



Nutri·Time

Revista Eletrônica

Vol. 16, Nº 06, nov/dez de 2019

ISSN: 1983-9006

www.nutritime.com.br

A Nutritime Revista Eletrônica 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.

RESUMO

Objetiva-se com esta revisão descrever os benefícios da utilização de probióticos bacterianos e de leveduras na alimentação de equinos. A inclusão de probióticos na dieta de equinos tem por objetivo modular o equilíbrio e as atividades da microbiota gastrointestinal, cujo papel é fundamental para a homeostase intestinal, uma vez que tem sido demonstrado que inúmeros fatores, como fornecimento excessivo de carboidratos e problemas de manejo, podem afetar fortemente a estrutura e as atividades das cepas microbianas do intestino de equinos, afetando a saúde e principalmente o desempenho e o bem-estar dos animais atletas. Portanto, com o intuito de aprimorar a utilização de probióticos na nutrição de equinos é necessário conhecer o funcionamento da fisiologia digestiva dos equinos, para adequar as suas necessidades e maximizar o aproveitamento dos nutrientes fornecidos. Nesse sentido diversos trabalhos comprovaram o efeito das leveduras sobre a saúde e coeficiente de digestibilidade e desempenho de equinos, adicionalmente, a levedura *Saccharomyces cerevisiae* pode se tornar um importante aditivo probiótico para equinos além de reduzir a incidência de cólica nestes animais.

Palavras-chave: cólica; equídeos; leveduras; *Saccharomyces cerevisiae*; nutrição.

Utilização de probióticos na alimentação de equinos

Cólica, equídeos, leveduras, *Saccharomyces cerevisiae*, nutrição.

Camilla Mendonça Silva^{1*}

Clístenes Gomes de Oliveira²

Paula Gomes Rodrigues³

Gregório Murilo de Oliveira Júnior³

José Miradelson Oliveira Carvalho⁴

Pós doutoranda, Universidade Federal de Sergipe/UFS, São Cristóvão – SE. *E-mail: camillamsazoo@gmail.com.

²Msc. Zootecnia, Universidade Federal de Sergipe/UFS, São Cristóvão - SE.

³Prof. Dr. da Universidade Federal de Sergipe/UFS, São Cristóvão – SE.

⁴ Graduando em Medicina Veterinária na Universidade Federal de Sergipe/UFS, São Cristóvão – SE.

PROBIOTICS USE IN HORSE FEEDING

ABSTRACT

The objective of this review is to describe the benefits of using bacterial probiotics and yeast in feed for horses. The inclusion of probiotics in the equine diet aims to modulate the balance and activities of the gastrointestinal microbiota, whose role is fundamental for intestinal homeostasis, since it has been shown that innumerable factors, such as excessive carbohydrate supply and handling problems, can strongly affect the structure and activities of the microbial strains of the intestines of horses, affecting the health and especially the performance and welfare of the animals athletes. Therefore, in order to improve the use of probiotics in equine nutrition, it is necessary to know the functioning of the digestive physiology of horses, to adapt their needs and maximize the use of nutrients supplied. In this sense, several studies have confirmed the effect of yeasts on the health and coefficient of digestibility and performance of horses, in addition, the yeast *Saccharomyces cerevisiae* can become an important probiotic additive for equines besides reducing the incidence of colic in these animals.

Keyword: colic; equines; yeasts; *Saccharomyces cerevisiae*; nutrition.

INTRODUÇÃO

Nos dias atuais, os cavalos deixaram de ser utilizados apenas para a finalidade de tração e trabalho, dados do MAPA (2016), demonstram que o agronegócio dos cavalos movimenta anualmente cerca de R\$ 16,15 bilhões de reais, com um crescente aumento de plantéis destinados ao esporte e lazer. Nesse sentido, as práticas de manejo e alimentação também sofreram alterações, tornando-se inconsistentes com os hábitos alimentares naturais e a fisiologia dos cavalos. Além disso, os equinos de estimação e atletas são frequentemente submetidos a estresse por transporte, competição, medicamentos e outros, o que pode prejudicar sua função digestiva e criar um desequilíbrio da microflora, levando a distúrbios digestivos.

