



UDESC

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC
CENTRO DE EDUCAÇÃO SUPERIOR DO OESTE - CEO
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**EUBIÓTICOS EM DIETAS DE FRANGOS
DE CORTE**

ROBERTO FORNAZIER

Chapecó, 2017

ROBERTO FORNAZIER

EUBIÓTICOS EM DIETAS DE FRANGOS DE CORTE

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de Concentração Ciência e Produção Animal, da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), como requisito parcial para obtenção de grau de **Mestre em Zootecnia**.

Orientador (a): Dr.Fernando de Castro Tavernari

Co-orientador(s): Dr. Marcel Manente Boiago

Dr. Diovani Paiano

Chapecó, SC, Brasil

2017

Ficha catalográfica elaborada pelo(a) autor(a), com
auxílio do programa de geração automática da
Biblioteca Setorial do CEO/UDESC

Fornazier, Roberto
Eubióticos em dietas de frangos de corte /
Roberto Fornazier. - Chapecó, 2017.
81 p.

Orientador: Fernando de Castro Tavernari
Co-orientador: Marcel Manente Boiago
Co-orientador: Diovani Paiano
Dissertação (Mestrado) - Universidade do Estado
de Santa Catarina, Centro de Educação Superior do
Oeste, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia,
Chapecó, 2017.

1. Simbiótico. 2. Prebiótico. 3. frangos de corte.
4. desempenho. I. Tavernari, Fernando de Castro .
II. Boiago, Marcel Manente . Paiano, Diovani. III.
Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de
Educação Superior do Oeste, Programa de Pós-Graduação
em Zootecnia. IV. Título. |

**Universidade do Estado de Santa Catarina
UDESC Oeste
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia**

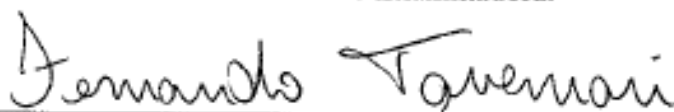
A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado

EUBIÓTICOS EM DIETAS DE FRANGOS DE CORTE

Elaborada por
Roberto Fornazier

como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Zootecnia

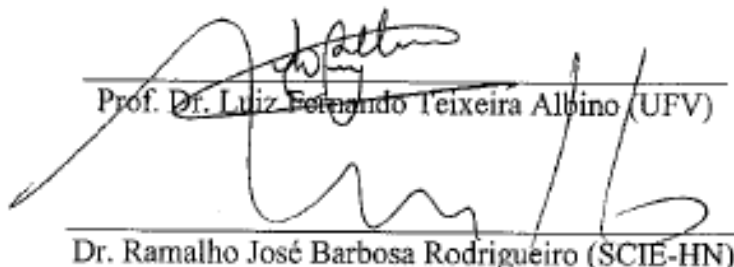
Comissão Examinadora:



Prof. Dr. Fernando de Castro Tavernari (EMBRAPA/UDESC)



Prof. Dr. Luiz Fernando Teixeira Albino (UFV)



Dr. Ramalho José Barbosa Rodrigueiro (SCIE-HN)

Chapecó, 13 de julho de 2017.

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia
Universidade do Estado de Santa Catarina

EUBIÓTICOS EM DIETAS DE FRANGOS DE CORTE

AUTOR: Roberto Fornazier

ORIENTADOR(A): Fernando de Castro Tavernari

Chapecó, 13 de julho de 2017

Dois experimentos foram realizados no departamento de zootecnia da Universidade Federal de Viçosa- UFV. No primeiro experimento avaliou-se a inclusão de um complexo simbiótico com enzimas e no segundo experimento avaliou-se a inclusão de um prebiótico em ações de frangos de corte, sobre o desempenho, bem como o teor de fosforo e nitrogenio na cama. Em cada experimento foram utilizados 640 frangos machos da linhagem Cobb, em dileneamento experimental em blocos casualizados com 4 tratamentos e 8 repetições de 20 aves cada. Os tratamentos consistiram de uma dieta controle isenta de probiotico, de prebiótico e antibióticos e com diferentes níveis de inclusão (0,5; 1,0 e 1,5 kg/t) do simbiótico ou prebiotico a base de leveduras, na dieta controle. Para avaliar os níveis de inclusão do simbiótico ou prebiótico. Foi realizada análise de regressão e o procedimento de avaliação de contraste dos polinômios ortogonais para cada variável dependente ao nível de 5 % de probabilidade. Antes do alojamento os animais foram submetidos por 24 horas a restrição alimentar e hídrica. Após este período, para simular uma situação de desafio sanitário, foram alojados em boxes com cama reutilizada, sem desinfecção previa do galpão, e até os 21 dias de idade os frangos receberam água contaminada com excretas proveniente de uma granja de poedeiras, duas vezes por semana. No experimento com a inclusão de simbiótico a base de leveduras na dieta de frangos de corte, foram observados melhorias significativas na

conversão alimentar, até os 35 dias de idade, e no ganho de peso ($P=0,058$) durante todo ciclo de produção, além do maior ($P<0,05$), no rendimento de carcaça e de peito, utilizando-se o nível de inclusão de 1,5 kg/t de simbiótico. No experimento com a inclusão de prebiótico foram observados melhorias ($P<0,05$) no ganho de peso e conversão alimentar em todo o ciclo de produção, além da diminuição ($P<0,05$) do teor de fosforo na cama de frangos com a inclusão de 1,5 kg/t. Conclui-se que a inclusão de 1,5 kg/t de simbiótico na dieta de frangos de corte melhora o desempenho, sendo seu efeito mais evidente até aos 35 dias de idade, além de proporcionar maior ($P<0,05$) rendimento de carcaça e do peito. A inclusão de 1,5 kg de prebiótico melhora o desempenho de frangos de corte, além de promover benefícios ambientais diminuindo o teor de fósforo na cama de frangos.

Palavras-chave: simbiótico, prebiótico, frangos de corte, fósforo, desempenho.

ABSTRACT

Master's Dissertation

Programa de Pós-Graduação em Zootecnia

Universidade do Estado de Santa Catarina

INCLUSION OF SYMBIOTICS AND PREBIOTICS BASED ON YEAST IN THE BROILERS DIET IMPROVES PERFORMANCE

AUTHOR: Roberto Fornazier

ADVISER: Fernando de Castro Tavernari

Chapecó, July 13st, 2017

Two experiments were conducted in the department of animal science of the Universidade Federal de Viçosa- UFV. In the first experiment the inclusion of a symbiotic complex with enzymes was evaluated and the second experiment evaluated the inclusion of a prebiotic in broiler stock, on the performance, as well as the phosphorus and nitrogen content in the litter. In each experiment, were used 640 Cobb male broilers, distributed in a randomized blocks design, with four treatments of eighth replicates of 20 birds on each. The treatments consisted of a control diet free of simbiotic, prebiotic and antibiotics with different inclusion levels (0.5, 1.0 and 1.5 kg / t) of the symbiotic or prebiotic based on yeasts in the control diet. The to evaluate symbiotic or prebiotic inclusion levels. A regression analysis and the procedure of contrast evaluation of orthogonal polynomials was used for each dependent variable at the 5% probability level. Before the animals housing were subjected for 24 hours to without food and water. After this period, the to simulate a situation of sanitary challenge, the broilers were housed in boxes with reused litter, without previous disinfection of the house the broiler, and until the 21 days of age the broilers received water contaminated with excreta from commercial farm of egg-laying hen, twice by week. In the experiment with the symbiotic inclusion of broiler diets, significant improvements were observed in feed conversion ratio until 35 days of age and weight gain ($P = 0.058$) during all production cycle. Futhermore ($P < 0.05$), carcass and breast

yield, using the symbiotic inclusion level of 1.5 kg / t. Improvements ($P < 0.05$) in weight gain and feed conversion ratio over the whole production cycle were observed in the experiment with inclusion of prebiotic, in addition to the decrease ($P < 0.05$) in the phosphorus in broilers litter. It was concluded that the symbiotic inclusion of 1.5 kg / t in the broiler diet improves performance, being its most evident effect up to 35 days of age, besides providing a higher ($P < 0.05$) yield of Carcass and breast. The prebiotic inclusion of 1.5 kg improves the performance of broiler chickens, as well as promoting environmental benefits by reducing the phosphorus in broiler litter.

Keywords: Cell wall of yeast, *Saccharomyces cerevisiae*, broiler, phosphorus, performance

SUMÁRIO

REVISÃO DE LITERATURA	10
1. Introdução	10
1.1 Por que retirar os promotores de crescimento empregados na produção avícola?	11
1.2 O efeito dos manooligossacarídeos e B-glucanos presente na parede celular de levedura e dos simbióticos a base de leveduras	13
1.3 Probiótico na dieta de frangos de corte	14
1.4 Enzimas na nutrição animal	15
1.5 Resultados do efeito prébiotico e/ou probiótico com a inclusão da parede celular de levedura e simbióticos a base de levedura na dieta de frangos	16
2. CAPÍTULO II.....	18
MANUSCRITOS	18
Complexo simbiótico com enzimas em rações para frangos de corte.....	19
1. Introdução.....	22
2. Material e Métodos.....	22
2.1 Animais e instalações	23
2.2 Tratamentos experimentais (dietas)	23
2.3 Coleta da Cama	24
2.4 Parâmetros avaliados	24
2.6 Análise estatística	25
3. Resultados e discussão	26
4. Conclusão	28
5. Agradecimentos	29
6. Referências	30
Tabela 1. Composição das dietas basais para as fases de 1 a 7, de 8 a 21 e de 22 a 41 dias de idade para frangos de corte.	33
Tabela 2. Desempenho de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de simbiótico a base de leveduras	34
Tabela 3. Rendimento de carcaça e cortes nobres de frangos de corte de 42 dias alimentados com diferentes níveis de simbiótico a base de leveduras	38
2.2 MANUSCRITO II.....	41
Prébióticos em dietas de frangos de corte	41
1. Introdução.....	44
2. Material e Métodos.....	44
2.1. Animais e instalações	45
2.2 Tratamentos experimentais (dietas)	45
2.3 Coleta da Cama	46
2.4 Parâmetros avaliados	46
2.5 Análises Laboratoriais	46
2.6. Análise Estatística	46
3. Resultados e Discussão.....	47

4. Conclusão	49
5. Agradecimentos	50
6. Referências	51
Tabela 1- Composição das dietas basais para as fases de 1 a 7, de 8 a 21 e de 22 a 41 dias de idade para frangos de corte.	54
Tabela 2. Desempenho de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de prebióticos.	56
Tabela 3. Peso e rendimento de carcaça e cortes de frangos de corte durante a fase de 1 a 41 dias alimentados com diferentes níveis de prébióticos	58
Tabela 4. Parâmetros de qualidade da cama de frangos de corte durante a fase de 1 a 42 dias alimentados com diferentes níveis de prébióticos.	62
3 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	63
4. REFERENCIAS	71

1. CAPÍTULO I

REVISÃO DE LITERATURA

1. Introdução

Os antibióticos têm sido usados em dietas para frangos de corte visando-se controlar microrganismos patogênicos, que interferem tanto no processo digestivo pela modulação benéfica da microbiota quanto para prevenir doenças subclínicas que prejudicam o desempenho das aves. Entretanto, há possibilidades do uso contínuo de antibióticos favorecerem o surgimento de cepas bacterianas resistentes patogênicas aos seres humanos. Diante a esta realidade, as comunidades da União Europeia em 2006 proibiram o uso de promotores de crescimento na produção animal e em novembro de 2016 o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) utilização através da IN 45, proibiu a produção e a utilização) do sulfato de colistina.

A partir destas proibições, torna-se necessário buscar alternativas que mantenham a produtividade dos frangos durante o ciclo de produção. Entre elas estão os prebióticos, os probióticos e os simbióticos. Os prebióticos são ingredientes alimentares não digeríveis e nem hidrolisáveis na parte superior do trato gastrointestinal, que estimula o crescimento ou a atividade das bactérias benéficas, sendo capaz de modificar a população microbiana, induzir efeitos locais ou sistêmicos beneficiando a saúde do hospedeiro (Gibson & Roberfroid, 1995).

Os probióticos são microorganismos vivos, os quais exercem ações benéficas sobre o hospedeiro pela competição entre nutrientes, produção de substâncias antibacterianas, neutralização de enterotoxinas, além de estimular o sistema imune (Fuller, 1989). Estas respostas que os probióticos promovem, em relação ao controle negativo, dependem do tipo de probiótico utilizado, podendo ocorrer resposta apenas nas fases finais (Faria et al., 2006).

Os simbióticos são constituídos pela mistura dos pre e probióticos em um único produto (Filho & Sampaio, 1999) o qual contém além dos microrganismos benéficos atuante no intestino delgado, substâncias que propiciam o desenvolvimento e crescimento das bactérias do colón (Patterson & Burkholder, 2003).

Os manooligossacarídeos e β -glucanos encontrados na parede celular de levedura e os simbióticos enzimáticos estão entre os compostos que podem melhorar a produtividade dos frangos, a qualidade da cama, bem como o teor de fósforo e nitrogênio na cama, porém não se sabe qual a dosagem de inclusão ideal do produto para a criação de frangos de corte nos diferentes períodos de criação. Por essas razões decidiu-se estudar a inclusão de parede celular de levedura e de simbióticos a base de levedura para frangos de corte de 1 a 41 dias de idade.

1.1 Por que retirar os promotores de crescimento empregados na produção avícola?

Os promotores de crescimento contribuem para a melhora na taxa de crescimento, eficiência alimentar, ganho de peso diário e redução na mortalidade, devido a eliminação de microrganismos indesejáveis que competem com o hospedeiro pelos nutrientes (Corrêa et al., 2002). Porém a possibilidade de que o uso contínuo dos antibióticos, favoreça o surgimento de cepas bacterianas resistentes patogênicas aos seres humanos, e a detecção de resíduos no produto final, tem gerado preocupações na saúde pública (Min et al., 2016), tornando-se necessário conhecer meios e desenvolver alternativas aos promotores de crescimento utilizados na produção animal (Rocha et al., 2010).

O uso dos antibióticos na produção animal pode ser classificado conforme a dosagem, baseada na concentração inibitória mínima (CIM), definida pela menor quantidade da droga capaz de inibir o crescimento bacteriano. Nesta contextualização o uso dos antibióticos pode ser para fins terapêuticos, profiláticos ou promotores de crescimento.

A dosagem terapêutica é utilizada para o tratamento de doenças, sendo que a quantidade de antibiótico utilizada é maior que a CIM. A dosagem profilática consiste na utilização de 50% ou menos da dosagem terapêutica. No entanto a dose profilática deve atingir no animal a CIM, evitando-se dessa forma a seleção de microrganismos resistentes por subdosagem. Já a utilização de antibiótico como promotor de crescimento, ocorre através de uma dosagem inferior a CIM. Essa quantidade utilizada controla o crescimento dos microrganismos indesejáveis, ocorrendo a seleção de microrganismos benéficos, melhorando a absorção dos nutrientes (Souza et al., [s.d.]).

Quanto a resistência dos microrganismos, os promotores de crescimento causam uma pressão de seleção reduzida, não permitindo o surgimento de cepas bacterianas

resistentes (Benício, 1996). No entanto, (Corneli, 2004) afirma que a utilização de antibióticos na produção animal independente da dosagem incrementa a seleção de microrganismos resistentes, seja através da sobrevivência diferencial determinada por uma ou mais mutações espontâneas no cromossomo da bactéria ou através da aquisição de material genético transferível, o qual codifica um determinado mecanismo de transferência.

Para justificar essa resistência, utilizou-se a inclusão de antibióticos como promotor de crescimento, uma das causas. No entanto a hipótese mais provável é a utilização incorreta dos antibióticos na medicina humana (Loureiro et al., 2016). Neste contexto vale ressaltar que Clemente et al., (2015) realizou um estudo com índios de tribos isoladas por mais de 11 mil anos e encontrou genes de bactérias resistentes aos antibióticos de última geração.

Com a proibição dos antibióticos na União Europeia, como promotores de crescimento, observou-se menor desempenho das aves, com o consequente aumento no custo de produção. Além disso, aumentou a utilização de antibióticos na forma terapêutica. Em países no norte da Europa que proíbem a utilização de antibióticos como promotores de crescimento não houve redução do aparecimento de microrganismos resistentes a antibióticos nos hospitais, além de aumentar a quantidade de antibióticos utilizados de forma terapêutica (Souza et al., [s.d.]). A melhora na biossegurança e qualidade alimentar, utilização de vacinação, inclusão de zinco e o uso de testes de diagnóstico regular juntamente com o plano de ação eficiente são alternativas ao uso de antimicrobianos, com base da combinação da eficácia, viabilidade e resultados (Postma et al., 2015). As práticas de manejo, vazão-sanitário, qualidade da cama, da ração e água, vacinação das aves no incubatório, e a inclusão das características ligadas a resistência a doenças, no melhoramento genético são os fatores que propiciam maior impacto na produtividade (Souza et al., [s.d.]).

Além dos fatores básicos de manejo e a biossegurança a utilização dos prebióticos (carboidratos utilizados pelas bactérias), dos probióticos (microrganismos vivos), e os simbióticos podem ser utilizados na substituição dos promotores de crescimento (Bellaver & Scheuermann, 2004). Faz-se necessário que os aditivos substitutos dos antibióticos mantenham as ações benéficas através da modulação da microbiota intestinal (Santana et al., 2011).

1.2 O efeito dos manooligossacarídeos e B-glucanos presente na parede celular de levedura e dos simbióticos a base de leveduras

A levedura utilizada na nutrição animal é um subproduto originado da fermentação em destilarias de álcool e cervejarias, onde excedentes de células de levedura inativados termicamente ou não, podem ser utilizados diretamente ou após o processamento na nutrição animal. As leveduras são fungos unicelulares. Dentre as culturas existentes a *Saccharomyces cerevisiae*, é a mais utilizada. Possuem uma fração de carboidratos composta por glucanas e mananas (MOS) e nucleotídeos (Valadares, 2012).

