

Utilização de probióticos para leitões desmamados

Aditivo, antibióticos, microrganismos vivos, nutrição alternativa

Eliseu Carlos Cristofori¹
Jansler Luiz Genova^{1*}
Davi Elias de Sá e Castro¹
Aparecida da Costa Oliveira²
Matheus Leonardi Damasceno¹

¹Mestrandos em Zootecnia, PPZ/UNIOESTE, Marechal Cândido Rondon – PR, bolsistas CAPES. *janslerg@gmail.com

²Pós-doutoranda da CAPES (PNPD/CAPES), Marechal Cândido Rondon – PR.

RESUMO

O período pós-desmame é uma fase em que, o leitão sofre alterações bruscas em sua relação social, ocorrem alterações metabólicas e fisiológicas repentinas, além do mais, a estrutura física (ambiente) é modificada. Por estes fatores, seu sistema imune apresenta uma depressão, ficando então, susceptível às enfermidades. Um dos principais meios para modificar esta situação é a utilização de quimioterápicos, porém, seus efeitos secundários alertam os consumidores e nutricionista na área animal. Com esse agravante, surge como aditivo alternativo a utilização de probióticos, que em definição são microrganismos vivos que quando administrados de forma correta atuam em benefício na microbiota intestinal, e assim promovem melhores índices zootécnicos. As principais classes consideradas como probióticas são os *Bacillus*, as leveduras e bactérias produtoras de ácido láctico, tais como *Lactobacillus*, *Bifidobacterium* e *Enterococcus*. O objetivo desta revisão de literatura é discutir informações sobre a utilização de probióticos na nutrição de leitões, bem como, sua finalidade metabólica, atuação e alterações no sistema digestivo, apresentando resultados experimentais obtidos com a inclusão deste aditivo.

Palavras-chave: Aditivo, antibióticos, microrganismos vivos, nutrição alternativa.

4757



Nutri·Time

Revista Eletrônica

Vol. 13, Nº 04, julho/agosto de 2016

ISSN: 1983-9006

www.nutritime.com.br

A Revista Eletrônica Nutritime é uma publicação bimestral da Nutritime Ltda. Com o objetivo de divulgar revisões de literatura, artigos técnicos e científicos bem como resultados de pesquisa nas áreas de Ciência Animal, através do endereço eletrônico: <http://www.nutritime.com.br>. Todo o conteúdo expresso neste artigo é de inteira responsabilidade dos seus autores.

UTILIZATION OF PROBIOTICS FOR WEANED PIGLETS

ABSTRACT

The post-weaning period is a phase wherein, the piglet undergoes abrupt changes in your social relation; occur sudden metabolic and physiological changes, moreover, the physical structure (ambiente) is modified. For these factors, your immune system presents a depression, being then, susceptible the diseases. An of the main ways to modify this situation is the use of chemotherapy, but, yours secondary effects alert consumers and nutritionist in the animal area. With this aggravating, arises as alternative additive the use of probiotics, which in definition are live microorganisms, that when administered of correct form act in benefit in the intestinal microbiota, and thus promote better zotechnical indexes. The main classes are considered as probiotic the *Bacillus*, the yeast and lactic acid producers bacteria such as *Lactobacillus*, *Bifidobacterium* and *Enterococcus*. The aim of this literature review is discuss information about the use of probiotics in the nutrition of piglets, as well, your metabolic finality, acting and changes in the digestive system, presenting experimental results obtained with the inclusion of this additive.

Keyword: Additive, antibiotics, live microorganisms, alternative nutrition.

INTRODUÇÃO

O desmame é um período crítico no desenvolvimento do leitão, pelos fatores de estresse nutricional, social e ambiental. Uma vez que, os animais recebem uma dieta de altamente digestível, passam a receber uma dieta mais complexa e menos digestível, através da ração sólida, com isso causando transtornos no trato gastrointestinal do animal. Ocorre uma perda de peso passageira, como geralmente é observado logo após o desmame, levando a uma disfunção no intestino, predispondo o animal a infecções entéricas e concomitantes casos de diarreia.