Diante disso, os probióticos podem ser utilizados para tentar estabelecer um equilíbrio desejável entre os microrganismos intestinais, principalmente aqueles benéficos. Por estes benefícios, a suplementação desses aditivos na dieta cria-se expectativa, pós-uso, de proporcionar organismos microscópicos viáveis e hábeis para adaptação no ambiente intestinal, atuando de forma benéfica no equilíbrio da microbiota normal do trato digestivo, elevando desempenho zootécnico e/ou prevenção de patologias do trato digestivo (MOURA et al., 2009).

Os probióticos têm sido utilizados na nutrição animal como promotores de crescimento em substituição aos antibióticos (SANTOS et al., 2016), e além disso contribuem efetivamente para a melhoria na absorção dos nutrientes pelo organismo animal (GEOR & HARRIS, 2007). Esses aditivos são ofertados aos animais de diversas formas, tais como pós, pastas, gel e na maioria das vezes por via oral, misturado ao alimento durante a refeição ou fornecido na água (BRAGA et al., 2008).

Atualmente diversos estudos têm sido realizados para demonstrar a importância do equilíbrio na microbiota intestinal a partir da suplementação com probióticos (HILL et al., 2001; WARD et al., 2004; SANTOS et al., 2016). Entretanto, para equinos esses resultados são conflitantes, quando se utiliza *Saccharomyces cerevisiae*, deste modo, torna-se

essencial avaliar de forma mais específica a utilização de leveduras na alimentação de equinos como potencial probiótico para a espécie, e verificar se há atuação positiva desses aditivos sobre a digestibilidade dos alimentos e saúde dos equinos.

Diante do exposto, objetiva-se com esta revisão descrever os benefícios da utilização de probióticos bacterianos e de leveduras na alimentação de equinos.

REVISÃO DE LITERATURA

Aspectos gerais do TGI e Microbiota intestinal de equinos

O conhecimento sobre a anatomia digestiva do equino e seu funcionamento representa uma das bases para o estudo nutricional, como também, a elaboração de dietas.

A espécie equina recebe a denominação de herbívoro não ruminante de ceco funcional por possuir uma anatomia e fisiologia do sistema digestório peculiar e, também, devido à sua capacidade de degradação das fibras vegetais com o auxílio de microrganismos fermentativos alojados no intestino grosso (GOBESSO et al., 2008).

O intestino delgado do equino é compreendido pelas regiões do duodeno, jejuno íleo e representa cerca de 30% do total do tamanho do trato digestório. Neste compartimento, o quimo alimentar sofre ação das enzimas pancreáticas (proteases, amilases e lipases) mais a da bile de maneira contínua, já que o equino não possui a vesícula biliar; promovendo a degradação dos nutrientes em partículas de menor tamanho capazes de serem absorvidas pelo organismo (MOORE et al., 2001). Neste compartimento se observa uma quantidade considerável de microrganismos anaeróbicos, sendo o local principal de digestão e absorção de carboidratos solúveis, além de gorduras e proteínas, promovendo fermentação em sua porção distal, realizada principalmente por bactérias Gram-positivas anaeróbicas obrigatórias (GOBESSO et al., 2008).

O trânsito dos alimentos ao longo intestino delgado varia em torno de 2 a 3 horas. Ocorrendo alterações digestivas durante essa passagem, que resulte em obstruções ou gases em demasia, possibilita movi-

mentos erráticos das alças ou torções e estrangulamentos, predispondo o animal a cólica (MOORE et al., 2001).

O intestino grosso do equino é constituído de ceco, cólon e reto, representando 60% do trato digestório e recebe o restante dos alimentos não degradados e absorvidos pelo estômago e intestino delgado; sendo que em cada segmento a microbiota varia em função do órgão (BRANDI & FURTADO, 2009). A maior parte da fermentação microbiana ocorre nesse segmento e, por esta razão, apresenta bactérias e protozoários em quantidades e ações semelhantes ao pré-estômago dos ruminantes (CHAUCHEYRAS-DURAND & DURAND, 2010). Neste compartimento ocorre a digestão dos carboidratos estruturais que são degradados por enzimas produzidas pela microbiota e absorvidos na forma de ácidos graxos voláteis, tais como acetato, propionato e butirato (TARAN et al., 2011), além de vitaminas e aminoácidos.

