animal são

os oligossacarídeos, especialmente os mananoligossacarídeos (MOS), os frutoligossacarídeos (FOS) e os glucoligossacarídeos (GOS). Mananoligossacarideos têm como função melhorar e proteger a mucosa, reduzindo as lesões intestinais e propiciando maior altura dos vilos e da profundidade de cripta, melhorando a digestibilidade e o teor da energia metabolizável das rações, pois propicia o desenvolvimento da flora intestinal (ALBINO et al., 2006).

Na realidade os probióticos são micro-organismos vivos que, juntamente com produtos específicos do seu metabolismo ou ingredientes que promovam seu crescimento, são adicionados à dieta dos suínos com o intuito de estabelecer um balanço desejável na microbiota que habita o trato gastrintestinal. Mudanças benéficas nessa microbiota entérica reduzem, principalmente, a população de algumas cepas potencialmente patogênicas de *Escherichia coli*, além de ajudar a diminuir a liberação de toxinas no intestino.

Esses micro-organismos devem estar presentes como células viáveis, capazes de sobreviver e metabolizar-se no ambiente intestinal, resistentes ao baixo pH do estômago e ácidos orgânicos, serem estáveis e capazes de permanecer viável por longos períodos sob condições de armazenamento a campo e finalmente não serem patógenos ou tóxicos (FULLER, 1989)

Fuller (1989) considerou os probiótico como alimentos funcionais que são empregados também em determinadas fases da criação de suínos como produtos alternativos à utilização de agentes antimicrobianos. A utilização desses produtos, particularmente na fase

inicial da vida dos leitões e anteriormente a períodos de estresse, como o desmame, contribui para a manutenção da flora nativa do intestino delgado. Por ser um suplemento alimentar composto de micro-organismos vivos, que beneficia o hospedeiro animal através do equilíbrio da sua flora intestinal nativa, os probióticos agem assegurando a integridade do epitélio intestinal, garantindo uma maior absorção de nutrientes e melhor aproveitamento dos diversos componentes da ração fornecida aos suínos.

Flemming & Freitas (2005) conduziram um estudo com o objetivo de comparar o efeito do uso de probiótico (*Bacillus licheniformis e Bacillus subtilis*), probiótico mais mananoligossacarídeos (MOS), promotor de crescimento (avilamicina) e uma dieta controle sem aditivos sobre o desempenho de frangos de corte. Concluiu-se que na primeira semana as aves alimentadas com rações contendo o probiótico e o MOS apresentaram um ganho de peso melhor que os demais grupos. A conversão alimentar do grupo que recebeu probiótico na primeira semana foi melhor do que a do grupo que recebeu promotor de crescimento, não diferindo da inclusão de MOS ou da dieta controle. No resultado acumulado (início ao abate com 42 dias), o probiótico apresentou os melhores resultados para ganho de peso em relação ao controle, não diferindo, entretanto da associação de probiótico com prebiótico (MOS) e o antibiótico.

Já Albino et al. (2006) avaliaram o rendimento de cortes e o desempenho de frangos alimentados com dietas contendo mananoligossacarídeos e a viabilidade de substituição dos

antibióticos por aditivos alternativos. Foram utilizados três tipos de aditivos: um promotor de crescimento (avilamicina) e dois prebióticos (mananoligossacarídeos) com diferentes concentrações de leveduras, denominados MOS standard e MOS alta concentração, incluídos nas dietas na forma isolada ou associados. Verificou-se que a adição de avilamicina e do mananoligossacarídeo standard, isoladamente ou em combinação, proporcionou efeitos benéficos no ganho de peso das aves no período de 1 a 42 dias de idade. Os autores concluíram que prebióticos à base de mananoligossacarídeo podem substituir o antibiótico avilamicina em rações para frangos de corte sem prejuízos à produção.

Vantagens da utilização de probióticos, prebióticos e simbióticos na alimentação de animais não-ruminantes

Sanches et al. (2006), verificaram o efeito da suplementação dietética de probiótico, prebiótico e simbiótico sobre o desempenho de leitões desmamados aos 23 dias de idade concluindo que a inclusão proporcionou desempenho semelhante ao obtido com antibiótico. Jukna et al. (2005), em trabalho realizado com suínos concluíram que o probiótico utilizado melhorou o desempenho da carcaça e as qualidades culinárias da carne apresentando menor perda de água durante o cozimento, melhor capacidade de retenção de água e menor dureza da carne.

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 se obterem, assim, melhores resultados (LORENÇON et al., 2007), fato este comprovado quando os animais são submetidos a algum tipo de estresse ambiental.

Os probióticos podem melhorar o aproveitamento dos alimentos e reduzir a excreção de nutrientes. O uso de probióticos com alta atividade enzimática fornece benefícios adicionais nos termos de reduzir-se custo do suplemento enzimático (YU ET AL., 2007). No entanto, poucos estudos têm sido realizados visando avaliar as características da cama reutilizada quando utilizados probióticos nas dietas (TRALDI et al., 2007).