Estudos têm demonstrado que a função da barreira intestinal fica comprometida, resultando no aumento da secreção de eletrólitos e água, além de aumentar a permeabilidade para substâncias potencialmente tóxicas (LALLE's et al., 2004). Com esses agravantes, os antibióticos são utilizados como promotores de crescimento para prevenir essas perdas econômicas geradas pelo estresse ao desmame e por microrganismos patogênicos no trato gastrointestinal dos animais, que ocasionam as disfunções a nível metabólico.

Contudo, os efeitos secundários dos antibióticos alertam os consumidores e os nutricionistas de animais a buscarem alternativas na alimentação animal (KABIR, 2009). Uma alternativa encontrada para substituição aos antibióticos é o probiótico (GRIGGS & JACOB, 2005), que em definição são microrganismos vivos que quando administrados de forma correta atuam em benefício na microbiota intestinal, e assim promovem melhores índices zootécnicos (FULLER, 1989).

Várias classes de microrganismos são utilizadas como probióticas e assim diversos trabalhos são encontrados na literatura avaliando a eficiência e ação dos mesmos. As principais classes consideradas como probióticas são: os *Bacillus*, as leveduras e bactérias produtoras de ácido láctico, tais como *Lactobacillus*, *Bifidobacterium* e *Enterococcus* (STEIN & KIL, 2006).

O objetivo desta revisão de literatura é discutir in-

formações sobre a utilização de probióticos na nutrição de leitões, bem como, sua finalidade metabólica, atuação e alterações no sistema digestivo, apresentando resultados experimentais obtidos com a inclusão deste aditivo.

REVISÃO DE LITERATURA

Diversas pesquisas são encontradas no meio científico, em que pesquisadores estudam a microbiota intestinal, composta por diversos microrganismos, e que cada vez procuram-se estudar os efeitos destes. Estudos feitos por Kotzampassi & Giamarellos-Bourboulis (2012) e Power et al. (2014) estudando a microbiota intestinal, descobriram que ela possui influência direta com a saúde do hospedeiro, como alterações metabólicas, fisiológicas, nutricionais e processos imunológicos.

Assim, com a finalidade de melhorar o desempenho zootécnico dos animais, surgem os probióticos, definidos como microrganismos vivos e quando administrados em quantidades adequadas, melhoram a microbiota intestinal conferindo um benefício à saúde do hospedeiro (FAO/WHO, 2001).

Estudos realizados por Wang et al. (2012) utilizando *Lactobacillus acidophilus* e *Pediococcus acidilactici*, como probióticos para leitões desmamados encontraram melhores resultados de desempenho. Lojanica et al. (2010) utilizando *Enterococcus faecium* encontraram melhores valores para conversão alimentar (C.A), ganho de peso diário (GPD) e menor mortalidade para leitões desmamados. Datt et al. (2011) utilizaram a levedura *Saccharomyces cerevisiae* + *Lactobacillus*, em suínos na fase de crescimento, encontraram melhores valores de digestibilidade e melhor taxa de crescimento. Em um experimento utilizando apenas a levedura *Saccharomyces cerevisiae* como probiótico, Shen et al. (2009) encontrou resultado positivo para o desempenho em leitões na fase de creche.

Na literatura também são encontrados alguns trabalhos em que os efeitos não foram positivos. Utiyama et al. (2006), em um experimento utilizando *Bacillus subtilis* e *Bacillus licheniformis* verificaram

efeito negativo sobre o desempenho de leitões e efeito semelhante sobre a ocorrência de diarreia na fase de creche em comparação aos antibióticos. Fedalto et al. (2002) encontraram efeito negativo sobre o desempenho de leitões utilizando *Bacillus toyoy*.