As leveduras vivas agem como probióticos colonizando o trato gastrointestinal, melhoram o perfil do pH no ceco. São capazes de proteger a mucosa intestinal dos patógenos, formando uma barreira, além de contribuir com a maturação e estimulação do sistema imune (Oyofe et al., 1989) . Mesmo colonizando o lúmen as leveduras se desprendem e são transportadas nas fezes, sendo necessário o fornecimento diário. A estrutura da parede celular da levedura é maior que a da bactéria e possui grande afinidade com os microrganismos patogênicos, principalmente a *Escherichia Coli*. (Wadt & Barbalho, 2009).

A parede celular da levedura é constituída por β -glucanas (50-60%) e manooligossacarídeos (30-40%) (Yonemura, 2011) e a quitina (1-3%) (Barroso et al.,2011) e proteínas que possuem características adsorptivas (Dawson, 2001). Outro constituinte importante são os nucleotídeos presentes nas leveduras, os quais podem aumentar o crescimento das vilosidades e contribuir com o desenvolvimento da flora bacteriana desejável (Valadares, 2012). Essa composição complexa da levedura pode inibir o desenvolvimento de bactérias não desejáveis, além de contribuir com a maturação do sistema imune estimulando a produção de macrófagos que realizam a fagocitose eliminando os microrganismos patogênicos (Fuller, 1989; Linge, 2005). As leveduras também podem atuar como substâncias sequestrantes de micotoxinas (Costa, 2004).

Os MOS são hidratos de carbono extraídos das leveduras *Saccharomyces cerevisiae*. Encontram-se na parede celular, a qual atua na proteção ao redor da célula e como interface entre o conteúdo celular e o ambiente externo (Barbalho, 2009). Os MOS, permitem o desenvolvimento de lactobacilos e bifidobactérias (Reisinger et al., 2012) e possuem capacidade de se ligar as fimbrias tipo 1 das bactérias patogênicas impedindo a colonização do trato gastrointestinal. Quando ocorre esta ligação com o

MOS, essas bactérias não se ligam aos sítios específicos dos enterócitos, movendo-se com o bolo fecal, impedindo a colonização do trato intestinal (Oyofe et al., 1989). Entretanto vale ressaltar que as bactérias *Campylobacter jejuni* e *Clostridium sp*, não aglutinam o MOS (Flickinger; Loo; George, 2003).

Os glucanos consistem em cadeias β -1,3 e β -1,6. O β -1,3- glucano é o principal componente estrutural conferindo resistência mecânica e os β -1,6- estão ligados a proteínas e ao β -1,3- glucano (Klis et al., 2002). As β -glucanas são polímeros de glicose constituintes da parede celular dos organismos (*Sacharomyces cerevisiae*) e da fibra alimentar. Esses açúcares atuam como imunoestimulante ao interagirem com as células de defesa, as quais quando estimuladas aumentam a secreção de substâncias antimicrobianas (Seljelid et al., 1987) e reduzem a população de *Clostridium perfringens* (Tian, 2016).

1.3 Probiótico na dieta de frangos de corte

Os probióticos são microorganismos vivos, como as bactérias do gênero *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Enterococcus*, *Bacillus* e *Streptococcus* e a levedura *Saccharomyces cerevisiae* que podem ser incluídos na alimentação de humanos e animais, para melhorar o equilíbrio da flora microbiana intestinal e das enzimas, por meio da manutenção da probiose animal, estimulando assim a saúde do hospedeiro (Gupta & Garg, 2009).

A regulação da probiose ocorre devido a interação dos mecanismos da ação dos microrganismos probióticos que aumentam a capacidade de colonização do trato gastrointestinal por microrganismos não-patogênicos como o *Lactobacillus ssp*, inibindo o desenvolvimento de microrganismos potencialmente patogênicos, por exclusão competitiva (Nurmi & Rantala, 1973). Além da exclusão competitiva, ocorre um aumento da produção de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), os quais possuem propriedades bacteriostáticas e bactericidas e estimulam os linfócitos intra-epiteliais e as células natural killers. A produção de substâncias antibacterianas e enzimas pelos microrganismos probióticos que diminuem o pH e a secreção de bacteriocinas, tornam o meio impróprio para o desenvolvimento de bactérias patogênicas (*Campylobacter*, *Clostridium* e *Salmonella*) (Ishizuka et al., 2004)

Para potencializar a probiose, visando melhor produtividade, a administração dos probióticos deve ser nos primeiros dias de vida do animal e se possível ainda no incubatório, pois o manejo de produção dos frangos de corte não permite o contato do

pintainho com a galinha, impedindo a inoculação de microrganismos benéficos do contato com a mãe. Porém no momento do alojamento as aves, estão sujeitas ao desafio microbiológico existente no aviário (Menten & Pedroso, 2005). Desta forma o equilíbrio da microbiota intestinal pode ser desafiado por microrganismos patogênicos (*Clostridium*, *Salmonella*, *Escherichia coli*) (Flemming, 2005).

Os probióticos além de contribuir com o equilíbrio da microflora bacteriana estimulam a resposta do sistema imune. As aves não apresentam linfonodos, sendo seus órgãos linfoides espalhados ao longo do trato gastrointestinal, incluindo a Bursa de Fabricius, tonsilas cecais e placas de Peyer (Nunes, 2008). As bactérias intestinais como *Lactobacillus* e *Bifidobacterium* aumentam a produção de anticorpos, ativação de macrófagos, proliferação de células T e produção de interferon (Ferreira & Astolfi-Ferreira, 2006).

O equilíbrio da microbiota intestinal proporciona melhor aproveitamento dos nutrientes da dieta, sendo que a eficácia do probiótico pode ser relacionada com sua composição microbiana, método de administração e frequência, desafio microbiológico da granja, idade das aves, composição da dieta (Santos, 2005).

1.4 Enzimas na nutrição animal

As enzimas são proteínas globulares, de estrutura terciária ou quaternária que agem como catalisadores biológicos, aumentando a velocidade das reações químicas no organismo, sem serem, elas próprias, alteradas neste processo (Champe & Harvey, 1989). São altamente específicas para os substratos e dirigem todos os eventos metabólicos.

As enzimas são usadas para reforçar os baixos valores da produção de enzimas endógenas ou para adicionar novos mecanismos não produzidos naturalmente pelos animais (Leeson & Summers, 2001).

A função das enzimas é a sua ação catalítica, em contraste com outros aditivos alimentares tais como vitaminas, promotores de crescimento ou aminoácidos, cuja eficácia é o resultado do seu metabolismo. A rápida taxa das reações catalisadas por enzimas é devido à alta afinidade destas para o substrato, que se reflete na ligação do substrato sobre a enzima, e a liberação do produto convertido (Sabatier & Fish, 1996). São altamente específicas para os substratos e dirigem todos os eventos metabólicos. As enzimas digestivas têm um sitio ativo permitindo que elas atuem na ruptura de uma

determinada ligação química (Penz Júnior, 1998), sob condições favoráveis de temperatura, pH e umidade.

A suplementação enzimática em dietas à base de cereais para aves permite suprimir as deficiências dos animais em enzimas endógenas para uma melhor utilização dos alimentos, principalmente nas primeiras fases de vida. Esta prática é utilizada na produção de frangos de corte desde 1992 com o objetivo de aumentar a digestibilidade das matérias-primas, elevar o crescimento e permitir uma melhor utilização de ingredientes mais baratos (Dusel et al., 1998; Bedford, 2000) reduzindo assim os custos com a alimentação.

Na área da produção animal, a adição de enzimas tem sido empregada na alimentação de animais monogástricos onde são utilizadas para suplementar dietas à base de cereais que possuem nutrientes pouco disponíveis ou ricos em Polissacarídeos Não Amiláceos (PNA's), uma vez que não há a produção endógena. (CampestrinI et al., 2005). A utilização de misturas enzimáticas contendo as principais enzimas, como xilanase, amilase, fitase, entre outras, é comumente recomendada nas formulações de rações para aves. No entanto, por não se conhecer exatamente o efeito das interações entre enzimas, somando a dificuldade de se determinar a quantidade de polissacarídeos não amiláceos presentes nos alimentos, podem promover algumas vezes, resultados controversos (Albino et al., 2007).

1.5 Resultados do efeito prébiotico e/ou probiótico com a inclusão da parede celular de levedura e simbióticos a base de levedura na dieta de frangos

Na literatura encontram-se resultados divergentes com a utilização da levedura (*Sacharomyces cerevisiae*) e seus constituintes (MOS e β -glucanos) em substituição aos promotores de crescimento para manter o desempenho das aves e a qualidade da cama, sendo que a resposta é influenciada pela dosagem, processo de obtenção da levedura, suas combinações e principalmente pelo desafio microbiológico que as aves estão submetidas (Gao et al., 2008).

A pesquisa realizada por (Salehimanesh; Mohammadi; Roostaei-ali, 2015), avaliando a suplementação de probióticos, prebióticos e simbióticos não apresentou efeitos significativos no desempenho e rendimento de carcaça e cortes. No entanto a suplementação de β -glucanos na dieta de frangos de corte desafiados com a *Eimeria spp.* e *Clostridium perfringens* melhorou o desempenho do crescimento dos frangos e diminuiu a população do *Clostridium perfringens* (Tian et al., 2016). Corroborando com

esses resultados, a pesquisa realizada por Machado et al., (2010), com a inclusão de leveduras de cana-de-acúcar spray dryer (LSD), autolisada (LAL) e parede celular de levedura (LPC) não influenciou o rendimento de carcaça e de cortes, porém a parede celular e a levedura autolisada na dieta de frangos de corte, possuem potencial de substituir os promotores de crescimento sem prejudicar o desempenho dos frangos.

Nesse contexto visando-se alternativas a substituição dos antimicrobianos, a pesquisa realizada por Min et al., (2016) mostrou que a inclusão de prébiótico, probiótico e simbiótico na dietas dos frangos obteve resultados de desempenho iguais ao tratamento com promotor de crescimento, sendo superior a dieta controle, corroborando com os resultados da pesquisa realizada por Kim et al., (2011) que avaliou diferentes níveis de probiótico constituído de *L.acidophilus*, *B.subtilis* e *S. cerevisiae*. Já o estudo realizado por Ramos et al., (2014) mostrou que a inclusão de prebióticos, probióticos e simbióticos na dieta de frangos de corte também proporciona resultado semelhante ao uso de antimicrobianos no rendimento de carcaça e rendimentos de cortes comerciais.

Quanto a qualidade de cama, o estudo realizado por Grangeiro et al., (2001) a inclusão de leveduras na dieta de frangos não afetou o desempenho dos frangos de corte e a umidade da cama, corroborando com os resultados encontrados pela pesquisa realizada por Fernandes et al., (2013), quando desafiou as aves com a vacina de coccidiose. O estudo realizado com a inclusão de probióticos em frangos de corte, criados em cama nova e reutilizada, não promoveu efeito benéfico na cama, aumentando o potencial de volatilização da amônia (Traldi et al., 2007), corroborando com a pesquisa realizada por Oliveira et al., (2009) em que a suplementação de manooligossacarídeos não apresentou melhorias na quantidade de nitrogênio e fósforo, umidade e no pH, da cama. No entanto, a utilização de enzimas exógenas e seu consórcio com probiótico *Bacillus sp.* reduziu a quantidade de fósforo excretada (Praes, 2016).

2. CAPÍTULO II

MANUSCRITOS

Os resultados desta dissertação são apresentados na forma de dois manuscritos com sua formatação de acordo com as orientações da revista: Pesquisa Agropecuária Brasileira

2.1 MANUSCRITO I

Complexo simbiótico com enzimas em rações para frangos de corte

R. Fornazier¹; V. Ribeiro Jr²; L.F.T. Albino³; D.J. Rodrigues⁴; F.C. Tavernari^{1,5}; D. Ladeira³; H.S. Rostagno³ e M. M. Boiago¹

⁽¹⁾ Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade do Estado de Santa Catarina, Campus UDESC Oeste. Rua Beloni Trombetta Zanin, 680-E, Bairro Santo Antônio, CEP 89.815-630, Chapecó, SC. E-mails: roberto@zootecnista.com.br, mmboiago@gmail.com.

⁽²⁾ Programa de Pós graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Sergipe, Campus do Sertão, Rodovia Eng. Jorge Neto, Km 03, S/N, Bairro Silos, Nossa Senhora da Glória/SE.
CEP: 49680-000. Email: vrj_zoo@hotmail.com.

⁽³⁾ Programa de Pós graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Campus de Viçosa, Avenida Peter Henry Rolfs, s/n, Campus Universitário, Viçosa – MG, CEP: 36570-900. Emails: lalbino@ufv.br, diego.ladeira@ufv.br, rostagno@ufv.br.

⁽⁴⁾ Departamento técnico da empresa Aleris, Jundiai-SP, Rua Barao de Teffe, 1000 - Sala 101 e 102, Jardim Ana Maria - Jundiai/SP, CEP: 13.208-761. Email: danielarodrigues@alerisbrasil.com.

⁽⁵⁾ Pesquisador da Embrapa Aves e Suínos Rodovia BR-153, s/n, Concórdia - SC, CEP: 89700-991. Email: fernando.tavernari@embrapa.br.

Resumo – Objetivou-se avaliar o desempenho nas diferentes fases de criação de frangos de corte alimentados com dietas, isenta de antimicrobianos, contendo diferentes níveis de um complexo simbiótico, bem como o teor de fósforo e nitrogênio da cama. Com a inclusão do simbiótico na dieta, na fase de 1 a 7 dias houve melhoria no ganho de peso (GP) ($P < 0,05$), e na conversão alimentar (CA) apresentando efeito quadrático ($P < 0,05$) determinando-se o nível ótimo de inclusão do simbiótico de 0,91 kg/t. Na fase de 1 a 21 dias foram observadas melhorias no GP ($P < 0,05$). Na fase de 1 a 35 dias foram observadas melhorias ($P < 0,05$) no GP e na CA. Na fase de 1 a 42 dias de vida dos frangos de corte houve efeito significativo ($P = 0,058$) para o GP. A inclusão do simbiótico aumentou ($P < 0,05$) o rendimento de carcaça e de peito dos animais. Não foram observados efeitos significativos para a quantidade de fósforo e nitrogênio presente na cama ao final do experimento. Conclui-se que a inclusão de probióticos apresenta efeitos benéficos na criação de frangos de corte e aumenta o rendimento de carcaça e de peito de frangos de corte.

Palavras Chaves: desempenho, frangos de corte, probiótico, *Saccharomyces cerevisiae*.

Abstract – The purpose of this study was to evaluate the performance of broiler chickens fed diets containing antimicrobials containing different levels of a symbiotic complex, as well as the phosphorus and nitrogen content of the litter. With the symbiotic inclusion in the diet, in the 1 to 7 day period there was an improvement in the weight gain ($P < 0.05$) and in the feed conversion (CA) with a quadratic effect ($P < 0.05$). The optimum inclusion level of the symbiotic 0.91 kg / t. Improvements in GP ($P < 0.05$) were observed in the 1 to 21 days phase. In the 1 to 35 days phase, improvements ($P < 0.05$) were observed in GP and CA. In the 1 to 42 days of broilers life there was a significant effect ($P = 0.058$) for GP. The symbiotic inclusion increased ($P < 0.05$) the carcass and chest yield of the animals. No significant effects were observed for the amount of phosphorus and nitrogen present in the bed at the end of the experiment. It is concluded that the inclusion of probiotics has beneficial effects on broiler breeding and increases broiler carcass and broiler yield.

keywords: poultry, performance, symbiotic, *Saccharomyces cerevisiae*.

1. Introdução

O efeito subterapêutico e profilático dos antibióticos na dieta de frangos tem a função de prevenir doenças entéricas, manter a saúde intestinal do animal e aumentar o desempenho, porém contribui na ocorrência de cepas bacterianas patogênicas resistentes, e contaminação por resíduos de antibióticos no produto final (Min et al., 2016). Considerando esses efeitos negativos, faz-se necessário a busca por alternativas aos antibióticos. Os probióticos podem melhorar a sobrevivência da microbiota intestinal devido ao efeito, a diminuição do pH no intestino através da fermentação ácida (Sarangi et al., 2016), a competição de nutrientes por disponibilidade (Gibson & Roberfroid, 1995), a produção de bacteriocinas, o aumento da produção de ácidos graxos de cadeia curta e a ativação do sistema imune (Min et al., 2016), aumentando a produção de anticorpos (Jin et al., 1997).

O simbiótico enzimático está entre os compostos que pode melhorar o desempenho dos animais, porém não se sabe qual a dosagem recomendada e em qual fase de criação seus efeitos são evidentes. Por estas razões decidiu-se avaliar a inclusão de um complexo probiótico com enzimas para frangos de corte, de 1 a 42 dias de idade em dietas isentas de promotores de crescimento.

2. Material e Métodos

Os procedimentos experimentais foram previamente avaliados e autorizados pela Comissão de Ética no Uso de Animais de Produção da Universidade Federal de Viçosa (CEUAP-UFV), assinado pelo número de protocolo 01/2016, de acordo com a legislação brasileira vigente. O experimento foi realizado no setor de avicultura da

Universidade Federal de Viçosa, no período de março a abril de 2016.

2.1 Animais e instalações

Foram utilizados 640 pintos de corte machos de um dia de idade, com o peso inicial de 40 gramas, da linhagem COBB 500. Os frangos foram distribuídos em delineamento com blocos casualizados com 4 tratamentos e 8 repetições de 20 aves cada. Os animais foram alojados em galpões de alvenaria com 3 m de altura, com telhas de cimento amianto, muros baixos de 0,5 m, e uma tela de meia polegada (1 "/ 2) que foi adaptado para a experimentação animal. Os boxes, que representavam as unidades experimentais, possuíam piso de concreto, com as dimensões de 1,3 m x 1,7 m, com área de 2,21 m².

Para simular as condições sanitárias encontradas nas granjas comerciais, os frangos foram alojados no galpão sem prévia desinfecção e em cama de maravalha reutilizada e submetidos a jejum hídrico e alimentar nas primeiras 24 horas. Até os 21 dias de idade, os frangos receberam duas vezes por semana, água contaminada com excretas proveniente de uma granja de poedeiras. Em 20 litros de água eram misturados 1 kg de cama, agitado durante 3 minutos e posteriormente fornecido aos frangos durante 24 horas.