A principal ação dos prebióticos é estimular o crescimento e/ou ativar o metabolismo de algum grupo de bactérias benéficas do trato gastrintestinal. Prebioticos são ingredientes alimentares não-digestiveis que estimulam seletivamente o crescimento de bactérias endógenas como os *Lactobacillus, Bifidobacterium*, que beneficiam o hospedeiro (GIBSON et al., 1995).

A adição de prebióticos na ração de frangos de corte está ganhando destaque como aditivos biológicos, por apresentar como proposta, o lado benéfico em relação aos antibióticos, sem provocar a resistência bacteriana. Os prebióticos proporcionam efeito os prebióticos proporcionam efeito benéfico ao hospedeiro por estimular seletivamente o crescimento e/ou metabolismo de um limitado grupo de bactérias no cólon, como os probióticos (GIBSON ET AL. 1995).

A combinação de probiótico e prebiótico é denominada de simbiótico e constitui um novo conceito na utilização

de aditivos em dietas para aves (JUNQUEIRA & DUARTE, 2005). A combinação entre probiótico e prebiótico poderia melhorar a sobrevivência do primeiro, pela disponibilidade do seu substrato. Isto resultaria em vantagens para o hospedeiro, tanto pela presença da flora benéfica quanto pela fermentação (IMMERSEEL et al., 2004).

O consumo de probióticos e de prebióticos selecionados apropriadamente pode aumentar os efeitos benéficos de cada um deles, uma vez que o estímulo de cepas probióticas conhecidas leva à escolha dos pares simbióticos substrato-microrganismo ideal (HOLZAPFEL & SCHILLINGER, 2002; PUUPPONEN-PIMIÄ et al., 2002; MATTILA-SANDHOLM et al., 2002; BIELECKA et al., 2002).

Lara-Flores et al. (2003) estudaram a utilização de levedura e um probiótico comercial na dieta de larvas de tilápias-do-Nilo e os dois aditivos melhoraram significativamente o crescimento em relação a uma dieta controle, embora o maior ganho de peso e conversão alimentar tenham sido obtido com a dieta suplementada com levedura.

Considerações finais

A utilização de probióticos, prebióticos e simbióticos tem se consolidando como uma alternativa na alimentação de animais não-ruminantes por promover melhores resultados em seu desempenho, assim como benefícios em seu estado de saúde.

Referências bibliográficas

ALBINO L.F.T., FERES F.A., DIONIZIO M.A., ROSTAGNO H.S., VARGAS JR. J.G., CARVALHO D.C.O., GOMES P.C. & COSTA C.H.R. 2006. uso de prebióticos à base de mananoligossacarídeo em rações para frangos de corte. **R. Bras. Zootec,**v. 35, p. 742-749, 2008.

ALBUQUERQUE, R. Antimicrobianos como aditivos zootécnicos promotores de crescimento. In: PALERMO NETO, J.; SPINOSA. H. S.; GÓRNIAK, S. L. Farmacologia aplicada à avicultura. São Paulo: Roca, cap. 9, p. 149-159, 2005.

BADARÓ, A. C. L.; GUTTIERRES, A. P. M.; REZENDE, A. C. V.; STRINGHETA, P. C. ALIMENTOS PROBIÓTICOS: aplicações como promotores da saúde humana – PARTE 1. NUTRIR GERAIS – **Revista Digital de Nutrição** – Ipatinga: Unileste-MG, v. 2, n. 3, 2008.

COSTA, A.B. Caracterização de bactérias do complexo *Aeromonas* isoladas de peixes de água doce e sua atividade patogênica. Piracicaba: Universidade de São Paulo, 2003. 54p. Tese (Doutorado em Ciência Animal e Pastagens) – Universidade de São Paulo, 2003.

COPPOLA, M. M.; TURNES, C. G. Probióticos e resposta imune. **Ciência Rural**, v. 34, n. 4, p. 1297-1303, 2004.

CRAWFORD, J. S. Probiotics in animal nutrition. In:ARKANSAS NUTRITION CONFERENCE, 1979, Arkansas. Proceedings... Arkansas: [s.n.], 1979. p. 45-55.

FERNANDES, Manejo nutricional visando substituir a utilização de antimicrobianos em alimentos para aves. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE AVES E SUÍNOS CBNA, 2003, Campinas, SP. **Anais**... Campinas: CBNA, 2003. p. 135–166.

FERREIRA, A. J. P.; PIZARRO, L. D. C. R.; LEME, I. L. Probióticos e prebióticos. In: SPINOSA, H. S.; GORNIAK, S. L.; BERNARDI, M. M. Farmacologia aplicada à medicina veterinária. 3. ed. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan, 2002. p. 574-578.

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

FURLAN, R. L.; MACARI, M.; LUQUETTI, B. C. Como avaliar os efeitos do uso de prebióticos, probióticos e flora de exclusão competitiva. In: SIMPOSIO TÉCNICO DE INCUBAÇÃO, MATRIZES DE CORTE E NUTRIÇÃO, 5., 2004, Balneário Camboriú, Santa Catarina. **Anais... Balneário Camboriú,** 2004, p. 6-28.