Bontempo et al. (2006) utilizou a levedura *Saccharomyces cerevisiae*, com suínos na fase de desmame e verificou maior GP. Shen et al. (2009) avaliou a *Saccharomyces cerevisiae* em leitões na fase de creche e encontrou menores contagens de *Escherichia coli* na microbiota intestinal, seja pelo modo de ação dos probióticos em excluir microrganismos nocivos. Van Heugten et al. (2003) encontrou menores contagens de bactérias totais nas fezes de leitões utilizando a levedura *Sacharomyces cerevisiae*. Cupere et al. (1993), não encontrou influência na mortalidade, sintomas clínicos e contagem de *Escherichia coli* nas fezes de leitões utilizando *Bacillus cereus*, *Lactobacillus* spp e *Streptococcus*.

Probióticos de modo geral

A primeira definição para probióticos foi feita por Lilly & Stillwell (1965), em que descreveram como substâncias produzidas por protozoários que estimulavam o crescimento de outros microrganismos. Posteriormente, várias pesquisas foram realizadas objetivando verificar esse modo de ação dos probióticos. Parker (1974) definiu como microrganismo ou substância que contribui para o equilíbrio microbiano intestinal. Weichselbaum (2009) definiu os probióticos como suplementos alimentares a base de microrganismos vivos, que afetam benéficamente o hospedeiro, quando administrado em níveis adequados.

Várias definições são encontradas na literatura e atualmente a mais aceita internacionalmente é que os probióticos são microrganismos vivos e, quando administrados de forma adequada, conferem benefícios a saúde do hospedeiro.

Para um microrganismo ser considerado probiótico ele deve atender algumas características como:

fazer parte da flora intestinal normal do hospedeiro, sobreviver e colonizar rapidamente o intestino do hospedeiro, ser capaz de aderir ao epitélio intestinal do hospedeiro, sobreviver à ação de enzimas digestivas, ter ação antagonista aos microrganismos patogênicos (ALMEIDA, 2012), não ser tóxico ou patogênico, ser cultivável em escala industrial, ser estável e viável na preparação comercial, além de estimular a imunidade (FULLER et al., 1989).

Várias espécies de bactérias podem ser caracterizadas como probióticas, porém apenas as cepas ácido lácticas são consideradas importantes para a nutrição e a alimentação (HOLZAPFEL et al., 2001). Assim, para compor esse grupo, as bactérias devem ser Gram-positivas, não esporulantes, cocos ou bastonetes “não respirantes”, e que durante a fermentação de carboidratos, produzem o ácido láctico como principal produto final (AXELSSON, 2005).

Huyghebaert et al. (2011) classificaram como espécies colonizadoras, os *Lactobacillus* e *Enterococcus* spp., e não colonizadoras, de transito intestinal livre os *Bacillus* spp. e *Saccharomyces cerevisiae*.

Modo de ação dos probióticos

Em um aspecto geral, os probióticos adicionados na alimentação de monogástricos agem melhorando os índices econômicos, conferindo maior produtividade pelo aumento e melhoria dos parâmetros de desempenho. O aumento do índice de desempenho zootécnico pode estar associado devido os probióticos reduzirem a contaminação por agentes patogênicos, principalmente *Salmonella* spp., no trato gastrointestinal do animal (VILÀ et al., 2009) e à melhora da imunidade (KHAKSEFIDI & GHOORCHI, 2006).

O trato gastrointestinal possui várias toxinas que são produzidas por inúmeros microrganismos patogênicos. Quando é utilizado probióticos, a quantidade desses microrganismos patogênicos é reduzida e o seu metabolismo bacteriano é afetado, conseqüentemente a produção de toxinas é reduzida

(MURALI et al., 2010; HOOPER & MACPHERSON, 2010). Segundo Vila et al. (2010), os *Lactobacillus acidophilus* produzem metabolitos como acidophilin, lactocidin e acidolin, e os *Lactobacillus plantarum* produzem lactolin. As leveduras, como a *Saccharomyces cerevisiae* atuam reduzindo a quantidade disponível de toxinas secretadas pelos patógenos através da concorrência pelo local de adesão.