Nesta região do trato gastrointestinal, a concentração de ácidos graxos voláteis pode variar com a proporção entre concentrado e volumoso. O excesso de carboidratos hidrolisáveis e de rápida fermentação atingem o ceco, podendo levar ao desenvolvimento excessivo dessa microbiota, causando uma queda na produção de acetato, na redução do pH, aumentando a proporção de ácido propiônico e láctico (MEYER, 1995), o que possivelmente pode causar alterações na microbiota intestinal (DROGOUL et al., 2001).

Fica evidente que a microbiota do sistema digestório dos equinos é responsável pela etapa mais longa do processo digestivo, a quebra e consequente aproveitamento da fibra da dieta (CHAUCHEYRAS-DURAND & DURAND, 2010). Variada e densa, a microbiota disponibiliza nutrientes por meio da fermentação e degradação de alimentos que, sem sua ação, não seriam aproveitados pelo processo de digestão enzimática (SADET-BOURGETEAU & JULLIAND et al., 2010).

Os principais gêneros de bactérias que fazem parte da microbiota intestinal dos equinos são: *Bacillus*, *Bacteriodes*, *Bifidobacterium*, *Citrobacter*, *Clostridium*, *Enterobacter*, *Escherichia*, *Eubacterium*,

Fusobacterium, *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Pediococcus*, *Peptostreptococcus*, *Propionibacterium*, *Ruminococcus*, *Serratia*, *Veillonellae* *Streptococcus* (GUPTA & GARG, 2009).

As bactérias que povoam o ambiente digestório do equino são celulolíticas, proteolíticas, *glicolíticas*, *amilolíticas*. Como exemplo, as bactérias *Lactobacillus* ssp e *Streptococcus* ssp, são classificadas como amilolíticas e atuam nos carboidratos não digeridos pelas enzimas do intestino delgado; já as bactérias *Ruminococcus flavefacien*, *Fibrobacter succinogenes* são classificadas como celulolíticas e atuam na quebra da celulose (HASTIE et al., 2008).

As bactérias *Lactobacillus* e *Streptococcus*, são os gêneros mais encontrados no trato gastrointestinal de equinos (SILVA et al., 2009; MOREAU et al., 2014) e, alterações nas suas populações, sinalizam que no sistema digestório dos equinos pode haver problemas no processo da digestão quando estas bactérias estão em grandes concentrações, promovendo alterações na fermentação e produção exagerada de ácido láctico, podendo prejudicar o animal e aumentar a chance de ocorrência de afecções como laminite e cólicas (CRAWFORD et al., 2007; AL JASSIM & ANDREWS, 2009).

Devido a esta grande importância da associação das bactérias com o organismo dos equinos, acompanhar as mudanças de manejo e na alimentação dos animais é primordial. Alterações tanto nas proporções dos alimentos, quanto na composição da dieta, podem alterar a microflora intestinal e influenciar no processo de digestão.

Práticas equivocadas no manejo alimentar podem resultar em alterações na microbiota, causando morbidades digestivas. A mudança brusca de alimentação é um desses equívocos, seja pela mudança do alimento concentrado ou volumoso, ou por sua qualidade, o que pode proporcionar alterações na população microbiana, podendo provocar laminites ou cólicas. As mudanças devem sempre ocorrer de forma gradativa com alimentos de boa qualidade (BRANDI et al., 2009; DALY et al., 2012).

Pesquisadores observaram as alterações no quantitativo bacteriano no ceco, quando um equino estava sendo acometido por laminite, desencadeado por excesso de oligofrutose. Os resultados revelaram que, dentro da microbiota, ocorreu um crescimento significativo de bactérias do gênero *Streptococcus spp.* momentos antes dos primeiros sinais da laminite, elevando os níveis de lactato pela degradação da oligofrutose (MILINOVICH et al., 2008).

A microbiota digestiva equina, em relação ao seu desenvolvimento, crescimento e atividade podem ser influenciados pelo substrato apresentado, ou seja, a alimentação dada ao animal pode alterar positivamente ou negativamente a população bacteriana. Desta maneira, é essencial adequar os tipos de alimentos e as suas proporções para evitar morbidades digestivas e proporcionar mais saúde aos animais.