2.2 Tratamentos experimentais (dietas)

No período de 01 a 07 dias, os pintinhos receberam ração pré-inicial, de 08 a 21 dias receberam ração inicial e de 22 a 41 dias receberam ração de crescimento/terminação. As rações foram formuladas para atender as exigências nutricionais de frangos de corte (desempenho regular) nas diferentes fases de criação, de acordo com as Tabelas Brasileiras de Aves e Suínos (Rostagno et al., 2011), (Tabela 1).

Os tratamentos foram constituídos por diferentes níveis de inclusão de um complexo simbiótico com enzimas nas rações: 0,0; 0,5; 1,0 e 1,5 kg/t. O Simbiótico denominado comercialmente OPTIMUS[®], contém *Lactobacillus Acidophilus* (20 milhões ufc/g); *Bifidobacterium Thermophilum* (20 milhões ufc/g); *Enterococcus Faecium* (20 milhões ufc/g); *Bifidobacterium Longum* (20 milhões ufc/g); *Bacillus Subtilis* (20 milhões ufc/g); Amilase (*Aspergillus Oryzae*), (5 MG Amido Hidrolisado/minuto/g); Protease (*Aspergillus Oryzae*) (4 mg aminoácido hidrolisado/minuto/g); Celulase (*Aspergillus Niger*), (2,5 mg celulose hidrolisada/minuto/g); Lipase (*Aspergillus Oryzae*) (1 mg triglicérides hidrolisados/minuto/g); Pectinase (*Aspergillus Niger*) (1 mg pectina hidrolisada/minuto/g); Fitase (0,5 mg fitase hidrolisada/minuto/g). As inclusões realizadas foram em substituição ao inerte (caulim).

2.3 Coleta da Cama

Foram realizadas 2 coletas de cama em cada repetição, sendo a primeira 6 horas antes do alojamento dos pintinhos e a segunda aos 42 dias do experimento. A amostra foi coletada em 3 pontos diferentes no box, (terço inicial, médio e final), evitando área próxima do comedouro e bebedouro.

2.4 Parâmetros avaliados

Foram avaliados o consumo de ração (CR, g/ave), o ganho de peso (GP, g/ave), a conversão alimentar (CA, kg/kg), a viabilidade (Viab, %) das aves de 1 a 7, de 1 a 21, de 1 a 35 e de 1 a 42 dias de idades das aves para a comparação dos níveis de inclusão do simbiótico a base de leveduras.

Durante a fase de 1 a 42 dias também foi avaliado o Índice de eficiência produtiva (IEP), o rendimento de carcaça (RPE) e de cortes nobres. O IEP foi determinado pelo cálculo descrito por Stringhini et al., (2006). Para obter o rendimento

de carcaça dos frangos, todos os animais da unidade experimental foram pesados para determinar o peso médio. Posteriormente foram escolhidos dois animais que estavam com o peso 5% superior ou inferior ao peso médio da unidade experimental e devidamente identificados. Após esse processo os animais permaneceram em jejum alimentar por 10 horas e os mesmos foram novamente pesados e abatidos. O rendimento de carcaça e de cortes foi obtido através da metodologia descrita por Falaki et al., (2011).

2.5 Análises laboratoriais

O pH, a umidade, o teor de nitrogênio e o fosforo da cama, foi obtida através da metodologia descrita por Detman et al., (2012).

2.6 Análise estatística

Ao final do experimento, todos os resultados foram submetidos à ANOVA utilizando-se o PROC GLM do pacote estatístico SAS (SAS Institute, Inc., 2010). A análise de variância foi realizada considerando o delineamento experimental em blocos casualizados adotado, sendo descrita segundo o modelo estatístico:

$$y_{ijk} = \mu + T_i + \beta_j + \epsilon_{ijk} \quad i = 1, \dots, a;$$

$$j = 1, \dots, b;$$

Onde:

y_{ij} = observação k no nível i do tratamento T e bloco j

μ = média geral;

T_i = efeito do tratamento i;

β_j = efeito fixo do bloco j;

ϵ_{ijk} = erro aleatório;

Para avaliar os níveis de inclusão do simbiótico a base de levedura, foi realizada análise de regressão e procedimento de avaliação contraste dos polinômios ortogonais para cada variável dependente ao nível de 5% de probabilidade. Quando constatado efeito quadrático, foi possível estimar o nível ótimo de suplementação do produto por meio da derivação da equação de segundo grau.

3. Resultados e discussão

Observou-se que a inclusão do simbiótico enzimático na dieta de frangos de corte melhorou o desempenho dos frangos de corte em todo o ciclo de produção (Tabela 2), e o rendimento de carcaça e de peito (Tabela 3). Não houve redução no teor de fosforo e nitrogênio presente na cama ao final do experimento (tabela 4). Na fase inicial que compreende a primeira semana de vida dos frangos de corte, a inclusão do probiótico enzimático apresentou melhorias ($P < 0,05$) no GP de aproximadamente 5% e efeito quadrático na CA, sendo possível calcular o nível ótimo de inclusão de 0,91 kg/t, o qual melhora a conversão alimentar em 6,7%, em relação aos frangos que consumiram a dieta referencia, isenta de simbiótico a base de levedura. Não houve diferença significativa ($P < 0,05$) para o CR e a Viab. No período de 1 a 21 dias de vida dos frangos de corte, a inclusão do probiótico enzimático apresentou diferença significativa ($P < 0,05$) para o GP, melhorando-o em 5,8 %. Não houve diferença significativa ($P > 0,05$) para a CR, CA e Viab. No período de 1 a 35 dias de vida dos frangos de corte, a inclusão probiótico enzimático apresentou diferença significativa ($P < 0,05$) no GP e na CA, melhorando-os em 6,7 e 6,6 %, respectivamente. Não houve diferença estatística ($P > 0,05$) para o CR e a Viab.

No período de produção de 1 a 42 dias de vida dos frangos de corte, a inclusão do probiótico enzimático na dieta dos frangos de corte apresentou diferença significativa para o GP ($P = 0,058$) melhorando-o em 4,25% e melhorou numericamente

a CA e o IEP em 5,41 e 15%, respectivamente. Não foram observadas diferenças significativas ($P>0,05$) para o CR e a Viab. Para o rendimento de peso eviscerado (RPE) e rendimento de peito (RP) foram observados efeitos quadráticos ($P<0,05$), sendo o nível ótimo médio estimado de 1,5 kg/t, possibilitando aumento de RPE e o RP em 0,85 e 2,6%, respectivamente.

O melhor resultado na primeira semana para a CA ocorre quando é utilizado 0,91 kg/t do probiótico enzimático, o qual é inferior ao nível máximo avaliado nessa pesquisa. Uma das hipóteses que explica esse efeito é que os microorganismos suplementados possuem exigências nutricionais para o crescimento e proliferação, resultando num custo de energia e nutrientes ao hospedeiro (Mountzouris et al., 2010).

Os efeitos do probiótico enzimático no desempenho observados nesta pesquisa durante todo o ciclo de produção, corroborando com pesquisa de Abdel-Hafeez et al., (2016) em que avaliou um simbiótico composto por 2 cepas de *Bacillus* e parede celular de levedura constatando melhora no ganho de peso em todo o ciclo de produção, porém não houve efeito na CA. Já as pesquisas realizadas por Min et al., (2016); Al-Sultan; Abdel-Raheem; El-Ghareeb, (2016), com inclusões de simbióticos diversos, mantiveram os resultados satisfatório das fases iniciais em todo o ciclo de produção.

Os resultados encontrados para o CR são similares aos da pesquisa realizada por Sarangi et al., (2016), contrariando os resultados encontrados por Özcan et al., (2015) em que a utilização de probiótico aumentou o CR pelos frangos, até os 22 dias de idade. Já os resultados para a Viab foram semelhantes aos obtidos no estudo realizado por Awad et al., (2009). Porém em um estudo realizado por Bitterncourt et al., (2011), a Viab do grupo alimentado com probiótico, até as 2 primeiras semanas de vida dos frangos foi maior. O valor do IEP não foi significativo ($P>0,05$), o qual está de acordo com os resultados obtidos por Awad et al., (2009), contrariando os resultados obtidos

por Saiyed et al., (2015).

Os efeitos do probiótico enzimático podem ser explicados devido a capacidade dos componentes da levedura em reduzir a carga patogênica do intestino (Haldar et al., 2011), aumentando a população de *Lactobacillus* e *Bifidobacterium* e diminuindo a população do *Clostridium Perfringens* (Tian et al., 2016) e *Salmonella Typhimurium* e *Salmonella Dublin* (Spring et al., 2000), aumentando a eficiência da utilização dos nutrientes (Al-Sultan; Abdel-Raheem; El-Ghareeb, 2016).

Os rendimentos de carcaça e de peito foram maiores com a inclusão de 1,5 kg/t do probiótico enzimático na dieta de frangos de corte. Cheng et al., (2017), demonstrou que o RPE não foi afetado com a suplementação de simbiótico, porém o RP foi maior. O maior RPE e RP, obtido nessa pesquisa pode ser justificado pela maior ingestão de aminoácidos (Perryman et al., 2013), sendo estes oriundos do melhor aproveitamento dos nutrientes, em função do efeito benéfico do simbiótico na microbiota intestinal.

As variações obtidas nos resultados pelos diferentes trabalhos pode ter ocorrido devido os diferentes níveis de inclusão dos aditivos alternativos melhoradores do desempenho zootécnicos na dieta, das variações dos microorganismos na composição do probiótico e/ou simbiótico, dos planos nutricionais utilizados, do manejo das aves, da linhagem utilizada, das condições ambientais, dos ingredientes da dieta, e da variação dos microrganismos patogênicos presentes na criação de frangos de corte (Midilli et al., 2008).

4. Conclusão

1. A utilização do simbiótico enzimático proporcionou melhorou o desempenho produtivo de frangos de corte.
2. Houve maior rendimento de carcaça e do corte de peito.
3. Para o ciclo de produção de frangos de corte de 1 a 42 dias de idade recomenda-

se a utilização do nível 1,5 kg/t do simbiótico a base de leveduras.

5. Agradecimentos

Aos departamentos de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa-UFV e da Universidade do Estado de Santa Catarina-UDESC, a empresa ALERIS e a Embrapa Suínos e Aves.

6. Referências

ABDEL-HAFEEZ, H.M.; SALEH, E.S.E.; TAWFEEK, S.S.; YOUSSEF, I.M.I.; ABDEL-DAIM, A.S.A. Effects of Probiotic, Prebiotic, and Synbiotic With and Without Feed Restriction on Performance, Hematological Indices and Carcass Characteristics of Broiler Chickens. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 30, p. 672 – 682, 2016.

AL-SULTAN, S.I.; ABDEL-RAHEEM, S.M.; EL-GHAREEB, W.R.; WALEED R.; MOHAMED, M.H.A. Comparative effects of using prebiotic , probiotic , synbiotic and acidifier on growth performance , intestinal microbiology and histomorphology of broiler chicks. **Japanese Journal of Veterinary Research**, v.64, p.187–195, 2016.

AWAD, W.A.; GHAREEB, K.; ABDEL-RAHEEM, S.; BÖHM, J. Effects of dietary inclusion of probiotic and synbiotic on growth performance, organ weights, and intestinal histomorphology of broiler chickens. **Poultry Science**, v. 88, p.49 – 55, 2009.

BITTERN COURT, L.C.; DA SILVA, C.C.; GARCIA, P.D.S.R.; DONATO, D.C.Z.; DE ALBUQUERQUE, R.; ARAÚJO, L.F. Influence of a probiotic on broiler performance. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, p.2739 – 2743, 2011.

CHENG, Y.; LI, X.; YANG, W.; WEN, C.; KANG, Y.; WANG, A.; ZHOU Y. Effects of synbiotic supplementation on growth performance, carcass characteristics, meat quality and muscular antioxidant capacity and mineral contents in broilers. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.1, p.1–11, 2017.

DETMAN, E.; MARJORRIE A. S.; FILHO, S.C.V.; DE QUEIROZ, A.C.; BERCHIELLI T.T.; SALIBA, E.O.S.; CABRAL, L.S.; PINA, D.S.; LADEIRA, M. M.; AZEVEDO, J.A.G. **Métodos para análise de alimentos**. 3ªed. Visconde do Rio Branco: [s.n.], 2012, p 214.

GIBSON, G. R.; ROBERFROID, B. M. Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. **Journal of Nutrition**, v.125, p.1401–1412, 1995.

HALDAR, S.; GHOSH T.K.; TOSHIWATI. BEDFORD, M.R. Effects of yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) and yeast protein concentrate on production performance of broiler chickens exposed to heat stress and challenged with *Salmonella enteritidis*. **Animal Feed Science Technology**, v. 168, p.61–71, 2011.

JIN, L.Z.; HO, Y.W.; ABDULLAH, N.; JALALUDIN, S. Probiotics in poultry: modes of action. **World's Poultry Science Journal**, v.53, p.351–368, 1997.

FALAKI, M. SHAMS SHARGH, B. DASTAR.; ZREHDARAN, S. Effects of Different Levels of Probiotic and Prebiotic on Performance and Carcass Characteristics of Broiler Chickens. **Veterinary World**, v.10, p.378–384, 2010.

MIDILLI, M.; KOCABACH, M.; ALP, N.; MUGLAH, O. H.; TURAN, N.; YILMAZ, H.; CAKIR, S. Effects of dietary probiotic and prebiotic supplementation on growth performance and serum IgG concentration of broilers. **South African Journal of Animal Science**, v.38, p. 21–27, 2008.

MIN, Y.N.; YANG, H.L.; XU, Y.X.; Gao, Y.P. Effects of dietary supplementation of synbiotics on growth performance, intestinal morphology, sIgA content and antioxidant capacities of broilers. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v.100, p.1073–1080, 2016.

MOUNTZOURIS, K. C.; TSITRSIKOS, P.; PALAMIDI, I.; ARVANITI, A.; MOHNL, M.; SCHATZMAYR, G.; FEGEROS K. Effects of probiotic inclusion levels in broiler nutrition on growth performance, nutrient digestibility, plasma immunoglobulins, and cecal microflora composition. **Poultry. Science**, v.89, p.58 – 67, 2010.

NURMI, E.; RANTALA, M. New aspects of *Salmonella* infection in broiler production. **Nature**, v.241, p.210-211, 1973.

ÖZCAN, C.; BEKIR, H. K.; ONUR, T.; SEVİM, Ö.; AHSAN, U.; ÜNER, A.G.; ULUTAŞ, P.A.; BEYAZ, D.; BÜYÜKYÖRÜK, S.; YAKAN, A.; ÖNOL, A.G. Effect of dietary probiotic and high stocking density on the performance , carcass yield , gut microflora , and stress indicators of broilers. **Poultry. Science**, v.94, p.2395 – 2403, 2015.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L.; GOMES, P.C.; OLIVEIRA, R.F.; LOPES, D.C.; FERREIRA, A.S.; BARRETO, S.L.T.; EUCLIDES, R.F. **Brazilian tables for poultry and swine: composition of feedstuffs and nutritional requirements**. Viçosa, 3^a ed. Imprensa Universitária, 2011, p.118.

SAIYED, M.A.; JOSHI, R.S.; SAVALIYA, F.P., PATEL, A.B., MISHRA, R.K., BHAGORA, N.J. Study on inclusion of probiotic, prebiotic and its combination in broiler diet and their effect on carcass characteristics and economics of commercial broilers. *Veterinary World*, v.8, p.225 – 231, 2015.

SARANGI, N.R.; BABU, L.K.; KUMAR, A.; PRADHAN, C.R.; PATI, P.K.; MISHRA, J.P. Effect of dietary supplementation of prebiotic, probiotic, and synbiotic on growth performance and carcass characteristics of broiler chickens. **Veterinary World**, v.9, 313 – 319, 2016.

SAS Institute, Inc., 2010. SAS OnlineDoc® Version 9.1.3, Cary, NC, USA.

SPRING, P.; WENK, C.; DAWSON, K.A.; NEWMAN, K.E. The effects of dietary mannanoligosaccharides on cecal parameters and the concentrations of enteric bacteria in the ceca of salmonella-challenged broiler chicks. **Poultry. Science**, v.79, 205 – 211, 2000.

STRINGHINI, J.H.; ANDRADE, M.L.; ANDRADE, L.; XAVIER, S.A.G.; CAFÉ, M.B.; LEANDRO, N.S.M. Desempenho, balanço e retenção de nutrientes e biometria dos órgãos digestivos de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de proteína na ração pré-inicial. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.2350 – 2358, 2006.

TIAN, X.; SHAO, Y.; WANG, Z.; GUO, Y. Effects of dietary yeast β -glucans supplementation on growth performance, gut morphology, intestinal *Clostridium perfringens* population and immune response of broiler chickens challenged with necrotic enteritis. **Animal Feed Science. Technology**, v. 215, p.144 – 155, 2016.

Tabela 1. Composição das dietas basais para as fases de 1 a 7, de 8 a 21 e de 22 a 41 dias de idade para frangos de corte.