Geralmente as toxinas ligam-se a receptores específicos nas células do epitélio intestinal e induzem a alterações resultantes na perda de água e eletrólitos, causando um desbalanceamento nutricional. Certas estirpes de *Saccharomyces cerevisiae* podem excretar uma serina-protease que hidrolisa as toxinas produzidas por *Clostridium difficile*, que é resistente a tripsina e inibe a ligação da toxina ao seu receptor glicoproteico na borda em escova (CASTAGLIULO et al., 1996).

Os probióticos também podem inibir os agentes patogênicos pelo aumento na função da barreira intestinal através da modulação do citoesqueleto e forte junção das proteínas (SHERMAN et al., 2005).

Competição por locais de adesão

A exclusão competitiva é a habilidade da microflora de se proteger dos efeitos nocivos estabelecidos pelos agentes patogênicos (CHO et al., 2011). A competição de espaço para as bactérias exógenas se aderirem entre o espaço das bactérias endógenas no lúmen intestinal resultam na chamada exclusão competitiva de patógenos exógenos (BROWN, 2011). O conceito da exclusão competitiva indica que, as culturas de microrganismos benéficos selecionados adicionados a alimentação, competem com as bactérias nocivas com relação nos locais de adesão e no substrato, principalmente fontes de carbono e energia.

Probióticos podem excluir as bactérias patogênicas de duas maneiras: inicialmente competem por nutrientes e sítios de absorção com os microrganismos patogênicos e assim impedem a sua proliferação maléfica no intestino (BROWN, 2011; MALAGO & KONINKX, 2011).

Após o estabelecimento no intestino, produzem substâncias como lisozima, peróxido de hidrogênio e outros ácidos orgânicos e ácidos graxos voláteis, com propriedades bactericidas ou bacteriostáticas, onde acidificam o meio, causando uma redução do pH intestinal, prejudicando a sobrevivência das bactérias patogênicas, como a *Escherichia coli* e *Salmonella* (BROWN, 2011).

A adesão das bactérias nas células epiteliais é a fase inicial da infecção bacteriana nas mucosas. As bactérias possuem uma ligação molecular na sua superfície que são capazes de interagir especificamente com a membrana da célula hospedeira. Evidência estabelecida que determinadas estirpes de *Escherichia coli* ou *Salmonella* possuem uma adesina fimbrial que se liga a resíduos de manose em membranas das células epiteliais (OFEK et al., 1977). Tais bactérias ou suas fimbrias isoladas também aglutinam levedura contendo manose na camada exterior da sua parede celular (KORHONEN, 1979). Esta aglutinação é inibida por soluções de D-manose. Gedek (1989) relatou que a ligação de agentes patogênicos de parede celular de levedura induz um efeito protetor. A concorrência entre levedura e patógenos para a ligação das células intestinais poderia ajudar a explicar a ação benéfica da levedura, uma vez que esta adesão é crucial para a expressão do efeito citopatogênico.

Probióticos e imunidade

A distinção entre as bactérias benéficas e maléficas não são bem esclarecidas. De fato, uma grande variedade de microrganismos intestinais, que normalmente são comensais, pode em algum momento tornar-se ameaça ao hospedeiro. A consequência das bactérias patogênicas no lúmen intestinal é que precisam ser interrompidas por uma resposta imune agressiva (BISWAS & KOBAYASHI, 2013).

O desafio para o sistema imunitário do intestino é proteger os tecidos do hospedeiro a partir da invasão microbiana, enquanto, ao mesmo tempo, mantém a presença da simbiose microbiana (HOOPER et al., 2012).

A tolerância em relação à microbiota no lúmen intestinal é conseguida através de células que apresentam amostragem continuamente de antígenos no lúmen intestinal e apresentam essas amostras para as células do sistema imunológico no córtex do GALT em mamíferos (baço em aves). Foi estabelecido recentemente que *Clostridiaceae*, pertencentes ao filo *Firmicutes*, desempenham um papel essencial no estabelecimento da tolerância de resposta pela indução de regulação dos linfócitos T (NAGANO et al., 2012).