Caraterização de probióticos

Probióticos são microrganismos vivos, oferecidos na alimentação animal em doses ajustadas propiciando melhorias à saúde do hospedeiro (FULLER, 1989; FAO, 2001). O conceito de probiótico foi descrito por Elie Metchnikoff em 1907, ao observar que o consumo de leite fermentado foi responsável por maior longevidade de uma população específica, e sugeriu que estes produtos manipulavam a microbiota intestinal, auxiliando no equilíbrio das bactérias patogênicas e não patogênicas (WEESE et al., 2003).

Para um microrganismo ser considerado um bom probiótico deve possuir alguns atributos como, ser capaz de sobreviver ao ambiente gástrico, propriedades antimicrobianas, deve ter taxa de crescimento maior que sua eliminação pelo peristaltismo intestinal, capaz de aderir ao muco e células epiteliais e, é essencial que seja produzido e se mantenha viável por longos períodos (FAO, 2001). Os três primeiros mecanismos são normalmente atribuídos às bactérias produtoras de ácido láctico, enquanto que os dois últimos são mais específicos de leveduras (MOURA et al., 2009).

As características atribuídas aos microrganismos probióticos estão relacionadas à produção de

substâncias que suprimem patógenos ou impedem seu crescimento, concorrência com patógenos por sítios de adesão e nutrientes, impedimento das bactérias em produzir toxinas como também inibição de sua ação; ser inócua para ao hospedeiro, sem causar qualquer afecção e ser natural do sistema digestório, sendo capaz de resistir a esse ambiente, principalmente a alterações no pH e temperatura (GUPTA & GARG, 2009). Segundo Butts (2004), a liberação de peptídeos antimicrobianos, como as bacteriocinas, inibem o crescimento de bactérias patogênicas, ou a produção de enzimas capazes de hidrolisar as toxinas bacterianas. Além disso, algumas cepas podem excluir competitivamente bactérias patogênicas através de sua maior afinidade por nutrientes ou sítios de adesão (LA RAGIONE et al., 2003), afetando também a resposta imune dos animais.

Atualmente, vários microrganismos são usados como probióticos, sendo os mais comuns os do gênero *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Streptococcus*, além das leveduras vivas como a *Saccharomyces cerevisiae* (OITICICA et al., 2007). Devido a esta variedade de bactérias probióticas a dose varia de acordo com a cepa e produto, não sendo possível generalizar a dosagem. Esses aditivos são ofertados aos animais de diversas formas, tais como pós, pastas, gel e na maioria das vezes por via oral, misturado ao alimento durante a refeição ou fornecido na água (BRAGA et al., 2008).

Influência da utilização de probióticos na alimentação equina

Os probióticos são amplamente usados na equinocultura na recuperação de animais que passaram por algum tipo de estresse, tal como a deficiência no consumo de colostro, estresse gerado pelo processo de desmama, durante o transporte, quando há restrição hídrica e alimentar significativas, alterações climáticas bruscas, morbidades crônicas devido a manejos equivocados tais como laminite ou doenças gastroentéricas, como suplementos para animais com escore corporal baixo e terapia de longa duração, a fim de contornar o uso de antibióticos (TARAN, 2011). Além de serem utilizados para tentar estabelecer um equilíbrio desejável entre os microrganismos intestinais, principalmente aqueles benéficos. Esses aditivos

tornaram-se uma opção diferenciada devido a seus atributos, dentre eles sua habilidade de diminuir patologias infecciosas e, por consequência, reduzir o uso de antibióticos (WEESE et al., 2003), bem como reduzir os casos de obstruções intestinais. Podem ser ofertados aos animais de diversas formas, tais como pós, pastas, gel e na maioria das vezes por via oral, misturado ao alimento durante a refeição ou fornecido na água (BRAGA et al., 2008).

Algumas pesquisas analisaram efeito da utilização de probióticos na alimentação equina. Jouany et al. (2007), verificaram melhora na digestibilidade da fibra em detergente ácido em dietas suplementadas com probióticos, que também estimulou a ingestão de matéria seca e da fibra em detergente neutro.