Ingredientes	Pré – Inicial (1 a 7)	Inicial (8 a 21)	Cresc/terminação (22 a 41)
Milho, %	51,250	56,19	59,45
Farelo de soja, 45%	37,120	36,44	32,7
Farelo de Glúten de Milho, 60%	5,000	----	-----
Óleo de soja, %	2,000	3,3	4,17
Calcário, %	0,921	0,91	0,86
Fosfato bicálcico, %	1,910	1,52	1,28
Sal comum, %	0,509	0,48	0,45
Lisina HCl, 79%	0,275	0,166	0,159
DL-Metionina, 99%	0,272	0,276	0,249
L-Treonina, 98%	0,041	0,039	0,027
Cloreto de Colina, 60%	0,100	0,1	0,1
Suplemento Vitamínico UFV ¹ , %	0,125	0,11	0,1
Suplemento Mineral UFV ^{2*} , %	0,125	0,11	0,1
Anticoccidiano (Salinomocina 12%)	0,050	0,05	0,05
BHT, ³ %	0,010	0,01	0,01
Inerte *, %	0,300	0,300	0,300
Total	100,00	100,0	100,00
Valores Calculados			
Proteína bruta, %	24,432	21,23	19,7
EM, kcal/kg	2950	3050	3150
Cálcio, %	0,920	0,819	0,732
Fósforo disponível, %	0,471	0,391	0,342
Sódio %	0,220	0,210	0,200
Lisina digestível, %	1,310	1,174	1,078

Met. + Cis. digestível, %	0,944	0,846	0,787
Metionina digestível, %	0,612	0,582	0,514
Treonina digestível, %	0,852	0,763	0,701
Triptofano digestível, %	0,261	0,240	0,220
Valina digestível, %	1,034	0,904	0,841
Isoleucina digestível, %	0,968	0,835	0,771
Arginina digestível, %	1,439	1,347	1,239
Gli + Ser digestível, %	1,984	1,785	1,656

¹Suplemento Vitamínico- Níveis de garantia por kg do produto: Vit. A - 8250 U.I.; Vit. D3 - 2090 U.I.; Vit. E - 31.0 U.I.; Vit. B1 - 2,20 mg; Vit. B2 – 5,50 mg; Vit. B6 - 3,08 mg; Vit. B12 - 0,013 mg; Acido Pantotênico - 11,0 g; Biotina - 0,077 mg; Vit. K3 - 1,65 mg; Ácido Fólico - 0,77 mg; Ácido nicotínico - 33,0 mg; Selenio – 0,330 mg;

²Suplemento Mineral– Níveis de garantia por kg de ração: Ferro – 55,0 mg; Cobre - 11,0 mg; Manganês - 77,0 mg; Zinco – 71,5 mg; Iodo - 1,10 mg; ³Butil-hidroxi-tolueno (BHT).

Tabela 2. Desempenho de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de simbiótico a base de leveduras.

Tratamentos	Parâmetros				
	GP ⁶ , g/ave	CR ⁷ , g/ave	CA ^{8:a} , kg/kg	Viab ⁹ , %	IEP ¹⁰
	1 a 7 dias				
0,0 kg/t ¹	111	145	1,308	100,0	-
0,5 kg/t ²	114	142	1,250	99,3	-
1,0 kg/t ³	117	144	1,227	99,3	-
1,5 kg/t ⁴	118	149	1,264	99,3	-
P-Linear	0,010	0,251	0,100	0,445	-
P-Quadrático	0,201	0,161	0,027	0,568	-
CV ⁵	2,47	5,20	4,53	1,53	-
	1 a 21 dias				
0,0 kg/t ¹	753	1077	1,430	97,5	-
0,5 kg/t ²	797	1056	1,329	97,5	-
1,0 kg/t ³	788	1051	1,335	97,5	-

1,5 kg/t ⁴	796	1075	1,351	99,3	-
P-Linear	0,023 ^L	0,914	0,124	0,263	-
P-Quadrático	0,123	0,356	0,080	0,402	
CV ⁵	4,05	6,40	6,68	3,18	-
1 a 35 dias					
0,0 kg/t ¹	1799	2974	1,654	96,2	-
0,5 kg/t ²	1881	2947	1,566	97,5	-
1,0 kg/t ³	1904	2941	1,544	97,5	-
1,5 kg/t ⁴	1920	2971	1,547	98,7	-
P-Linear	<0,010 ^L	0,950	0,011	0,304	-
P-Quadrático	0,077	0,607	0,1211	1,000	-
CV ⁵	2,68	4,70	5,03	4,64	-
1 a 42 dias					
0,0 kg/t ¹	2377	4015,7	1,718	96,2	319,2
0,5 kg/t ²	2454	3989	1,628	97,5	361,0
1,0 kg/t ³	2470	4002	1,625	97,5	364,3
1,5 kg/t ⁴	2479	4025	1,630	98,1	366,9
P-Linear	0,058	0,905	0,179	0,443	0,101
P-Quadrático	0,286	0,744	0,289	0,848	0,326
CV ⁵	5,76	5,38	7,82	4,69	14,2

¹Controle (dieta basal sem promotor de crescimento e simbiótico); ^{2, 3 e 4} dieta basal com 0,5; 1,0 e 1,5 kg/t de simbiótico, respectivamente; ^LEfeito Linear; ^QEfeito Quadrático; ⁵Coefficiente de Variação; ⁶Ganho de peso; ⁷Consumo de ração; ⁸Conversão alimentar; ⁹Viabilidade; ¹⁰Índice de Eficiência Produtiva; ^aEquação Quadrática $y=1,3092 - 0,1729x + 0,0948x^2$ (R²= 0,99; x ótimo = 0,91 kg/t).

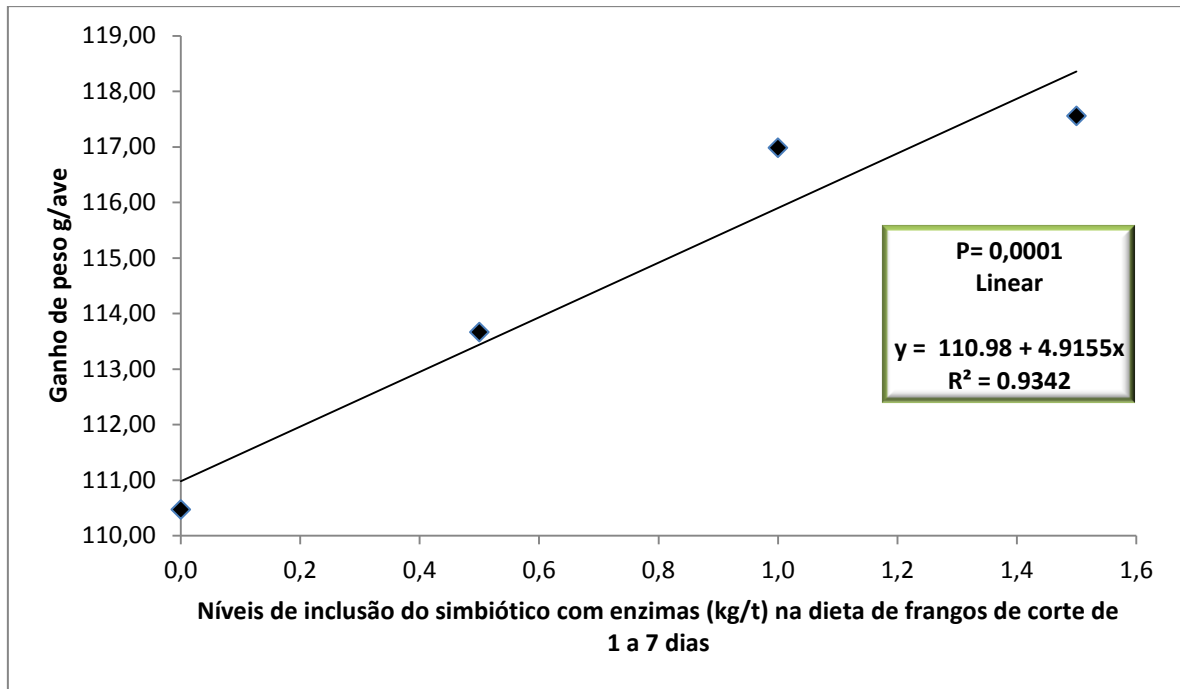


Figura 1: Ganho de peso de frangos de corte alimentados com simbiótico no período de 1 a 7 dias.

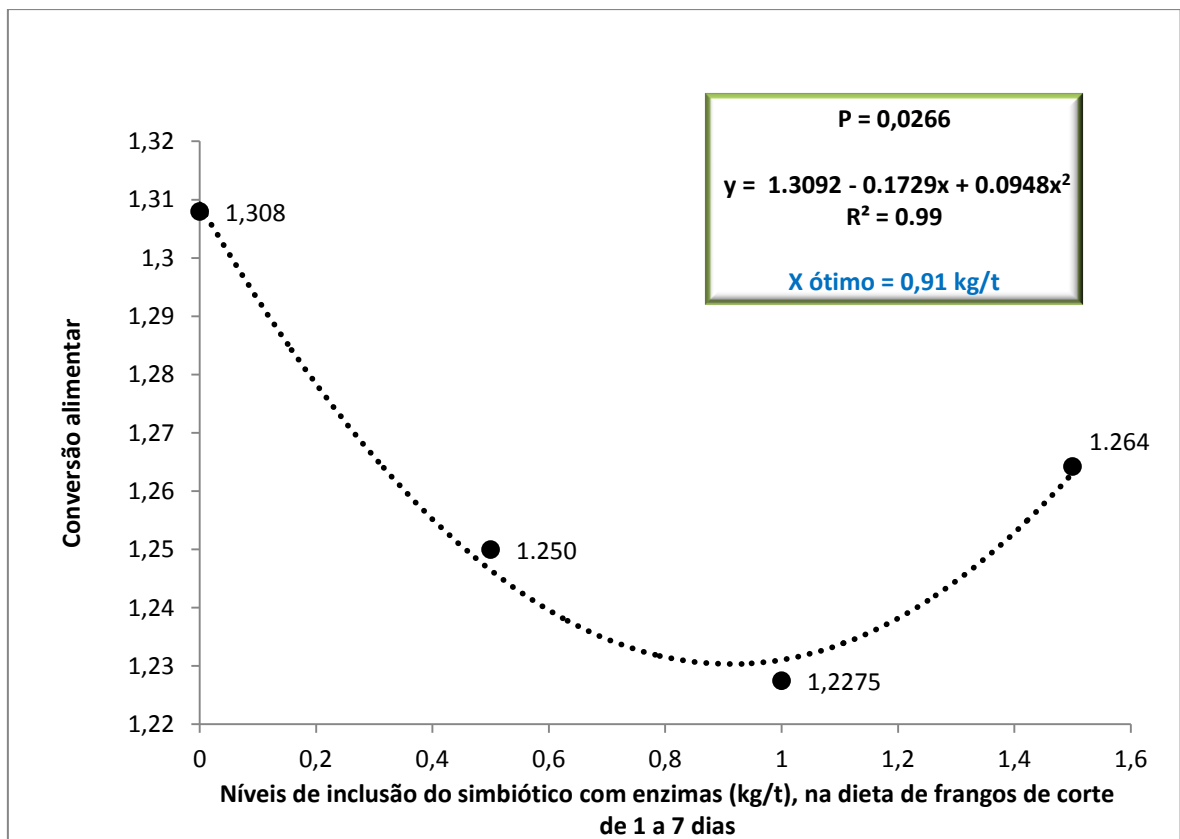


Figura 2: Conversão alimentar de frangos de corte alimentados com simbiótico no período de 1 a 7 dias.

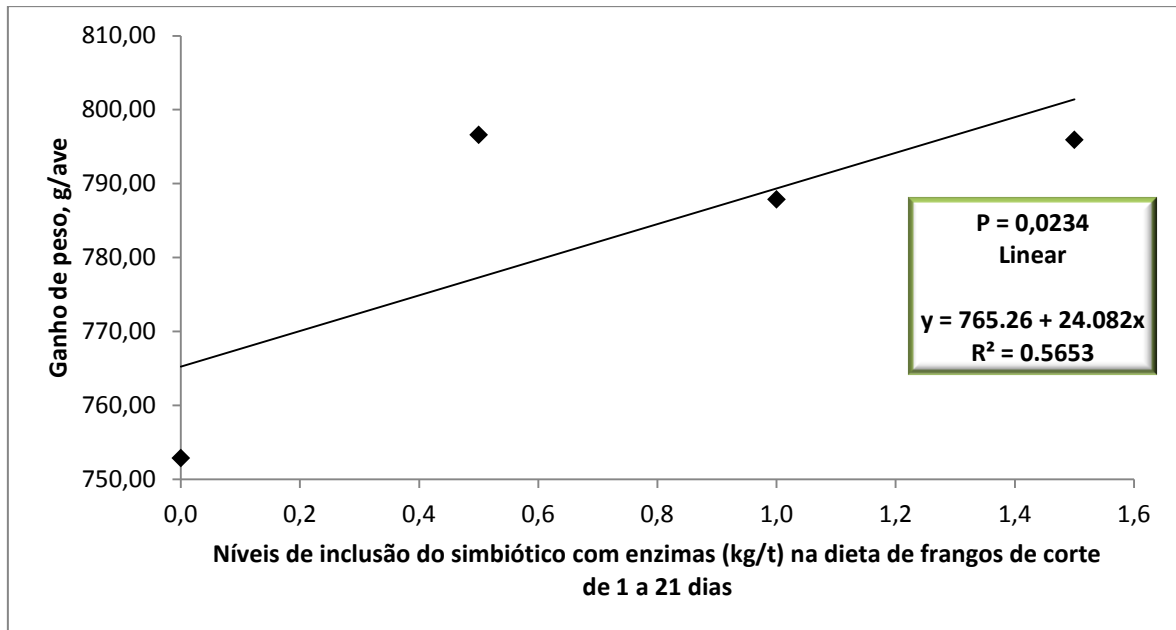


Figura 3: Ganho de peso de frangos de corte alimentados com simbiótico no período de 1 a 21 dias.

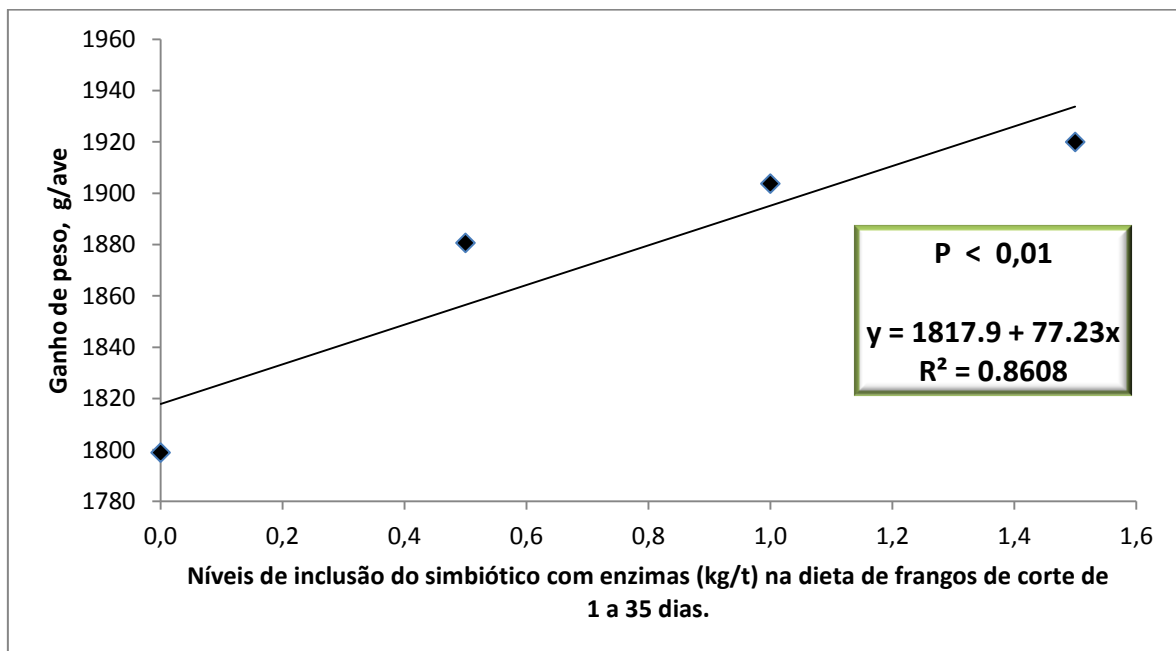


Figura 4: Ganho de peso de frangos de corte alimentados com simbiótico no período de 1 a 35 dias.

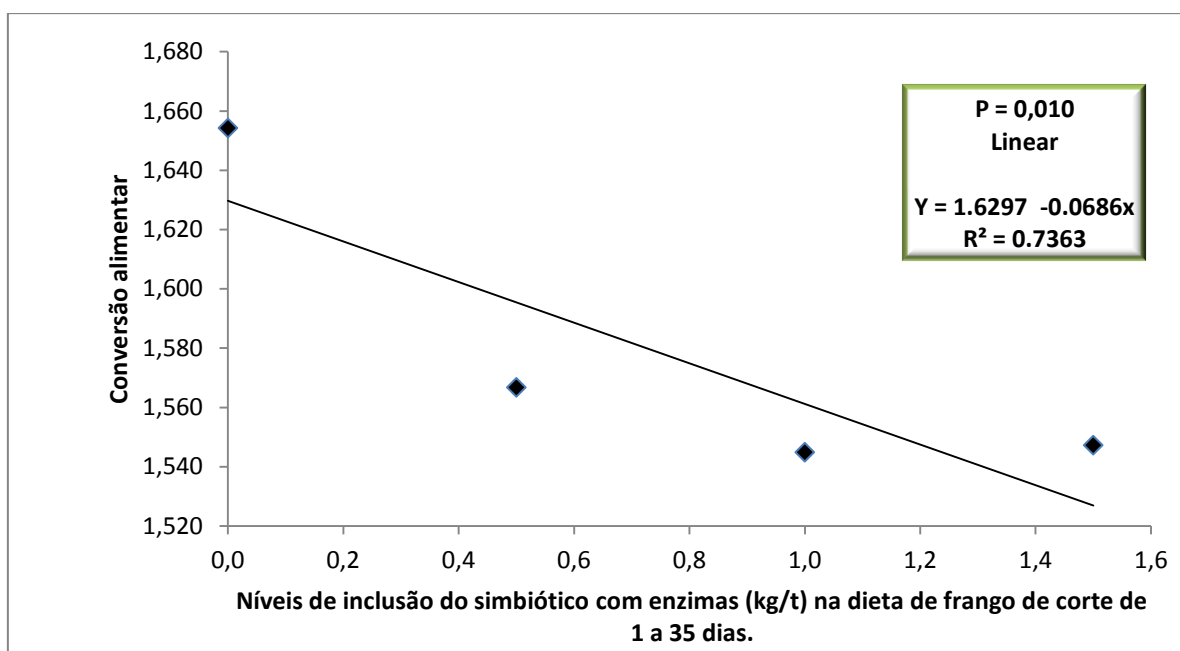


Figura 5: Conversão alimentar de frangos de corte alimentados com simbiótico no período de 1 a 35 dias.