Segundo Fleige et al. (2009), os probióticos atuam tanto modulando a resposta imune inata como a adquirida, favorecendo o combate aos microrganismos patogênicos. Os probióticos fornecidos na alimentação animal modulam a resposta humoral e celular para aumentar a proteção pelo sistema imunológico (LEE et al., 2010) e estimulam a produção de anticorpos e ativação dos linfócitos (NG et al., 2009).

A ação da parede celular das leveduras tem sido conhecida há muito tempo (PILLEMER et al., 1954). Estas propriedades são devidas a presença de glucanos na parte interna da parede celular que são constituídas principalmente por moléculas de ligação 1,3 D-glicose. Essas moléculas estimulam o sistema imunológico de mamíferos através de resposta inflamatória no sistema retículo endotelial. A resposta imunológica intestinal é modulada por meio da secreção de citocinas pelas células epiteliais provocadas pelos *Lactobacillus*.

Estudo realizado por Pieper et al. (2010) investigaram a administração de probiótico (*Lactobacillus plantarum*) em várias administrações por semana. Eles descobriram que a administração de 5×10^9 UFC de *Lactobacillus plantarum* uma vez na desmama de leitões aumentou a concentração de ácido lático e bactérias produtoras de butirato no colón em comparação com suínos administrados três dias antes da desmama.

Conclusões

A maioria das pesquisas utilizando probióticos em dietas para leitões demonstram exercer influência

positiva no sistema imune, modulação da microbiota benéfica e no desenvolvimento do trato gastrointestinal. Observam-se algumas controversas sobre sua influência nos parâmetros de desempenho. Desta forma, torna-se necessário a realização de mais estudos com a inclusão de probióticos em dietas para leitões, pois são vários os desafios para a nutrição atual, em virtude da redução dos quimioterápicos, além de alguns resultados serem discrepantes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA E. **Aditivos digestivos e equilibradores da microbiota intestinal para frangos de corte**. 2012. 50p. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, MG, 2012.
- AXELSSON, L. **Lactic acid bacteria: classification and physiology**. In: SALMINEN, S. et al. Lactic acid bacteria microbiological and functional aspects. New York: Marcel Dekker, 2005. Cap.1.
- BISWAS, A.; KOBAYASHI, K.S. Regulation of intestinal microbiota by the NLR protein family. **International Immunology**, v. 25, p. 207–214, 2013.
- BONTEMPO, V. et al. Live yeast dietary supplementation acts upon intestinal morpho-functional aspects and growth in weanling piglets. **Animal Feed Science and Technology**, v. 129, n. 3, p. 224-236, 2006.
- BROWN, M. Modes of action of probiotics: Recent developments. **Journal of Animal and Veterinary Advances**, v. 10, n. 14, p. 1895-1900, 2011.
- CASTAGLIULO, I.; LACANT, T.; NIKULASSAN, S.T. Saccharomyces boulardii protease inhibits Clostridium difficile toxin A effects in the rat ileum. **Infection and Immunity**, v. 64, n. 2, p. 5225-5232, 1996.
- CHO, J.H.; ZHAO, P.Y.; KIM, I.H. Probiotics as a dietary additive for pigs: a review. **Journal of Animal and Veterinary Advances**, v. 10, n. 16, p. 2127-2134, 2011.