Em potros desmamados a utilização da levedura *Saccharomyces cerevisiae* na dose 5g/dia mostrou resultados positivos na digestibilidade da hemicelulose (MOURA et al., 2009). Em dietas com alimento volumoso de baixa qualidade, suplementados com essa levedura, o aproveitamento do volumoso foi aproximadamente 9% melhor, com acréscimo nos valores dos coeficientes de digestibilidade, quando comparado à dieta sem a levedura (MORGAN et al., 2007; FURTADO et al., 2010; AGAZZI et al., 2011). Resultados similares foram observados quando se suplementou 20 g do probiótico *Saccharomyces cerevisiae* por dia para equinos sob treinamento, com aumento na digestibilidade da hemicelulose em 4,1% (REZENDE et al., 2012). Desta forma, com o objetivo de melhorar a digestibilidade da porção fibrosa e aumentar a energia disponível para os animais, pode se incrementar a dieta com esses aditivos probióticos.

A digestibilidade da fibra tem sido um fator que demonstra melhora com o acréscimo de aditivos probióticos na dieta dos equinos, especialmente com o uso de *Saccharomyces cerevisiae*, possivelmente o aumento numérico de leveduras, proporcionando ao animal, gera maior equilíbrio da flora intestinal, reduzindo a possibilidade de ocorrência de distúrbios, em especial de cólica (CRAWFORD et al., 2007).

A levedura *Saccharomyces cerevisiae* apresenta

bons resultados, promovendo o equilíbrio da microbiota intestinal, o que pode ser observado em experimento onde utilizou uma dose de 2g/dia de levedura para animais com 4 anos da raça mini-horse, apresentando equilíbrio na microflora intestinal, e com alteração na população bacteriana (MORAES FILHO et al., 2015). Enquanto que Medina et al. (2002), suplementaram cavalos adultos com *Saccharomyces cerevisiae* em dietas com as mesmas proporções de concentrado e volumoso, e verificaram aumento da concentração de células vivas viáveis no ceco e cólon, obtendo $4,3 \times 10^6$ e $4,5 \times 10^4$ UFC/g respectivamente, e a suplementação reduziu o pH e as concentrações do ácido láctico e amônia. Segundo Gobesso et al. (2008), o maior sítio de atuação dos probióticos se encontra no ceco do que no cólon, coincidindo com maior quantidade de cepas do probiótico. Além disso, quando a digestão de concentrado do intestino delgado torna-se saturada, o efeito da suplementação do probiótico pode reduzir o risco de ocorrer uma acidose láctica (MEDINA et al., 2002; CHAUCHEYRAS-DURAND & DURAND, 2010).

Por estes benefícios, a suplementação desses aditivos cria-se expectativa, pós-uso, de proporcionar organismos microscópicos viáveis e hábeis para adaptação no ambiente intestinal, atuando de forma benéfica no equilíbrio da microbiota normal do trato digestivo, elevando desempenho zootécnico e/ou prevenção de patologias do trato digestivo (MOURA et al., 2009). Weese et al. (2003), avaliaram o uso de *Lactobacillus rhamnosus* (1×10^9 ; 1×10^{10} e 5×10^{10} UFC/50kg para PV/dia) em cavalos adultos e potros, os autores observaram colonização intestinal em potros, que se manteve até 9 dias após a última suplementação (1×10^9), enquanto que em adultos a colonização foi efetiva apenas nas dosagens mais elevadas do aditivo.

O efeito benéfico da utilização destes aditivos em equinos parece ser relevante quando os animais encontram-se em estresse. Desrochers et al. (2005), observaram redução de sintomas da enterocolite constatada em um grupo de animais que receberam 10×10^9 UFC/g de *Saccharomyces boulardii* vivas a

cada 12 horas, durante 14 dias, em comparação a um grupo de animais que receberam um placebo. Ward et al. (2004), administraram de forma oral probióticos (*Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus casei*, *L. acidophilus*, and *Enterococcus faecium*) em cavalos hospitalizados, e observaram que administração do aditivo pareceu reduzir a incidência de disseminação de *Salmonella* após 48 horas de hospitalização em aproximadamente 65%.