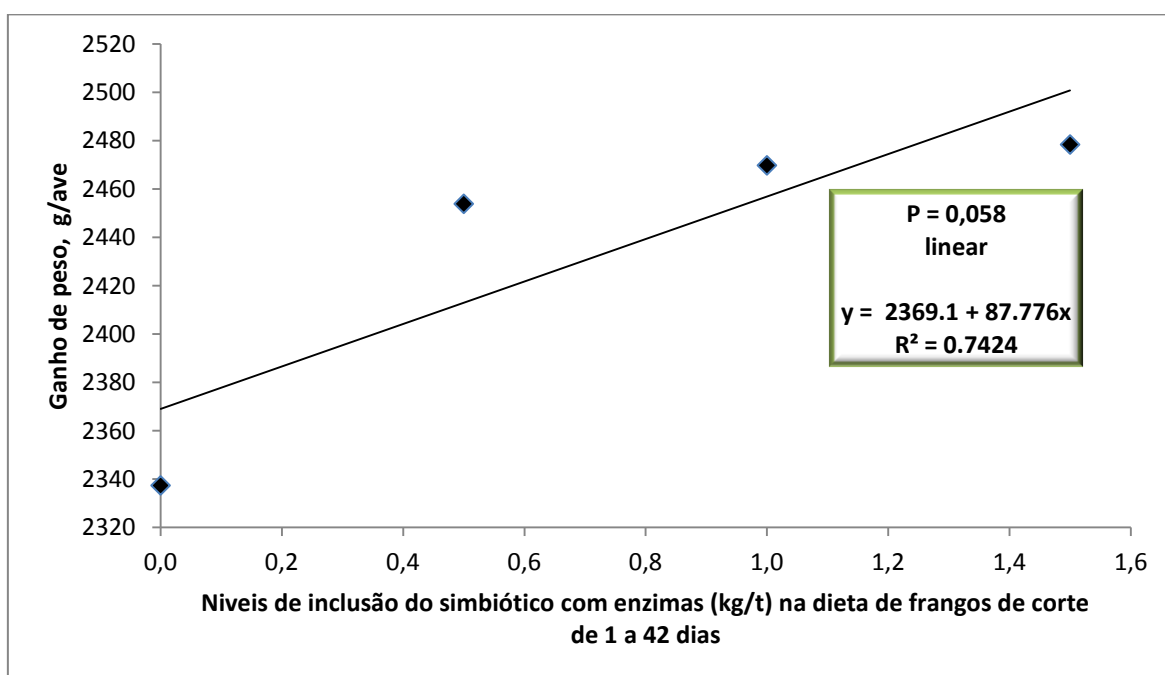


Figura 6: Ganho de peso de frangos de corte alimentados com simbiótico no período de 1 a 42 dias.

Tabela 3. Rendimento de carcaça e cortes nobres de frangos de corte de 42 dias alimentados com diferentes níveis de simbiótico a base de leveduras

Tratamentos	Item, % ⁸			
	RCar	RP	RC	RSC
0,0 kg/t ¹	82,1	34,5	12,6	14,4
0,5 kg/t ²	82,5	35,0	12,5	14,5

1,0 kg/t ³	82,7	35,3	12,6	14,9
1,5 kg/t ⁴	82,8	35,4	12,4	14,6
P-valor Lin ⁵	0,041	0,042	0,326	0,402
P-valor Q ⁶	0,042*	<0,01*	0,674	0,598
CV ⁷	1,29	0,40	0,69	1,45

¹Controle (dieta basal sem promotor de crescimento e simbiótico); ^{2,3 e 4}CN com 0,5; 1,0 e 1,5 kg/t de simbiótico, respectivamente; ⁵P-Valor Efeito Linear; ⁶P-Valor Efeito Quadrático; ⁷Coeficiente de Variação; ⁸Rendimento de Carcaça, Peito, Coxa e Sobrecoxa, respectivamente; *Efeito Quadrático (P<0,05); Equação Quadrática RCar: $y=82,11 + 0,90x - 0,30x^2$ ($R^2=0,99$; x ótimo= 1,5 kg/t); Equação Quadrática RP: $y=34,5 + 1,2x - 0,4x^2$ ($R^2= 0,99$; X ótimo = 1,5 kg/t).

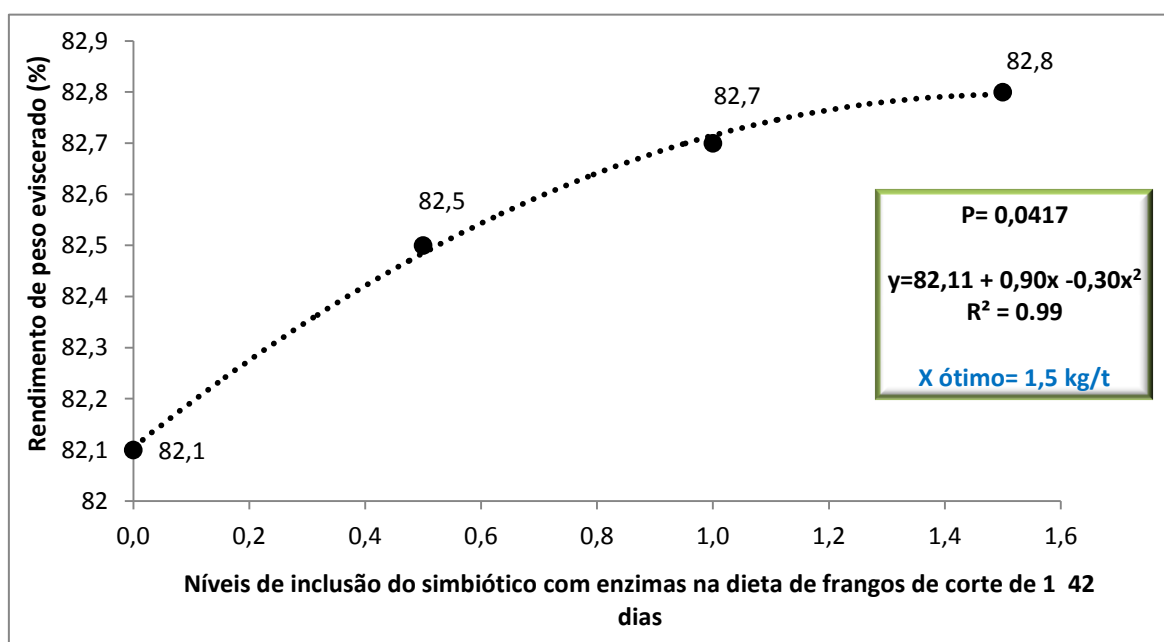


Figura 7: Rendimento de carcaça de frangos de corte alimentados com simbiótico no período de 1 a 42 dias

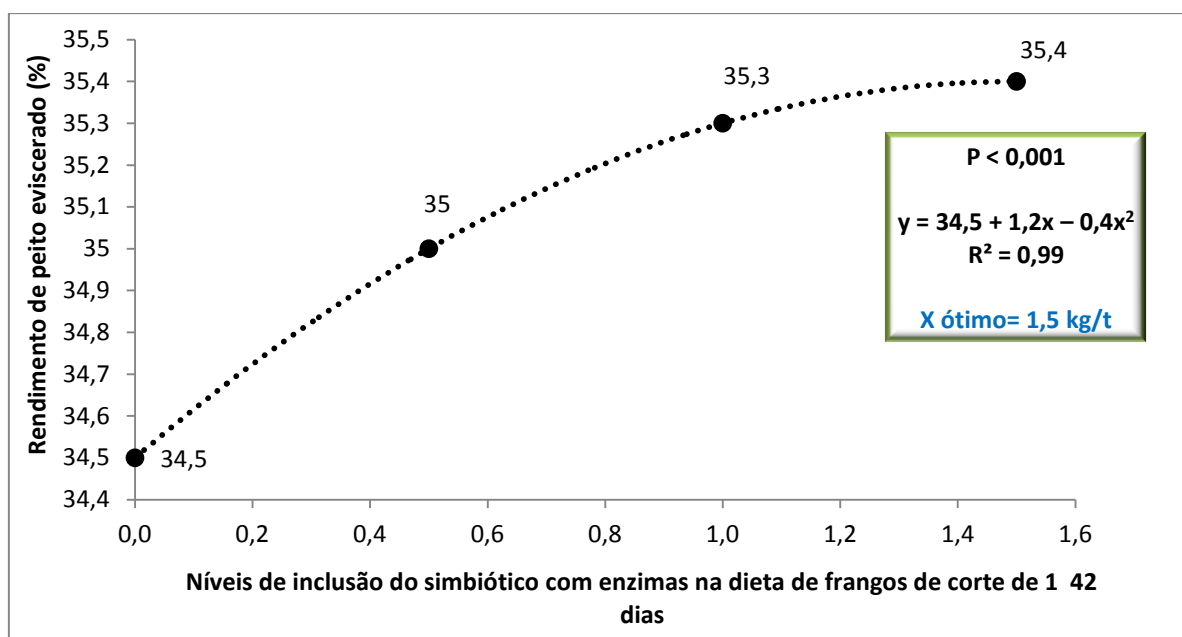


Figura 8: Rendimento de peito de frangos de corte alimentados com simbiótico a base de levedura no período de 1 a 42 dias

Tabela 4. Teor de fósforo e nitrogênio presente na cama de frangos durante a fase de 1 a 42 dias alimentados com diferentes níveis de simbiótico.

Tratamentos	Item %	
	N ⁸	P ⁹
0,0 kg/t ¹	1,4	13,1
0,5 kg/t ²	1,48	10,5
1,0 kg/t ³	1,04	9,3
1,5 kg/t ⁴	1,26	10,1
P linear ⁵	0,172	0,584
P Quadrático ⁶	0,370	0,503
CV ⁷	29,6	6,53

¹Controle (dieta basal sem promotor de crescimento e simbiótico); ^{2,3 e 4}CN com 0,5; 1,0 e 1,5 kg/t de simbiótico, respectivamente; ⁵P-Valor Efeito Linear; ⁶P-Valor Efeito Quadrático; ⁷Coeficiente de Variação, ⁸Teor de nitrogênio na cama, ⁹teor de fósforo na cama

2.2 MANUSCRITO II

Prébióticos em dietas de frangos de corte

R. Fornazier¹; V. Ribeiro Jr²; L.F.T. Albino³; D.J. Rodrigues⁴; F.C. Tavernari^{1,5}; D. Ladeira³; H.S. Rostagno³; M. M. Boiago¹

⁽¹⁾ Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade do Estado de Santa Catarina, Campus UDESC Oeste. Rua Beloni Trombetta Zanin, 680-E, Bairro Santo Antônio, CEP 89.815-630, Chapecó, SC. E-mails: roberto@zootecnista.com.br, mmboiago@gmail.com.

⁽²⁾ Programa de Pós graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Sergipe, Campus do Sertão, Rodovia Eng. Jorge Neto, Km 03, S/N, Bairro Silos, Nossa Senhora da Glória/SE. CEP: 49680-000. Email: vrj_zoo@hotmail.com.

⁽³⁾ Programa de Pós graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Campus de Viçosa, Avenida Peter Henry Rolfs, s/n, Campus Universitário, Viçosa – MG, CEP: 36570-900. Emails: lalbino@ufv.br, diego.ladeira@ufv.br, rostagno@ufv.br.

⁽⁴⁾ Departamento técnico da empresa Aleris, Jundiai-SP, Rua Barao de Teffe, 1000 - Sala 101 e 102, Jardim Ana Maria - Jundiai/SP, CEP 13.208-761. Email: danielarodrigues@alerisbrasil.com

⁽⁵⁾ Pesquisador da Embrapa Aves e Suínos Rodovia BR-153, s/n, Concórdia - SC, 89700-991. Email: fernando.tavernari@embrapa.br

Resumo - Objetivou-se avaliar o desempenho nas diferentes fases de criação de frangos de corte alimentados com dietas, isenta de antimicrobianos, contendo diferentes níveis de um prébiótico a base de B-glucanos e Manooligossacarídeos, bem como o teor de fósforo e nitrogênio da cama. Foram utilizados 640 frangos de corte machos da linhagem Cobb, distribuídos em 4 tratamentos com 8 repetições de 20 aves cada, em blocos casualizados. Os tratamentos consistiram de uma dieta controle isenta de parede celular de levedura e de antibióticos e da adição de 0,5; 1,0 e 1,5 kg/t de parede celular de leveduras na dieta controle. Houve melhorias significativas ($P < 0,05$) para o ganho de peso e a conversão alimentar em todas as fases do ciclo de produção. Com a inclusão do prebiótico na dieta, a quantidade de fósforo na cama foi reduzida ($P < 0,001$) em 51%. No entanto não houve efeito significativo ($P < 0,05$) para a quantidade de nitrogênio na cama. O uso da parede celular de levedura em dietas de frangos de corte sem promotores de crescimento melhorou o desempenho, e promoveu benefícios ambientais, devido à redução do fósforo presente na cama.

Palavras Chave: desempenho, prebiótico, nitrogênio, fósforo *Saccharomyces Cerevisiae*.

Abstract – The purpose of this study was to evaluate the performance of broilers fed diets with antimicrobial-free diets containing different levels of a prebiotic based on B-glucans and Manooligosaccharides, as well as the phosphorus and nitrogen content of the litter. A total of 640 male broilers were used, distributed in 4 treatments with 8 replicates of 20 birds each, in randomized blocks. The treatments consisted of a control diet free of yeast cell wall and of antibiotics and the addition of 0.5; 1.0 and 1.5 kg / t yeast cell wall in the control diet. There were significant improvements ($P < 0.05$) for weight gain and feed conversion in all stages of the production cycle. With the inclusion of the prebiotic in the diet, the amount of phosphorus in bed was reduced ($P < 0.001$) by 51%. However, there was no significant effect ($P < 0.05$) for the amount of nitrogen in the bed. The use of yeast cell wall in broiler diets without growth promoters improved performance, and promoted environmental benefits, due to the reduction of phosphorus present in the litter

Keywords: performance, broiler chickens, prebiotic, nitrogen, phosphorus, *Saccharomyces cerevisiae*.

1. Introdução

Com a restrição e/ou proibição da utilização de promotores de crescimento na produção avícola, faz-se necessário desenvolver novas alternativas que propiciem a saúde intestinal dos frangos. Os prebióticos que são compostos não hidrolisados e/ou absorvidos no estômago e nem digeríveis por enzimas hospedeiras podem possuir potencial de inclusão nas dietas, desde que sejam substrato para as bactérias intestinais benéficas. Estas serão estimuladas a crescer e/ou tornar-se metabolicamente ativas; possuir capacidade de alterar a microbiota intestinal de forma benéfica ao hospedeiro; induzir efeitos benéficos sistêmicos ou no intestino do hospedeiro (Gibson & Roberfroid, 1995) e diminuir a poluição ambiental (Huang et al., 2007).

A inclusão de prébiótico na alimentação animal vem sendo pesquisada desde a década de 90, devido a seu efeito prebiótico na mucosa intestinal, que ocorre em função dos carboidratos mananoligossacarídeos (MOS) e β -Glucanos, presentes em sua constituição (Dawson, 2001). Estes carboidratos são responsáveis por melhorar o desempenho dos animais, através da modulação da população bacteriana do intestino, além de estimular o sistema imune, melhorando o aproveitamento dos nutrientes, conseqüentemente o desempenho (Ferket, 2002) e a produtividade (Baurhoo et al., 2007).

No entanto, a resposta de desempenho da utilização prebióticos com B-glucanos e Mananoligossacarídeos na dieta de frangos de corte é influenciada por inúmeros fatores. Dentre eles estão os níveis de inclusão do prebiótico na dieta, o processo de obtenção, suas combinações, os planos nutricionais utilizados, o manejo das aves, a linhagem utilizada, as condições ambientais, os ingredientes da dieta, e o desafio microbiológico que as aves estão submetidas.

Por essas razões, objetivou-se avaliar o desempenho, o rendimento de carcaça e cortes nobres, bem como a qualidade da cama e os teores de nitrogênio e fosforo presentes na cama, com a inclusão de diferentes níveis de prebiótico nas dietas de frangos de corte de 1 a 42 dias de idade.

2. Material e Métodos

Os procedimentos experimentais foram previamente avaliados e autorizados pela Comissão de Ética no Uso de Animais de Produção da Universidade Federal de Viçosa

(CEUAP-UFV), assinado pelo número de protocolo 01/2016, de acordo com a legislação brasileira vigente.

O experimento foi realizado no setor de avicultura da Universidade Federal de Viçosa, no período de fevereiro a maio de 2016.

2.1. Animais e instalações

Os animais foram manipulados em galpão, não climatizado, adaptado para a experimentação animal. O aviário era de alvenaria, possuía 3 m de altura com telhas de cimento amianto, muros baixos de 0,5 m, e uma tela de meia polegada (1 "/ 2) adaptada para a experimentação animal.

Foram utilizados 640 pintos de corte machos de um dia de idade, com o peso inicial de 40 gramas, da linhagem COBB 500, para identificar a eficiência do prebiótico na dieta de frangos de corte.

Os frangos foram distribuídos em delineamento em blocos casualizado com 4 tratamentos e 08 repetições de 20 aves cada. Cada boxe de 20 pintos foi considerados uma repetição, que consistia de piso de concreto, com as dimensões de 1,3 m x 1,7 m, com área de 2,21 m². Foram alojados em cama de maravalha reutilizada, sem prévia desinfecção. Como simulação de desafio, nas primeiras 24 horas foram submetidos a restrição hídrica e alimentar. Até os 21 dias de idade, as aves receberam duas vezes por semana, água contaminada com excretas, proveniente de uma granja de poedeiras. Em 20 litros de água eram misturados 1 kg de cama, agitado durante 3 minutos e posteriormente fornecido aos frangos durante 24 horas.

2.2 Tratamentos experimentais (dietas)

No período de 01 a 07 dias, os pintinhos receberam ração pré-inicial, de 08 a 21 dias receberam ração inicial e de 22 a 42 dias receberam ração de crescimento/final. As rações foram formuladas para atender as exigências nutricionais de frangos de corte (desempenho regular) nas diferentes fases de criação, de acordo com as Tabelas Brasileiras de Aves e Suínos (Rostagno et al., 2011), (Tabela 1).