- CUPERE, F. et al. Evaluation of the Effect of 3 Probiotics on Experimental Escherichia coli Enterotoxaemia in Weaned Piglets. **Journal of Veterinary Medicine, Series B**, v. 39, n. 1-10, p. 277-284, 1992.
- DATT, C.; MALIK, S.; DATTA, M. et al. Effect of probiotics supplementation on feed consumption, nutrient digestibility and growth performance in crossbred pigs under Tripura climate. **Indian Journal of Animal Nutrition**, v. 28, n. 3, p. 331-335, 2011.
- FEDALTO, L. M.; TKACS, M.; ADER, L. P. Probióticos na alimentação de leitões do desmame aos 63 dias de idade. **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, v.7, n.1, p.83-88, 2002.
- FLEIGE, S. et al. The immunomodulatory effect of lactulose on Enterococcus faecium fed preruminant calves. **Journal of Animal Science**, v. 87, p. 1731-1738, 2009.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS/ WORLD HEALTH ORGANIZATION - FAO/WHO. **Evaluation of health and nutritional properties of probiotics in food including powder milk with live lactic acid bacteria**. Córdoba, 2001. Disponível em: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/a0512e/a0512e00.pdf>. Acesso em: 6 jan. 2016.
- FULLER, R. Probiotics in man and animals. **Journal of Applied Microbiology**. Oxford, v. 66, p. 365-378, 1989.
- GEDEK, B. **Interaktion zwischen lebenden Hefezellen und darmpathogen Escherichia-colikeimen**. In: *Okosystem Darm, Morphologie, Mikrobiologie, Immunologie*, Müller, J., Ottenjann, R. and Seifert, J. (eds). Springer Verlag, p. 135-139, 1989.
- GRIGGS, J. P.; JACOB, J. P. Alternatives to antibiotics for organic poultry production. **The Journal of Applied Poultry Research**, v. 14, n. 4, p. 750-756, 2005.
- HOLZAPFEL, W.H. et al. Taxonomy and important features of probiotic microorganisms in food and nutrition. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.73, suppl, p. 365S-373S, 2001.
- HOOPER, L.V.; MACPHERSON, A.J. Immune adaptations that maintain homeostasis with the intestinal microbiota. **Nature Reviews Immunology**, v. 10, p. 159–169, 2010.
- HOOPER, L.V.; LITTMAN, D.R.; MACPHERSON, A.J. Interactions between the microbiota and the immune system. **Science**, v. 336, p. 1268–1273, 2012.
- HUYGHEBAERT, G. et al. An update on alternatives to antimicrobial growth promoters for broilers. **Veterinary Journal**, v.187, p.182-188, 2011.
- KABIR, S. M. L. The role of probiotics in the poultry industry. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 10, p. 3531–3546, 2009.
- KHAKSEFIDI, A.; GHOORCHI, TAGHI. Effect of probiotic on performance and immunocompetence in broiler chicks. **Journal of Poultry Science**, v.43, p.296-300, 2006.
- KORHONEN, T.K. Binding specificity of pilated strains of Escherichia coli and Salmonella Typhimurium to epithelial cells. **FEMS Microbiology Letter**, v. 6, p. 421, 1979.
- KOTZAMPASSI, K.; GIAMARELLOS-BOURBOULIS, E. J. Probiotics for infectious diseases: more drugs, less dietary supplementation. **International Journal of Antimicrobial Agents**, v. 40, n. 4, p. 288-96, 2012.
- LALLÈS, J. P. et al. Gut function and dysfunction in young pigs: physiology. **Animal Research**, v. 53, n. 4, p. 301-316, 2004.
- LEE, K. et al. Direct-fed antimicrobials and their impact on the intestinal microflora and immune system of chickens. **Journal of Poultry Science**, v. 47, p. 106-114, 2010.
- LILLY, D. M.; STILLWEL, R.H. Probiotics grow promoting factors produced by microorganisms. **Science**, v. 147, p. 747-748, 1965.
- LOJANICA, M.; MANOJLOVIĆ, M.; JEREMIĆ, D. et al. The effect of probiotic Enterococcus faecium DSM 7134 in the weaned pigs nutrition. **Biotechnology in Animal Husbandry**, v. 26, n. 1-2, p. 57-64, 2010.
- MALAGO, J.J.; KONINKX, J.F.J.G. Probiotic-pathogen interactions and enteric cytoprotection. **Biomed Probiotic Bacteria and Enteric Infection**, v. 6, p. 289-311, 2011.
- MURALI, S.E.; KAVITHA, B.T.V.V.; SRIKANTH, J.G.I. Probiotics as potential therapies in human gastrointestinal health. **International Journal of Advance Pharmaceutical Sciences**, v, 1, p. 96-110, 2010.
- NAGANO, Y.; ITOH, K.; HONDA, K. The induction of Treg cells by gut-indigenous Clostridium. **Current Opinion in Immunology**, v. 24, p. 392–397, 2012.