Dentre estes probióticos, a *Saccharomyces cerevisiae* possui potencial para ser utilizada como probióticos em equinos, haja vista que as pesquisas em outras espécies de animais demonstraram efeitos positivos (SANTOS et al., 2006; ARAÚJO et al., 2006; GATTASS et al., 2008). Vários estudos tem demonstrado que a *Saccharomyces cerevisiae* cepa UFMG 905 vem apresentando resultados efetivos para humanos, estimulando a imunidade, reduzindo a resposta inflamatória em certos casos, e equilibrando a flora intestinal (MILANI et al., 2015).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As informações apresentadas demonstram que o uso do probiótico principalmente as cepas de leveduras *Saccharomyces cerevisiae* melhora as ações da microbiota intestinal, permitindo a maior degradação dos componentes fibrosos da dieta, o que predispõe melhores condições de saúde aos animais suplementados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGAZZI, A.; FERRONI, M.; FANELLI, A. Evaluation of the effects of live yeast supplementation on apparent digestibility of High-Fiber diet in mature horse using the acid insoluble ash marker modified method. **Equine Veterinary Journal**, v. 31, p.13- 18, 2011.

AL JASSIM, R.A.M., ANDREWS, F. The bacterial community of the horse gastrointestinal tract and its relation to fermentative acidosis, laminitis, colic, and stomach ulcers. **Veterinary clinics of North America: Equine Pract**, v. 25, p.199-215, 2009.

ARAÚJO, L. F., JUNQUEIRA, O. M., LOPES, E. L., SOARES DA SILVA ARAÚJO, C., HERNANDES ORTOLAN, J., & DE LAURENTIZ, A. C. D. Utilização da levedura desidratada (*Saccharomyces cerevisiae*) para leitões na fase inicial. **Ciência Rural**, 36(5), 2006.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – **Revisão do estudo do complexo do agronegócio do cavalo**. Brasília: MAPA, 2016.

BRAGA, A.C., ARAÚJO, KV., LEITE, G.G., MASCARENHAS, A.G. Níveis de fibra em detergente neutro em dietas para equinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n. 11, p. 1965-1972, 2008.

BRANDI, R. A., FURTADO, C. E. Importância nutricional e metabólica da fibra na dieta de equinos, **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.246-258, 2009.

BUTS, J.P. Exemple d'un médicament probiotique: *Saccharomyces boulardii lyophilisé*. **In**: Rambaud, J.C., Buts, J.P., Corthier, G. and Flourié, B. (eds.) Flore microbienne intestinale. John Libbey Eurotext, Montrouge, France, pp. 221-244. 2004.

CHAUCHEYRAS-DURAND, F., DURAND, H. Probiotics in animal nutrition and health. **Beneficial Microbes**, v.1, n. 1, p. 3-9, 2010.

CRAWFORD, C., SEPULVEDA, M. F., ELLIOTT, J., HARRIS, P. A., BAILEY, S. R. Dietary fructan carbohydrate increases amine production in the equine large intestine: Implications for pasture-associated laminitis. **Journal Animal Science**, v.85, p. 2949 -2958, 2007.

DALY, K., PROUDMAN, C. J., DUNCAN, S. H.; FLINT, H. J., DYER, J., SHIRAZIBEECHEY, S. P. Alterations in microbiota and fermentation products in equine large intestine in response to dietary variation and intestinal disease. **The Britihs Journal of Nutrition**, v. 107, n. 1, p. 989–995, 2012.

DESROCHERS, A.M., DOLENTE, B.A, ROY, M.F, BOSTON, R., CARLISLE, S. Efficacy of *Saccharomyces boulardii* for treatment of horses with acute enterocolitis. **Journal Animal Veterinary Medicine**, v. 15, n. 227, p.954-959, 2005.

DROUGOUL, C.; FOMBELLE, A.; JULLIAND, V. Feeding and microbial disorders in horses: 2: effect of three hay: grain ratios on digesta passage rate and digestibility in ponies. **Journal of Equine Veterinary Science**. v. 21, n.10, p. 487-491, 2001.

FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Evaluation of health and nutritional properties of probiotics in food in-**

- cluding powder milk with live lactic acid bacteria. Córdoba, 2001.
- FULLER, R. Probiotics in man and animals. **Journal of Applied Bacteriology**, Oxford, v.66, n.5, p. 365-378. 1989.
- FURTADO, C. E., BARBOZA, E. D., BRANDI, R. A., RIBEIRO, L. B., OLIVEIRA, A. A. M. A., Uso de levedura em equinos alimentados com dietas compostas de fenos de diferentes qualidades nutricionais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.2194- 2199, 2010.
- GATTASS, C.B.A., DA GRAÇA, M.M., DE ABREU, U.G.P., LEMPP, B., STEIN, J., ALBERTINI, T.Z., FRANCO, G.L. Consumo, digestibilidade aparente e ganho de peso em bovinos de corte confinados suplementados com cultura de levedura (*Saccharomyces cerevisiae* cepa 1026). **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, p. 535-542, 2008.
- GEOR, R.J. and HARRIS, M.A. How to minimize gastrointestinal disease associated with carbohydrate nutrition in horses. **AAEP Proceedings**, v. 53, p. 178-185, 2007.
- GOBESSO, A. A. O., D'AURIA, E., PREZOTTO, L. D., RENNÓ, F. P. Substituição de milho por sorgo triturado ou extrusado em dietas para equinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 11, p. 2011-2016, 2008.
- GUPTA V., GARG R. Probiotics. **Indian Journal of Medical Microbiology**, v. 27, p.202-209. 2009.
- HASTIE, P. M., MITCHELL, K, MURRAY, J. M. D. Semi-quantitative analysis of *Ruminococcus flavefaciens*, *Fibrobacter succinogenes* and *Streptococcus bovis* in the equine large intestine using real-time polymerase chain reaction. **British Journal of Nutrition**, v. 100, n. 3, p. 561-568, 2008.
- HILL, J.; TRACEY, S.V.; WILLIS, M. et al. Yeast culture in equine nutrition and physiology science and technology in the feed industry. In: **PROCEEDINGS OF ALLTECH'S ANNUAL SYMPOSIUM**, 17., Nottingham. Proceedings...Nottingham: Nottingham University Press, 2001. p.97-114.
- JOUANY, J. P.; MEDINA, P.; BERTIN, G.; JULLIAND, V. Effect of live yeast culture supplementation on hindgut microbial communities and their poly *saccharidase* and glycoside hydrolase activities in horses fed a high-fiber or high-starch diet. **Journal Animal Science**, v. 87, p. 2844-2852, 2009.
- LA RAGIONE, R.M. AND WOODWARD, M.J. Competitive exclusion by *Bacillus subtilis* spores of *Salmonella enterica* serotype *enteritidis* and *Clostridium perfringens* in young chickens. **Veterinary Microbiology**, v. 94, p.245-256, 2003.
- MEDINA, B.,GIRARD, I. D. , JACOTOT, E., JULLIAND, V. Effect of a preparation of *Saccharomyces cerevisiae* on microbial profiles and fermentation patterns in the large intestine of horses fed a high fiber or a high starch diet. **Journal of Animal Science**. v. 80, p. 2600-2609, 2002.
- MEYER, H. **Alimentação de cavalos**. Livraria Varela, São Paulo, p.303, 1995.
- MILINOVICH, G J., BURRELL, P. C., POLLITT, C. C., KLIEVE, A. V., BLACKALL, L. L., OUWERKERK, D., ... & TROTT, D. J.et al. Microbial ecology of the equine hindgut during oligofructose-induced laminitis. **The ISME Journal**, v. 2, n. 11, p. 1089, 2008.
- MILANI, T. M., SILVA, R. Q., CARVALHO, A. P., FONSECA, V. M., SILVA, T. G., VIANNA, E. O., BORGES, M. C. Dose-Response Effect Of Probiotic Yeast *Saccharomyces Cerevisiae* UFMG 905 For The Prevention Of Asthma In An Animal Model. In D33. **New Basic Science In Asthma: Allergic Inflammation** li (pp. A5660-A5660). American Thoracic Society, 2015.
- MOURA, R.S., SALIBA, E.O.S., ALMEIDA, F,Q, LANA, Â,M,Q,, SILVA, V,P, REZENDE, A.S.C. Feed efficiency in Mangalarga Marchador foals fed diet supplemented with probiotics or phytase. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. (6), p. 1045-1050, 2009.
- MORGAN, L.M.; COVERDALE, J.A.; FROETSCHEL,M.A.; YOON, I. Effect of yeast culture supplementation on digestibility of varying forage quality in mature horses. **Journal of Equine Veterinary Science**, v.27, p. 260-265. 2007.
- MORAES FILHO, L.A.J., PALAGI, M.A., COSTA, R.L. Avaliação da inclusão de *Saccharomyces cerevisiae* e óleos essenciais sobre a digestibilidade dos nutrientes da dieta em cavalos.