Os tratamentos foram constituídos por diferentes níveis de inclusão de prebióticos nas rações: 0,0; 0,5; 1,0 e 1,5 kg/t. O prebiotico utilizado era proveniente da cana-de-açúcar (MAXIMOS[®], fornecido pela ALERIS), constituída por manooligossacarídeos (MOS) (20%) e B-glucanos (28%) a qual está disponível como

produto comercial denominado Maximos[®]. As inclusões realizadas foram em substituição ao inerte (caulim).

2.3 Coleta da Cama

Foram realizadas 2 coletas de cama em cada repetição, sendo a primeira 6 horas antes do alojamento dos pintinhos e a segunda aos 42 dias do experimento. A amostra foi coletada em 3 pontos diferentes no box, (terço inicial, médio e final), evitando área próxima do comedouro e bebedouro.

2.4 Parâmetros avaliados

Foram avaliados o consumo de ração (CR, g/ave), o ganho de peso (GP, g/ave), a conversão alimentar (CA, kg/kg), a viabilidade (VIAB, %) das aves de 1 a 7, de 1 a 21, de 1 a 35 e de 1 a 42 dias de idades das aves.

Aos 42 dias também foi avaliado o Índice de eficiência produtiva (IEP), o rendimento de carcaça (RC) e de cortes nobres, o pH, a umidade, e o teor de nitrogênio e fosforo na cama.

O IEP foi determinado segundo Stringhini et al., (2006). Para obter o rendimento de carcaça dos frangos, todos os animais da unidade experimental foram pesados para determinar o peso médio. Posteriormente foram escolhidos dois animais que estavam com o peso 5% próximo a unidade experimental e devidamente identificados. Após esse processo os animais permaneceram em jejum alimentar por 10 horas e os mesmos foram novamente pesados e abatidos. O rendimento de carcaça e de cortes foi obtido através da metodologia descrita por Falaki et al., (2011).

2.5 Análises Laboratoriais

Para avaliar o pH da cama foi utilizado a metodologia descrita por Benabdewelil & Ayach (1996). A umidade, o teor de nitrogênio e o fosforo da cama, foi obtida através da metodologia descrita por Detman et al., (2012).

2.6. Análise Estatística

Ao final do experimento, todos os resultados foram submetidos à ANOVA utilizando-se o PROC GLM do pacote estatístico SAS (SAS Institute, Inc., 2010). A análise de variância foi realizada considerando o delineamento experimental em blocos casualizados adotado, sendo descrita segundo o modelo estatístico:

$$y_{ijk} = \mu + T_i + \beta_j + \varepsilon_{ijk} \quad i = 1, \dots, a;$$

$$j = 1, \dots, b;$$

Onde:

y_{ij} = observação k no nível i do tratamento T e bloco j

μ = média geral;

T_i = efeito do tratamento i;

β_j = efeito fixo do bloco j;

ε_{ijk} = erro aleatório;

Para avaliar os níveis de inclusão do prebiótico foi realizada análise de regressão e procedimento de avaliação contraste dos polinômios ortogonais para cada variável dependente ao nível de 5 % de probabilidade. Quando constatado efeito quadrático, foi possível estimar o nível ótimo de suplementação do produto por meio da derivação da equação de segundo grau.

3. Resultados e Discussão

Em todas as fases foram observados melhorias ($P < 0,05$) no GP e CA (Tabela 2), com a inclusão do prébiótico na dieta dos frangos de corte. Na fase de 1 a 7 dias observou-se melhorias ($P < 0,05$) para o GP aumentando em 6,4% e na CA, sendo possível estimar o nível médio ótimo de inclusão de 1,01 kg/t do prebiótico na dieta de frangos de corte, o qual proporciona obter o resultado para a CA de 1,233, sendo este valor 5,7% melhor que a CA, obtida com a dieta controle isenta de prebiótico. No período de 1 a 21 dias de idade, houve efeito quadrático ($P < 0,05$) para o GP e a CA. Para o GP, a inclusão do nível ótimo de 1,10 kg/t de prebiótico na dieta de frangos de corte, proporciona ganho de peso de 802,3 g sendo 6,6% superior a dieta controle isenta de prebiótico. Para a CA, a inclusão do nível ótimo de 0,95 kg/t de prebiótico, na dieta de frangos de corte, proporciona obter melhoria de 8,2% na CA. No período de 1 a 35 dias de idade, houve efeito quadrático ($P < 0,05$) para o GP e CA. Para o GP, a inclusão do nível ótimo de 1,31 kg/t de prebiótico na dieta de frangos de corte proporciona um aumento de 8,5%. Para a CA, a inclusão do nível ótimo de 1,16 kg/t de prebiótico na dieta de frangos de corte proporciona uma melhoria de 12,3%. No período de 1 a 41 dias o GP, a CA e o IEP, sofreram efeito linear ($P < 0,05$) dos tratamentos apresentando melhorias de 5,36; 7,28; 16,9%, respectivamente, com a inclusão de prebiótico na dieta dos frangos de

corde. Não foram observadas diferenças significativas ($P>0,05$) para o CR, Viab, e RPE e dos cortes nobres.

Os resultados dos parâmetros GP, CA obtidos durante o ciclo de produção, corroboram com os estudos realizados por Helal et al., (2015). O resultado encontrado para o CR está de acordo com a pesquisa realizada por Albino et al., (2006). Os resultados obtidos para a viabilidade de criação das aves estão de acordo com os resultados obtidos por Albino et al., (2006). As melhorias encontradas no IEP estão de acordo com o estudo realizado por Saiyed et al., (2015). Resultados semelhantes para o RPE foram encontrados por Moon et al., (2016).

Para o teor de fosforo na cama observou-se que os frangos que consumiram a dieta com 1,5 kg/t de PCSc reduziram a quantidade de fósforo na cama ($P<0,05$) em 51% e houve tendência na redução do teor de nitrogênio na cama ($P=0,06$) em 39% quando comparados com os frangos que receberam dieta isenta de prébiótico. Para as variáveis pH e umidade não foram observadas diferenças significativas ($P>0,05$), corroborando com o estudo realizado por Grangeiro et al., (2001) e os valores do pH encontrados nesse estudo estão abaixo dos valores obtidos por Oliveira et al., (2004), com cama reutilizada. A amônia é formada da decomposição pelos microorganismos do ácido úrico em amônia volátil (NH_3), ou íon amônio (NH_4^+) não volátil. Quando o pH da cama for maior que 7,0 maior será a volatilização de amônia (Oliveira et al., (2003), sendo que a liberação da amônia é influenciada pelo pH e a umidade da cama (Koerkamp et al., 1999). O excesso de amônia (>100 ppm) além de prejudicar o bem estar das aves, impacta no desempenho das aves piorando a CA (Moore et al., 1996).

Esses resultados obtidos durante o ciclo de produção devem-se ao efeito prebiótico do MOS e dos β -glucanos. Os MOS, são carboidratos complexos, que possuem capacidade de atuar como antígeno não patogênico, aumentando a produção das imunoglobulinas IGG e IGA (Savage; Cotter; Zakrzewska, 1996), estimulam o desenvolvimento da imunidade sistêmica do animal (Brumano & Gattás, 2009) e proporcionam maior absorção de nutrientes pela mucosa intestinal devido ao aumento do tamanho das micro-vilosidades e redução da profundidade das criptas (Mostafa; Thabet; Abdelazi, 2015). São utilizados como substrato, para estimular o crescimento e/ou metabolismo das bactérias benéficas e atuam como um ligante para bactérias que possuem fimbrias do tipo 1, como as bactérias patogênicas Samonella e E. coli que acometem a produção animal (Ferket et al, 2002). Uma vez ligadas ao MOS essas bactérias não são capazes de se ligarem aos sítios específicos dos enterócitos e ficam

impedidas de colonizar o trato gastrointestinal, movendo-se com o bolo fecal (Oyofe et al., 1989)

Já os β -glucanos quando digeridos são absorvidos pela mucosa intestinal e são reconhecidos pelas células de defesa. Dentre elas, encontra-se a Dectina-1. A ativação do receptor desta célula induz vários efeitos estimulantes no sistema imune (Stier; Ebbeskotte; Gruenwald; 2014) resultando no aumento na produção de macrófagos, monócitos e citocinas (Cox et al., 2010). Como resultado, o β -glucano aumenta a resistência contra infecção de microrganismos, e reduz a mortalidade (Moon et al., 2016). É comprovada a melhora da saúde intestinal dos animais alimentados com este composto, promovendo redução de *Clostridium perfringens* e o aumento de *Lactobacillus* e *Bifidobacterium* (Tian et al., 2016).

O rendimento de carcaça e de cortes nobres obtido neste estudo pode ser explicado devido a fisiologia do ganho compensatório das aves, sendo que as mesmas foram submetidas a restrição alimentar e hídrica no 1º dia de vida. As aves quando submetidas a restrição alimentar, no primeiro momento diminuem o peso e conseqüentemente a exigência de manutenção (Carvalho et al., 2013). Essa modificação determina melhor eficiência de aproveitamento dos nutrientes para o crescimento que explica a recuperação no ganho de peso (Furlan et al., 2001).

A quantidade de fósforo presente na cama de frangos, no final do período experimental foi reduzida ($P < 0,05$) com a utilização de PCSc nas dietas. Esse efeito pode ser atribuído ao aumento da enzima fofatase alcalina na borda da escova do jejuno que o MOS proporciona (Iji; Saki; Tivey, 2001). A tendência de redução de nitrogênio na cama ($P = 0,06$), pode ser justificada pelo efeito prebiótico do MOS e β -glucanos que diminuem a colonização de bactérias que produzem amônia, reduzindo a quantidade de nitrogênio não-proteico, conseqüentemente o teor de nitrogênio na cama (Chang & Chen, 2003).

4. Conclusão

1. A inclusão de prébiotico composto por B-glucanos e Manooligossacarídeos nas dietas de frangos de corte de 1 a 42 dias de idade melhora o desempenho.
2. A inclusão de 1,5 kg/t prebiotico composto por B-glucanos e Manooligossacarídeos na dieta de frangos de corte promove benefícios ambientais, devido á redução do fosforo presente na cama.
- 3.

5. Agradecimentos

Aos departamentos de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa-UFV e da Universidade do Estado de Santa Catarina-UDESC, a empresa ALERIS e a Embrapa Suínos e Aves.

6. Referências

ALBINO, L.F.T.; FERES, F.A.; DIONIZIO, M.A.; ROSTAGNO, H.S.; JÚNIOR, J.G.V.; CARVALHO, D.C.O.; GOMES, P.C.; COSTA, C.H.R. Use of mannaoligosaccharid based prebiotic in the broiler diets. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.742–749, 2006.

BAURHOO, B.; PHILLIP, L.; RUIZ-FERIA, C. A. Effects of purified lignin and mannan oligosaccharides on intestinal integrity and microbial populations in ceca and litter of broiler chickens. **Poultry Science**, v.86, p.1070–1078, 2007.

BENABDEWELIL, K.; AYACH, A. Evaluation of Alternative Litter Materials for Poultry. **Applied Poultry**, v.5, p.203–209, 1996.

BRUMANO, G.; GATTÁS, G. Alternativas ao uso de antibióticos como promotores de crescimento em dietas de aves e suínos. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.6, p.856–875, 2009.

CARVALHO, S.S.; MACHADO, C.A.; FAGUNDES, N.S.; LITZ, F.H.; FERNANDES E.A. Desenvolvimento biométrico e desempenho de frangos de corte submetidos a diferentes períodos de jejum pós-eclosão. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v 50, p.300–306, 2013.

CHANG, M.H.; CHEN, T.C. Reduction of Broiler House Malodor by Direct Feeding of a Lactobacilli Containg Probiotic. **International Journal of Poultry Science**, v.2, p.313–317, 2003.

COX, C.M; SUMNERS, L.H.; KIM, S.; MCELROY, A.P.; BEDFORD, M.R.; DALLOUL, R. Immune responses to dietary beta-glucan in broiler chicks during an *Eimeria* challenge. **Poultry Science**, v.89, p.2597–2607, 2010.

DETMAN, E.; MARJORRIE A. S.; FILHO, S.C.V.; DE QUEIROZ, A.C.; BERCHIELLI T.T.; SALIBA, E.O.S.; CABRAL, L.S.; PINA, D.S.; LADEIRA, M. M.; AZEVEDO, J.A.G. Métodos para análise de alimentos. 3ªed. Visconde do Rio Branco: [s.n.], 2012, p 214.

FALAKI, M. SHAMS SHARGH, B. DASTAR.; ZREHDARAN, S. Effects of Different Levels of Probiotic and Prebiotic on Performance and Carcass Characteristics of Broiler Chickens. **Veterinary World**, v.10, p.378-384, 2010.

FERKET, P.R.; PARKS, C.W.; GRIMES, J.L. Benefits of dietary antibiotic and mannanoligosaccharide supplementation for poultry. **Multi-State Poultry Meeting**, p.1–22, 2002.

FURLAN, R. L.; CARVALHO, N.C.; MALHEIROS, E.B; Macari, M. Efeito da restrição alimentar inicial e da temperatura ambiente sobre o desenvolvimento de vísceras e ganho compensatório em frangos de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 53, p. 1–7, 2001.

GIBSON, G.R.; ROBERFROID, B.M. Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. **Journal of Nutrition**, v.125, p.1401–1412, 1995.

GRANGEIRO, M.G.A.; FUENTES, M.F.F.; FREITAS, E.R.; ESPÍNOLA, G.B.; SOUZA, F.M. Inclusão da Levedura de Cana-de-Açúcar (*Saccharomyces Cerevisiae*) em dietas para frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.766–773, 2001.

HELAL, M.; YOUSSEF, F.; MOURSI, M.; KHALIL, W.; ABDELDAIM, M. (2015). Effectiveness of prebiotic as an alternative to the antimicrobial growth promoter on growth performance, blood constituents, intestinal healthiness and immunity of broilers. **Journal of Veterinary Sciences**, v.45, p.13–25, 2015.

HUANG, R.-L.; DENG, Z.-Y.; YANG, C.B.; YIN, Y.-L.; XIE, M. Y.; WU, G.-Y.; LI, T.J.; LI, L.-L.; TANG, Z.-R.; KANG, P.; HOU, Z.-P.; DENG, D.; XIANG, H.; KONG, X. F.; GUO, Y.M. Dietary oligochitosan supplementation enhances immune status of broilers. **Journal Science Food Agricola**, v.87, p. 153–159, 2007.

IJI, P.A.; SAKI, A.A.; TIVEY, D.R. Intestinal structure and function of broiler chickens on diets supplemented with a mannan oligosaccharide. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.81, p.1186–1192, 2001.

KOERKAMP, P.W.G.G.; MIDDELKOOP, J.H.; VAN, E.H.H. Air quality management and requirements in Europe. In: NATIONAL POULTRY WASTE MANAGEMENT SYMPOSIUM, 2000, Auburn. Proceedings... Auburn: Auburn University, 2000. p.72–79.

MOON, S.H.; LEE, I.; FENG, X. Lee, H.Y.; KIM, J.; DONG, U.A. Effect of dietary beta-glucan on the performance of broilers and the quality of broiler breast meat. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v.29, p. 384–389, 2016.

MOORE, Jr. P.A.; DANIEL, T.C.; EDWARDS, D.R.; Miller, D.M. Evaluation of chemical amendments to reduce ammonia volatilization from poultry litter. **Poultry Science**, v.75, p.315–320, 1996.

MOSTAFA, M.M.E.; THABET, H.A.; ABDELAZIZ, M.A.M. Effect of bio-mos utilization in broiler chick diets on performance, microbial and histological alteration of small intestine and economic efficiency. **Asian Journal Of Animal And Veterinary Advances**, v.10, p.323–334, 2015.

OLIVEIRA, M.C.; ALMEIDA, C.V.; ANDRADE, D.O.; STELLA, M.M. Teor de matéria seca, pH e amônia volatilizada da cama de frango tratada ou não com diferentes aditivos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, p. 951–954, 2003.

OLIVEIRA, M.C.; FERREIRA, H.A.; CANCHERINI, L.C. Efeito de condicionadores químicos na cama de frango sobre o desempenho de frangos de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria e Zootecnia**, v.56, p.536–541, 2004.

OYOFO, B.A.; DE LOACH, J.R.; CORRIER, D.E.; NORMAN, J.O.; ZIPRIN, R.L.; MOLLENHAUER, H.H. Prevention of Salmonella typhimurium colonization of broilers with D-mannose. **Poultry Science**, v.68, p.1357–1360, 1989.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L.; GOMES, P.C.; OLIVEIRA, R.F.; LOPES, D.C.; FERREIRA, A.S.; BARRETO, S.L.T.; EUCLIDES, R.F. **Brazilian tables for poultry and swine: composition of feedstuffs and nutritional requirements**. Viçosa, 3^a ed. Imprensa Universitária, 2011, p.118.

SAIYED, M.A.; JOSHI, R.S.; SAVALIYA, F.P.; PATEL, A.B.; MISHRA R.K.; BHAGORA N.J. Study on inclusion of probiotic, prebiotic and its combination in broiler diet and their effect on carcass characteristics and economics of commercial broilers. **Veterinary World**, v.8, p.225–231, 2015.

SAS Institute, Inc, 2010. SAS OnlineDoc ® Version 9.1.3. SAS Institute, Inc., Cary, NC, USA.

SAVAGE, T.F.; COTTER, P.F.; ZAKRZEWSKA, E.I. The effects of feeding mannan oligosaccharide on Immunoglobulins, plasma IgG and bile IgA, of wrolstad MW male turkeys. **Poultry Science**. v.75, p.143, 1996.

STIER, H.; EBBESKOTTE, V.; GRUENWALD, J. (2014). Immune-modulatory effects of dietary Yeast Beta-1,3/1,6-D-glucan. **Nutrition Journal**, v.13, p.327–352, 2014.

STRINGHINI, J.H.; ANDRADE, M.L.; ANDRADE, L.; XAVIER, A.G.; CAFÉ, M.B.; SUSANA, N.; LEANDRO, M. Desempenho, balanço e retenção de nutrientes e biometria dos órgãos digestivos de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de proteína na ração pré-inicial. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p. 2350–2358, 2006.