- NAGANO, Y.; ITOH, K.; HONDA, K. The induction of Treg cells by gut-indigenous Clostridium.
- Current Opinion in Immunology**, v. 24, p. 392–397, 2012.
- NG, S.C.; HART, A.L.; KAMM, M.A. Mechanisms of action of probiotics: Recent advances. **Inflammatory Bowel Diseases**, v. 15, p. 300-310, 2009.
- OFEK, I.; MIRELMAN, D.; SHARON, N. Adherence of Escherichia coli to human mucosal cells mediated by mannose receptors. **Nature**, v. 265, p. 623-625, 1977.
- PARKER, R.B. Probiotics, the Other Half of the Antibiotic Story. **Animal Nutrition and Health**, v. 29, p. 4-8, 1974.
- PIEPER, R.; JANCZYK, P.; URUBSCHUROV, V. et al. Effect of Lactobacillus plantarum on intestinal microbial community composition and response to enterotoxigenic Escherichia coli challenge in weaning piglets. **Livestock Science**, v. 133, p. 98–100, 2010.
- PILLEMER, L. et al. Serum Protein, Properdin, and Its Role in Immune Phenomena. **Science**, v. 120, p. 280, 1954.
- POWER, S.E.; O'TOOLE, P.W.; STANTON, C. et al. Intestinal microbiota, diet and health. **British Journal Nutrition**, v. 111, n. 03, p. 387-402, 2014.
- SHEN, Y. B.; PIAO, X. S.; KIM, S. W. et al. Effects of yeast culture supplementation on growth performance, intestinal health, and immune response of nursery pigs. **Journal of Animal Science**, v. 87, n. 8, p. 2614-2624, 2009.
- SHERMAN, P.M.; HENRY, K.C.; YEUNG, H.P. et al. Probiotics reduce enterohemorrhagic Escherichia coli O157:H7- and enteropathogenic E. coli O127:H6-induced changes in polarized T84 epithelial cell monolayers by reducing bacterial adhesion and cytoskeletal rearrangements. **Infection and Immunity**, v. 73, p. 5183-8, 2005.
- STEIN, H. H.; KIL, D. Y. Reduced use of antibiotic growth promoters in diets fed to weanling pigs: dietary tools, part 2. **Animal biotechnology**, v. 17, n. 2, p. 217-231, 2006.
- UTIYAMA, C. E. et al. Efeitos de antimicrobianos, prebióticos, probióticos e extratos vegetais sobre a microbiota intestinal, a frequência de diarreia e o desempenho de leitões recém desmamados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 35, n.6, p.2359-2367, 2006.
- VAN HEUGTEN, E.; FUNDERBURKE, D. W.; DORTON, K. L. Growth performance, nutrient digestibility, and fecal microflora in weanling pigs fed live yeast. **Journal of animal science**, v. 81, n. 4, p. 1004-1012, 2003.
- VILÀ, B. et al. Reduction of Salmonella enterica var. Enteritidis colonization and invasion by Bacillus cereus var. toyoi inclusion in poultry feeds. **Poultry Science**, v. 88, p. 975-979, 2009.
- VILA B, E.G.; ESTEVE-GARCIA, E.; BRUFAU, J. Probiotic microorganism: 100 years of innovation and efficacy, modes of action. **World's Poultry Science Journal**, v. 66, n. 03, p. 369-380, 2010.
- WANG, J.Q.; YIN, F.G.; ZHU, C. et al. Evaluation of probiotic bacteria for their effects on the growth performance and intestinal microbiota of newly-weaned pigs fed fermented high-moisture maize. **Livestock Science**, v. 145, n. 1, p. 79-86, 2012.
- WEICHSELBAUM, E. Probiotics and health: a review of the evidence. **Nutrition Bulletins**, v. 34, p. 340-373, 2009.