- Anais..** Ribeirão Preto: Associação Brasileira dos Médicos Veterinários de Equídeos. 2015.
- MOORE, J. N.; MELTON, T.; CARTER, W.C.; WRITH, A.L.; SMITH, M.L. A new look at equine gastrointestinal anatomy, function and selected intestinal displacements . In: American Association of Equine Practitioners, 47, **Proceedings...** Genebra, AAEP, p. 53-60, 2001.
- MOREAU, M. M., EADES, S. C., REINEMEYER, C. R., FUGARO, M. N., ONISHI, J. C. Illumina sequencing of the V4 hypervariable region 16S rRNA gene reveals extensive changes in bacterial communities in the cecum following carbohydrate oral infusion and development of early-stage acute laminitis in the horse. **Veterinary Microbiology**, v. 168, p. 436-441, 2014.
- OITICICA, P.C. Avaliação do efeito da suplementação dietética a base de *Saccharomyces cerevisiae* sobre o ganho de peso, altura, perfil hematológico e índice de cólica de potros em crescimento. **Dissertação** (Mestrado em Diagnóstico e Cirurgia de Equinos) - Faculdade de Jaguariúna, São Paulo. 2007.
- REZENDE, A.S.C.; TRIGO, P.; LANA, A.M.Q.; SANTIAGO, J.M.; SILVA, P.; CASTEJON, F. M. Yeast as a feed additive for training horses. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 36, p. 354-362, 2012.
- SADET-BOURGETEAU, S., JULLIAND, V. Equine microbial gastro-intestinal health. The Impact of Nutrition on the Health and Welfare of Horses, **EAAP Publications**, v. 128, p. 161-82, 2010.
- SANTOS, F.A.P., CARMO, C.A., MARTINEZ, J.C., PIRES, A.V., BITTAR, C. M.M. 2006. Desempenho de vacas em lactação recebendo dietas com diferentes teores de amido total, acrescidas ou não de levedura (*Saccharomyces cerevisiae*). *Revista Brasileira de Zootecnia*, 35(4): 1568-1575.
- SANTOS, A.V., FIALHO, E.T., ZANGERÔNIMO, M.G., CANTARELLI, V.S., TEOFILO, T.S., MOLINO, J.P. Aditivos antibiótico, probiótico e prebiótico em rações para leitões desmamados precocemente. **Ciência Animal Brasileira**, v. 17, n. 1, p. 1-10, 2016.
- SILVA, V. P., ALMEIDA, F. Q., MORGADO, E. S., FRANÇA, A. B., VENTURA, H.T., RODRIGUES, L. M. Digestibilidade dos nutrientes de alimentos volumosos determinada pela técnica dos sacos móveis em equinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 1, p. 82-89, 2009.
- TARAN, F.M.P., GONZAGA, I.V.F., FRANÇOSO, R., CENTINI, T.N., GANDRA, J. R., MOREIRA, C.G., GOBESSO, A. A.O. Avaliação do efeito da inclusão de *Saccharomyces cerevisiae* sobre a digestibilidade aparente total em dieta para equinos. In: **XXII Reunión Latino americana de Producción Animal**, Montevideo. 2011.
- WARD, M.P., ALINOVI, C.A., COUËTIL, L.L., GLICKMAN, L.T., WU, C.C. A Randomized Clinical Trial Using Probiotics to Prevent *Salmonella* Fecal Shedding in Hospitalized Horses. **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 24, p. 242-247, 2004.
- WEESE, J.A., ANDERSON, M., LOWE, A., MONTEITH, G.J. Preliminary investigation of the probiotic potential of *Lactobacillus rhamnosus* strain GG in horses: fecal recovery following oral administration and safety. **Canadian Veterinary Medical Association**, v. 44, p. 299-302, 2003.