TIAN, X.; SHAO, Y.; WANG, Z.; GUO, Y. Effects of dietary yeast β -glucans supplementation on growth performance, gut morphology, intestinal *Clostridium perfringens* population and immune response of broiler chickens challenged with necrotic enteritis. *Animal Feed Science and Technology*, v.215, p.144–155, 2016.

Tabela 1- Composição das dietas basais para as fases de 1 a 7, de 8 a 21 e de 22 a 41 dias de idade para frangos de corte.

Ingredientes	Pré – Inicial (1 a 7)	Inicial (8 a 21)	Cresc/terminação (22 a 41)
Milho, %	51,250	56,19	59,45
Farelo de soja, 45%	37,120	36,44	32,7
Farelo de Glúten de Milho, 60%	5,000	----	-----
Óleo de soja, %	2,000	3,3	4,17
Calcário, %	0,921	0,91	0,86
Fosfato bicálcico, %	1,910	1,52	1,28
Sal comum, %	0,509	0,48	0,45
Lisina HCl, 79%	0,275	0,166	0,159
DL-Metionina, 99%	0,272	0,276	0,249
L-Treonina, 98%	0,041	0,039	0,027
Cloreto de Colina, 60%	0,100	0,1	0,1
Suplemento Vitamínico UFV ¹ , %	0,125	0,11	0,1
Suplemento Mineral UFV ^{2*} , %	0,125	0,11	0,1
Anticoccidiano (Salinomocina 12%)	0,050	0,05	0,05
BHT, ³ %	0,010	0,01	0,01
Inerte *, %	0,300	0,300	0,300
Total	100,00	100,0	100,00
Valores Calculados			
Proteína bruta, %	24,432	21,23	19,7
EM, kcal/kg	2950	3050	3150
Cálcio, %	0,920	0,819	0,732
Fósforo disponível, %	0,471	0,391	0,342
Sódio %	0,220	0,210	0,200
Lisina digestível, %	1,310	1,174	1,078
Met. + Cis. digestível, %	0,944	0,846	0,787
Metionina digestível, %	0,612	0,582	0,514
Treonina digestível, %	0,852	0,763	0,701
Triptofano digestível, %	0,261	0,240	0,220
Valina digestível, %	1,034	0,904	0,841
Isoleucina digestível, %	0,968	0,835	0,771
Arginina digestível, %	1,439	1,347	1,239

Gli + Ser digestível, %	1,984	1,785	1,656
-------------------------	-------	-------	-------

¹Suplemento Vitamínico- Níveis de garantia por kg do produto: Vit. A - 8250 U.I.; Vit. D3 - 2090 U.I.; Vit. E - 31.0 U.I.; Vit. B1 - 2,20 mg; Vit. B2 - 5,50 mg; Vit. B6 - 3,08 mg; Vit. B12 - 0,013 mg; Acido Pantotênico - 11,0 g; Biotina - 0,077 mg; Vit. K3 - 1,65 mg; Ácido Fólico - 0,77 mg; Ácido nicotínico - 33,0 mg; Selenio - 0,330 mg;

²Suplemento Mineral- Níveis de garantia por kg de ração: Ferro - 55,0 mg; Cobre - 11,0 mg; Manganês - 77,0 mg; Zinco - 71,5 mg; Iodo - 1,10 mg; ³Butil-hidroxi-tolueno (BHT).

Tabela 2. Desempenho de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de prebióticos.

Tratamentos	Parâmetros				
	GP ^{6;b;d} , g/ave	CR ⁷ , g/ave	CA ^{8;a;e;f} , kg/kg	Viab ⁹ , %	IEP ¹⁰
	1 a 7 dias				
0,0 kg/t ¹	110	145	1,308	100,0	-
0,5 kg/t ²	115	143	1,247	99,6	-
1,0 kg/t ³	117	144	1,238	99,6	-
1,5 kg/t ⁴	118	1467	1,249	99,6	-
P-Linear	< 0,01	0,4524	0,0299	0,5519	-
P-Quadrático	0,1210	0,3517	0,0427	0,6327	-
CV ⁵	3,16	5,40	4,93	1,16	-
1 a 21 dias					
0,0 kg/t ¹	753	1077	1,430	97,5	-
0,5 kg/t ²	797	1063	1,335	98,1	-
1,0 kg/t ³	793	1045	1,318	98,7	-
1,5 kg/t ⁴	799	1079	1,350	98,7	-

P-Linear	0,0005	0,8699	0,0305	0,2430	-
P-Quadrático	0,0142	0,1878	0,0104	0,6862	
CV ⁵	3,39	6,03	6,31	2,79	-
1 a 35 dias					
0,0 kg/t ¹	1799	2974	1,654	96,2	-
0,5 kg/t ²	1902	2955	1,553	97,5	-
1,0 kg/t ³	1937	2923	1,510	98,7	-
1,5 kg/t ⁴	1952	2964	1,519	98,4	-
P-Linear	< 0,010	0,7269	< 0,010	0,1194	-
P-Quadrático	0,0025	0,4206	0,0095	0,4491	-
CV ⁵	2,58	4,43	4,70	3,74	-
1 a 41 dias					
0,0 kg/t ¹	2337	4016	1,718	96,2	319,2
0,5 kg/t ²	2467	4010	1,625	97,5	360,9
1,0 kg/t ³	2460	3932	1,598	99,4	373,2
1,5 kg/t ⁴	2463	3924	1,593	97,5	367,6
P-Linear	0,0180	0,5705	0,0265	0,2673	0,0152
P-Quadrático	0,0937	0,8314	0,1506	0,3722	0,0947
CV ⁵	5,02	5,06	6,94	3,81	11,7

¹Controle (dieta basal sem promotor de crescimento e simbiótico; ^{2, 3 e 4}Dieta controle com 0,5; 1,0 e 1,5 kg/t de parede celular de levedura, respectivamente; ⁵Coefficiente de Variação; ³Ganho de peso, g/ave; ⁴Consumo de ração, g/ave; ⁵ Conversão Alimentar, kg/kg; ⁶Viabilidade, %; ⁷Índice de Eficiência Reprodutiva;

^a Equação de regressão: $y = 1,3064 - 0,1449x + 0,0718x^2$ ($R^2 = 0,98$; X ótimo = 1,01 kg/t);

^b Equação de regressão $y = 755,75 + 84,246x - 38,112x^2$ ($R^2 = 0,88$; X ótimo = 1,10 kg/t);

^c Equação de regressão $y = 1,4285 - 0,241x + 0,1267x^2$ ($R^2 = 0,99$; X ótimo = 1,05 kg/t).

^d Equação de regressão $y = 1801,3 + 230,82x - 88,114x^2$ ($R^2 = 0,99$; x ótimo = 1,31 kg/t).

^e Equação de regressão $y = 1,6541 - 0,2541x + 0,1095x^2$ ($R^2 = 1,00$; x ótimo = 1,16 kg/t).

Tabela 3. Peso e rendimento de carcaça e cortes de frangos de corte durante a fase de 1 a 41 dias alimentados com diferentes níveis de prébióticos.

Tratamentos	Rendimento %			
	RPE	RP	RC	RSC
0,0 kg/t ¹	82,1	34,5	12,6	14,4
0,5 kg/t ²	82,3	34,9	12,5	14,3
1,0 kg/t ³	82,1	34,1	12,4	14,6
1,5 kg/t ⁴	82,3	34,4	12,5	14,8
P-Linear	0,5528	0,5702	0,3675	0,1267
P-Quadrático	0,8944	0,8987	0,3162	0,2911
CV ⁵	0,15	1,05	0,61	0,91

¹Controle (dieta basal sem promotor de crescimento e simbiótico; ^{2, 3 e 4}Dieta controle com 0,5; 1,0 e 1,5 kg/t de parede celular de levedura, respectivamente; ⁵Coeficiente de Variação %; Rendimento do Peso Eviscerado (RPE, %); Rendimento de Peito (RP, %); Rendimento de coxa (RC, %); Rendimento de Sobre-Coxa (RSC, %).

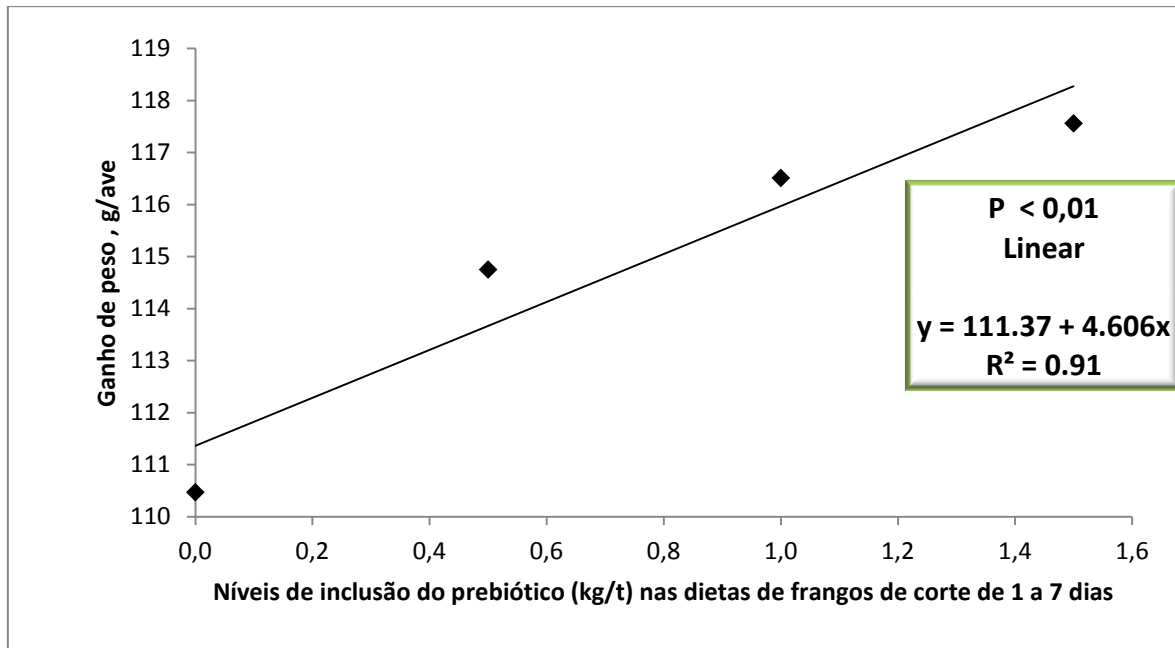


Figura 1: Ganho de peso de frangos de corte alimentados com prebiótico no período de 1 a 7 dias.

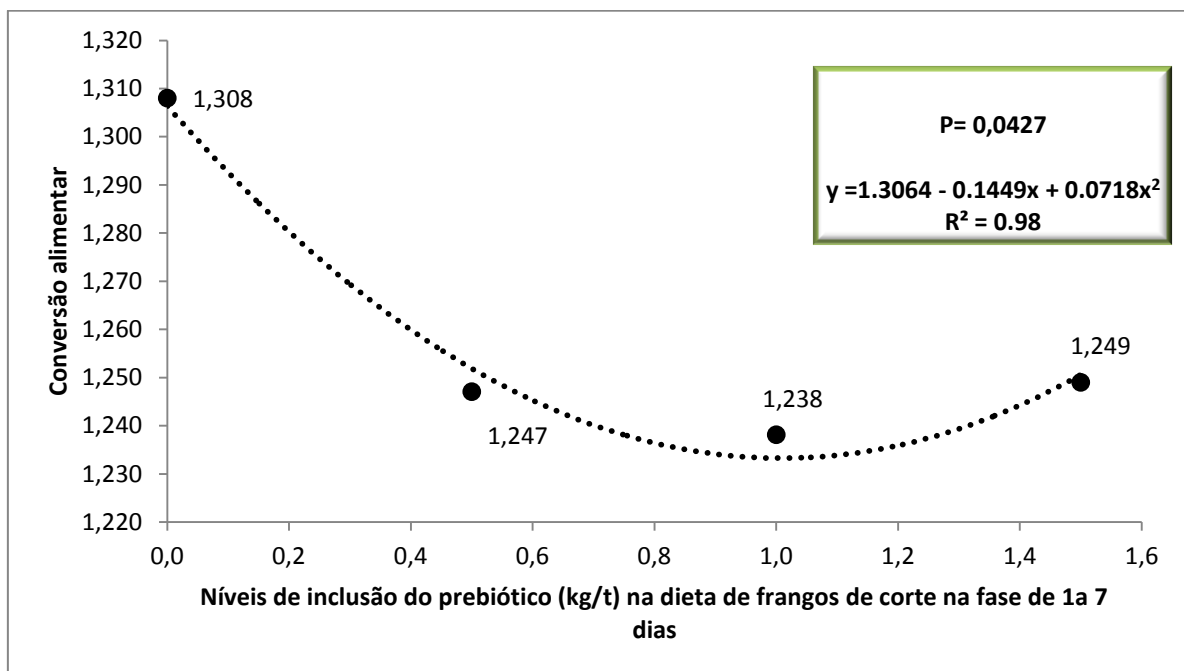


Figura2: Conversão alimentar de frangos de corte alimentados com prebiótico no período de 1 a 7 dias.

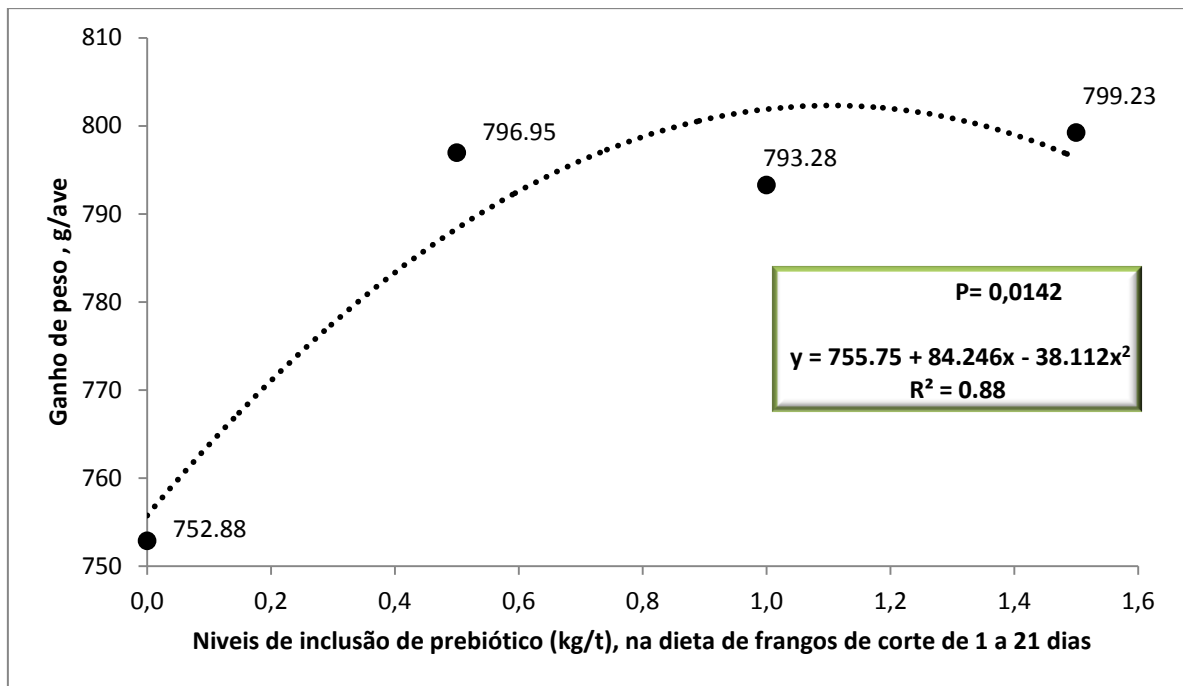


Figura3: Ganho de peso de frangos de corte alimentados com prebioticos na fase de 1 a 21 dias.

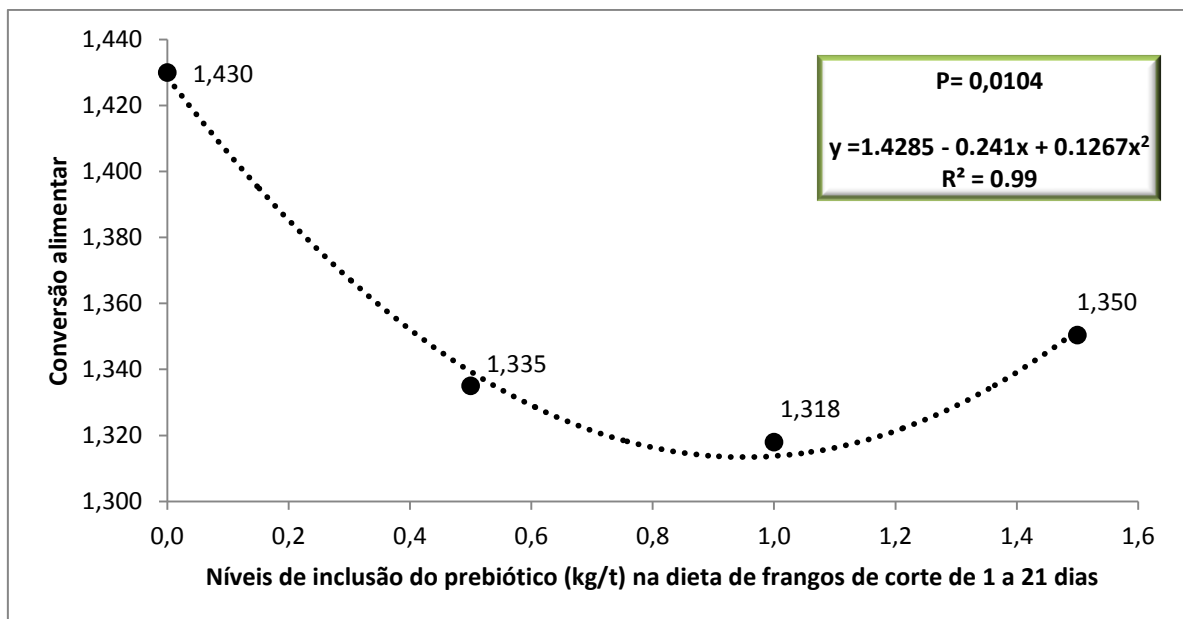


Figura 4: Conversão aliemntar de frangos de corte alimentados com prebioticos na fase de 1 a 21 dias.