FLEMMING, J.S.; FREITAS, R.J.S. Avaliação do efeito de prebióticos (MOS), probióticos (Bacillus licheniformes e Bacillus subtilis) e promotor de crescimento na alimentaçde frangos de corte. **Archives of Veterinary Science,** v. 10, n. 2, p. 41-42, 2005.

GIBSON, G.R., ROBERFROID, M.D. Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. **Journal of Nutrition, v.** 125, n. 6,p. 1401-1412, 1995.

HOLZAPFEL, W. H; SCHINLLINGER, V. Introduction to pre-and probiotics. **Food Resvista . Internacional.**, v. 35, p. 109-116, 2002.

JUKNA, C., JUKNA, V., SIMKUS,A. The effect of probiotics and phytobiotics on meat properties and quality in pigs. **Veterinarija ir Zootechnika**, v .29, n. 5, 2005.

JUNQUEIRA O.M. & DUARTE K.F. Resultados de pesquisa com aditivos alimentares no Brasil. XLII **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 25-28 jul., Goiânia, GO, p.169-182,2005.

LARA-FLORES, M.; OLVERA-NOVOA, M. A.; GUZMÁN-MENDEZ, B. E.; LÓPEZ-MADRID, W. Use of the bactéria Streptococcus faecium and Lactobacillus acidophilus, and the yeast *Sacccharomyces cerevisae* as growth promoters in Nile tilapia *(Oreochromis niloticus*). **Aquaculture, Amsterdam,** v. 216, p. 193-201, 2003.

LILLY, D. M., STILLWELL, R. H. Probiotics: growth promoting factors produced by microorganisms. **Science**, v. 147, n. 1, p. 747-748, 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. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVICOLAS, Santos, São Paulo. **Anais**... Campinas: FACTA, 2005. v. 1, p. 53-71, 2005.

MENTEN, J.F.M. Probióticos, prebióticos e aditivos fitogênicos na nutrição de aves. SIMPÓSIO SOBRE INGREDIENTES NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL, 2002, Uberlândia, MG. **Anais...** Campinas: CBNA, 2002. p. 251-276.

MORAES, F. P.; COLLA, L. M. alimentos funcionais e nutracêuticos: definições, legislação e benefícios à saúde. Revista **Eletrônica de Farmácia**, v. 3, n. 2, p. 99-112, 2006.

MORAIS, M.B; JACOB, C.M.A; o papel dos probióticos e prebióticos na prática pediátrica, Jornal de Pediatria, vol.82, n.5, Porto Alegre, nov, 2006.

NICOLI, J. R.; VIEIRA, L. Q. Probióticos, prebióticos e simbióticos – Moduladores do ecossistema digestivo. **Ciência Hoje**, v. 28, n. 163, p. 34-38, 2000.

PARKER, R. B. Probiotics. The other half of the antibiotic story. **Animal Nutrition Health,** Londres, v. 29, p. 4-8, 1974.

TRALDI A.B., OLIVEIRA M.C., DUARTE K.F. & MORAES V.M.B. avaliação de probióticos na dieta de frangos de corte criados em cama nova ou reutilizada. **Revista. Brasileira. Zootecnia**, v. 36, n. 3, p. 660-665, 2007.

SCHWARZ, K. K. Substituição de antimicrobianos por probióticos e prebióticos na alimentação de frangos de corte. 2002. 46 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2002.

SANCHES, A.L., LIMA,J.A.F., FIALHO, T.E., MURGAS, L.D.S., ALMEIDA, E.C., NETO, J.V.,FREITAS, R.T.F.Utilização de probióticos, prebióticos e simbiótico em rações de leitões ao desmame. **Ciência agrotecnica**, v. 30, n. 4, p. 774-777, 2006.

STEFE, C. de A.; ALVES, M. I. R.; RIBEIRO, R. L. probióticos, prebióticos e simbióticos – ARTIGO DE REVISÃO. **Saúde & Ambiente em Revista**, Duque de Caxias, v. 3, n. 1, p. 16-33, 2008.

SILVA, E. N. Probióticos e prebióticos na alimentação de aves. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2000, Campinas, São Paulo. **Anai**s... Campinas: FACTA, v. 20, 2000.

SHEEHY, P. J. A.; MORRISSEY, P. A. Functional foods: prospects and perspectives. In: HRNRY, C. J. A.; HEPPELL, N. J. Nutritional aspects of food processing and ingredients. Gaithersburg: Aspen, 1998. p. 45-65.

SIMON, O.; JADAMUS, A.; VAHJEN, E. Probiotic feed additives – effectiveness and expected modes of action, **Journal of Animal Feed Science**, v. 10, p. 51-67, 2001.

TRALDI. 2007. Avaliação de probióticos na dieta de frangos de corte criados em cama nova ou reutilizada. **Revista. Brasileira. Zootecnia.,** v. 36, n. 3, p. 660-665, 2007.

WALKER, W. A.; DUFFY, L. C. Diet and bacterial colonization: Role of probiotics and prebiotics. **Journal of Nutritional Biochemistry**, v. 9, n. 2, p. 668-675, 1998.

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