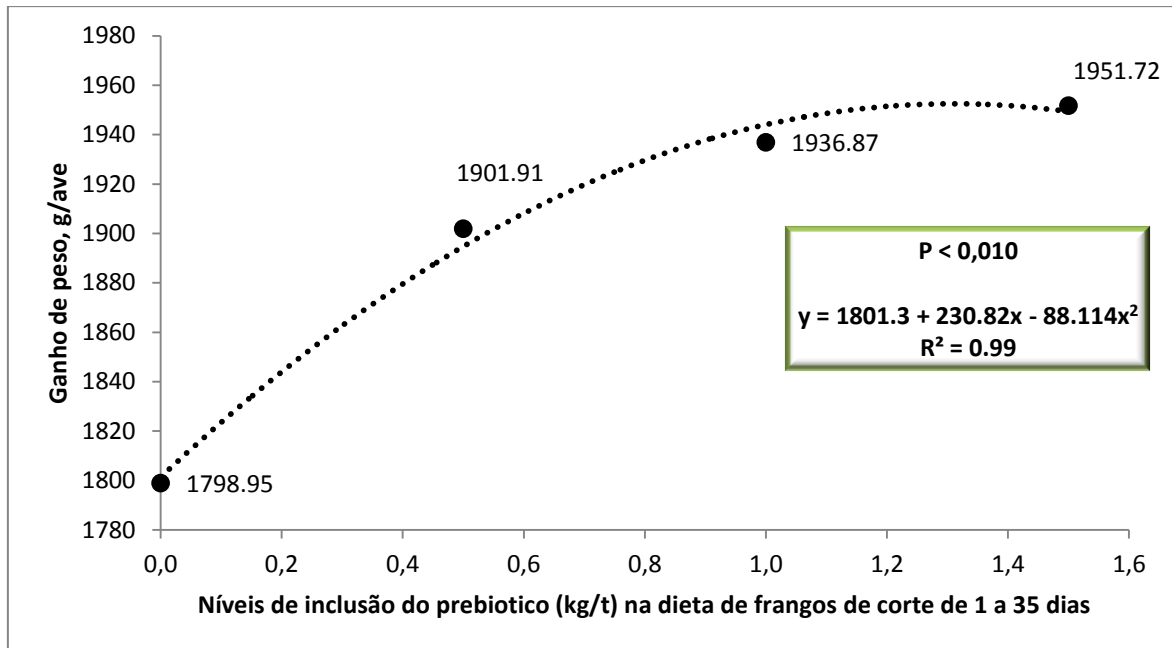


Figura 5: Ganho de peso de frangos de corte alimentados com prebióticos na fase de 1 a 35 dias.

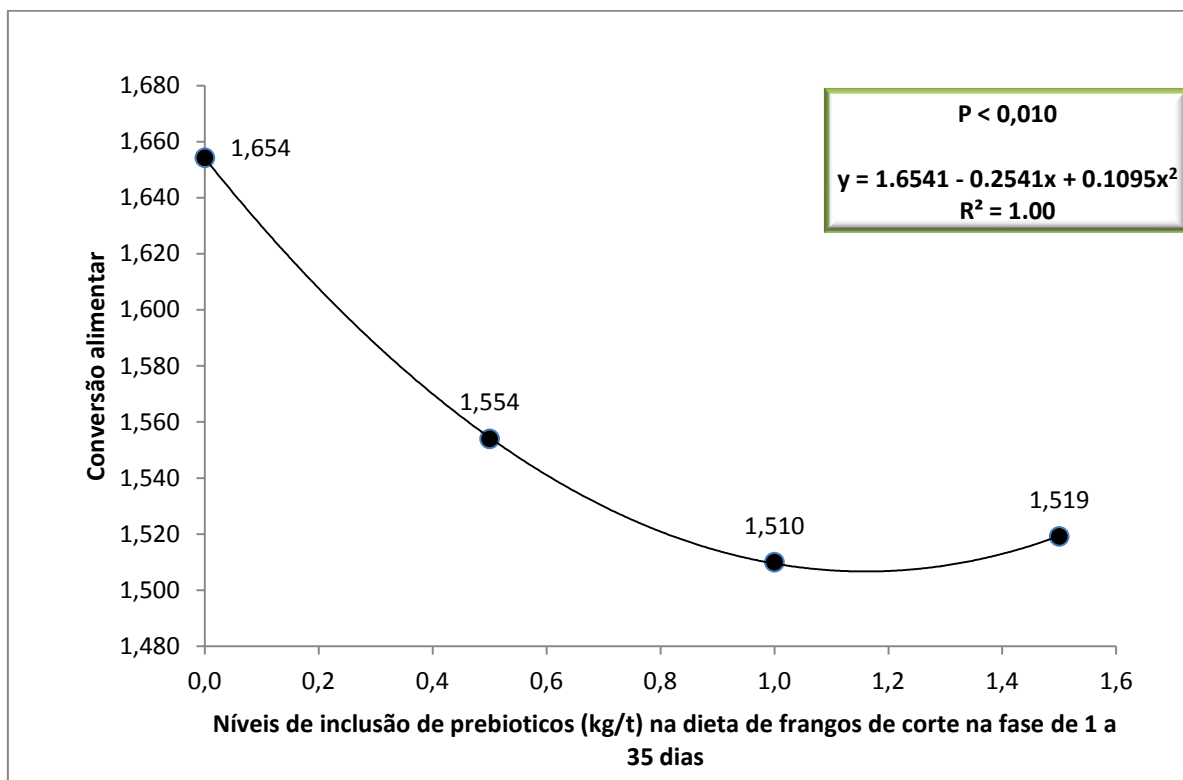


Figura 6: Conversão alimentar de frangos de corte alimentados com prebióticos na fase de 1 a 35 dias.

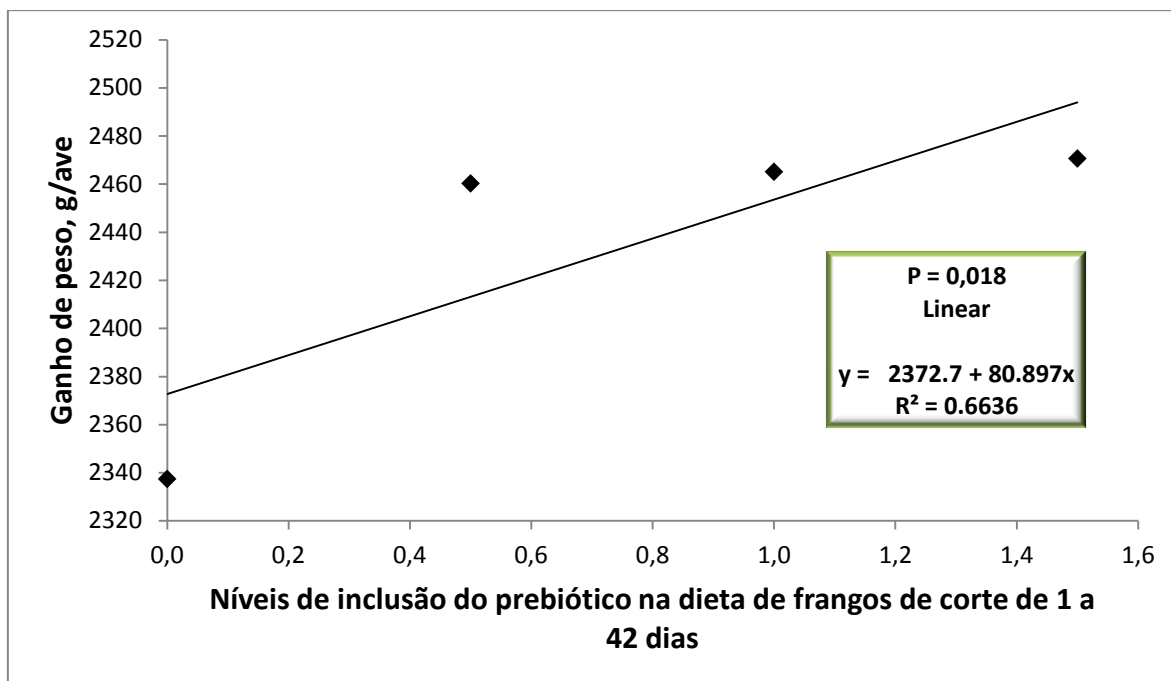


Figura 9: Ganho de peso de frangos de corte alimentados com prebiótico na fase de 1 a 42 dias.

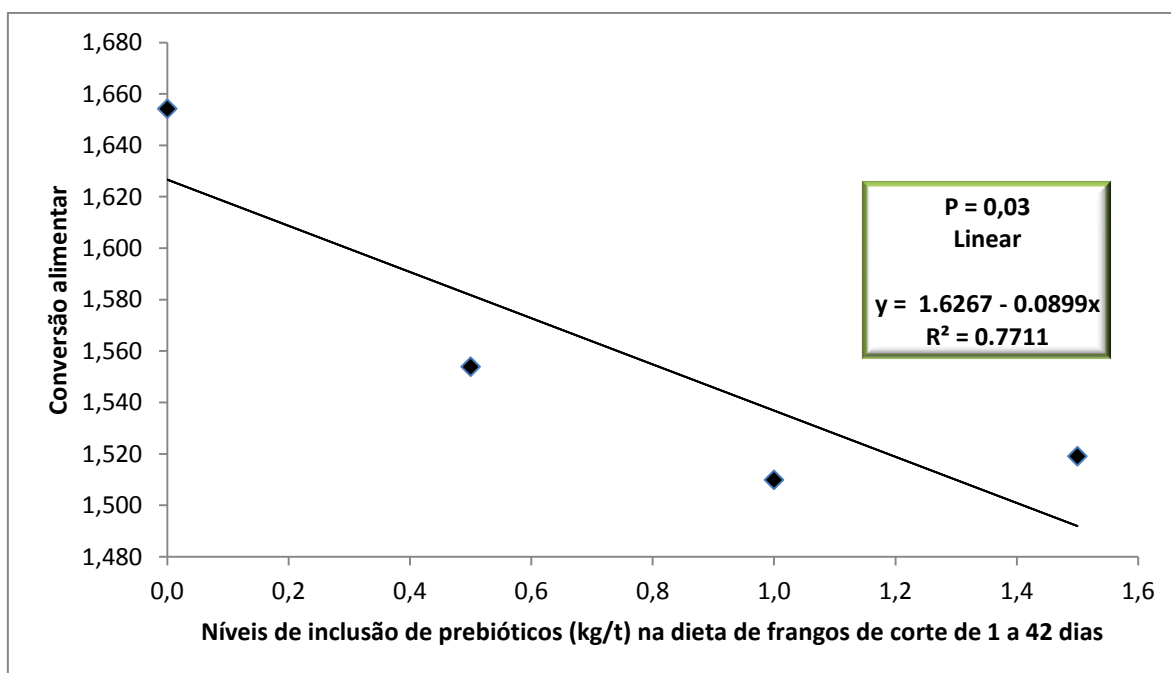


Figura 10: Conversão alimentar de frangos de corte alimentados com prebióticos na fase de 1 a 42 dias

Tabela 4. Parâmetros de qualidade da cama de frangos de corte durante a fase de 1 a 42 dias alimentados com diferentes níveis de prébióticos.

Tratamentos	Parâmetros			
	Umidade	pH	N	P
0,0 kg/t ¹	24,9	7,6	1,40	13,1
0,5 kg/t ²	30,5	7,6	1,16	9,2
1,0 kg/t ³	21,7	7,5	1,06	6,9
1,5 kg/t ⁴	30,2	7,6	0,86	6,4
P-Linear	0,5154	0,7091	0,0658	0,0007
P-Quadrático	0,550	0,5521	0,9260	0,2150
CV ⁵	24,9	3,85	50,4	4,22

¹Controle (dieta basal sem promotor de crescimento e simbiótico); ^{2, 3 e 4}Dieta controle com 0,5; 1,0 e 1,5 kg/t de parede celular de levedura, respectivamente; ⁵Coefficiente de Variação %; ⁶Umidade, %; da cama aos 41 dias de alojamento; ⁷pH da cama aos 41 dias de alojamento; ⁸Teor de; Nitrogenio, %; ⁹Teor de Fosforo, %.

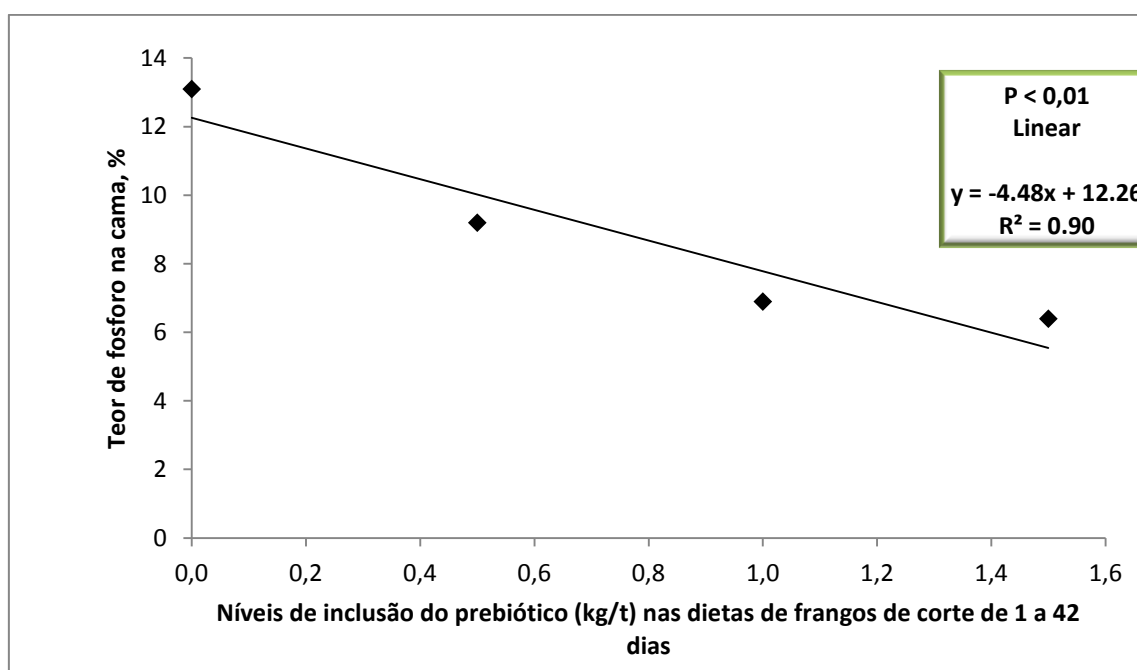


Figura 11: Teor de fosforo (%) na cama de frangos de corte alimentados com prebiotico na fase de 1 a 42 dias.

3 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi realizado a análise de covariância e o teste de diferença entre coeficientes angulares (*slopes*) de equações lineares ajustadas para os níveis do complexo simbiótico

e do prébiótico, o que permitiu testar e identificar diferenças de intensidade de resposta, quanto aos níveis avaliados. Quando significativa, a interação permitiu ajustar curvas distintas para cada plano nutricional e a razão de seus *slopes* permitiu estimar a eficiência relativa entre o complexo simbiótico e o prebiótico de acordo com metodologias descritas por Kaps and Lamberson (2004); Sakomua e Rostagno (2007); e Kim et al., 2006.

O modelo e as hipóteses que descrevem a análise de covariância e o teste de diferença entre coeficientes angulares (*slopes*) de tipos de produtos à base leveduras estão descritos abaixo:

Modelo:

$$y_{ij} = \beta_0 + \tau_i \beta_1 x_{ij} + \sum_i \beta_{2i} (\tau_i * x)_{ij} + \varepsilon_{ij} \quad i = 1, \dots, a; j = 1, \dots, n$$

Onde:

y_{ij} = observação j na levedura i ;

τ_i = efeito da levedura i ;

β_0, β_1 e β_{2i} = parâmetros da regressão;

x_{ij} = valor da variável contínua independente para a observação j na levedura i ;

$(\tau_i * x)_{ij}$ = interação da levedura x covariável;

ε_{ij} = erro aleatório.

A média geral é: $\mu = \beta_0 + \beta_1 \mu_x$

A média da levedura i é: $\mu = \beta_0 + \tau_i + \beta_1 \mu_x + \beta_{2i} \mu_x$

O intercepto da levedura i é: $\mu = \beta_0 + \tau_i$

O coeficiente de regressão da levedura i é: $\beta_1 + \beta_{2i}$

Hipóteses:

a) $H_0: \tau_i = 0$, para todo i , não existe efeito de levedura;

$H_1: \tau_i \neq 0$, para ao menos um i , existe efeito de levedura;

b) $H_0: \beta_1 = 0$, o slope geral é igual a zero, não existe regressão;

$H_1: \beta_1 \neq 0$, o slope geral é diferente de zero, existe regressão;

c) $H_0: \beta_{2i} = 0$, o slope na levedura i não é diferente do slope médio;

$H_1: \beta_{2i} \neq 0$, o slope na levedura i é diferente do slope médio;

Na fase inicial de 1 a 7 dias de idade a inclusão do simbiótico na dieta de frango de corte apresentou eficiência relativa 14,2 % maior para o ganho de peso de frangos de corte (tabela 1), demonstrado pela comparação dos coeficientes angulares das equações ajustadas. Quando avaliado a eficiência relativa para a conversão alimentar, a inclusão do prebiótico na dieta de frangos de corte apresentou eficiência relativa 38,7% maior, demonstrado pela comparação dos coeficientes angulares das equações ajustadas

Tabela1. Comparação da eficiência relativa do prébiótico e do simbiótico em frangos de corte de 1 a 7 dias.

Variáveis	Coeficiente Angular		Eficiência relativa %
	Prebiótico	Simbiótico	
Ganho de peso	4,302	4,915	14,2
Conversão Alimentar	-0,043	-0,031	38,7

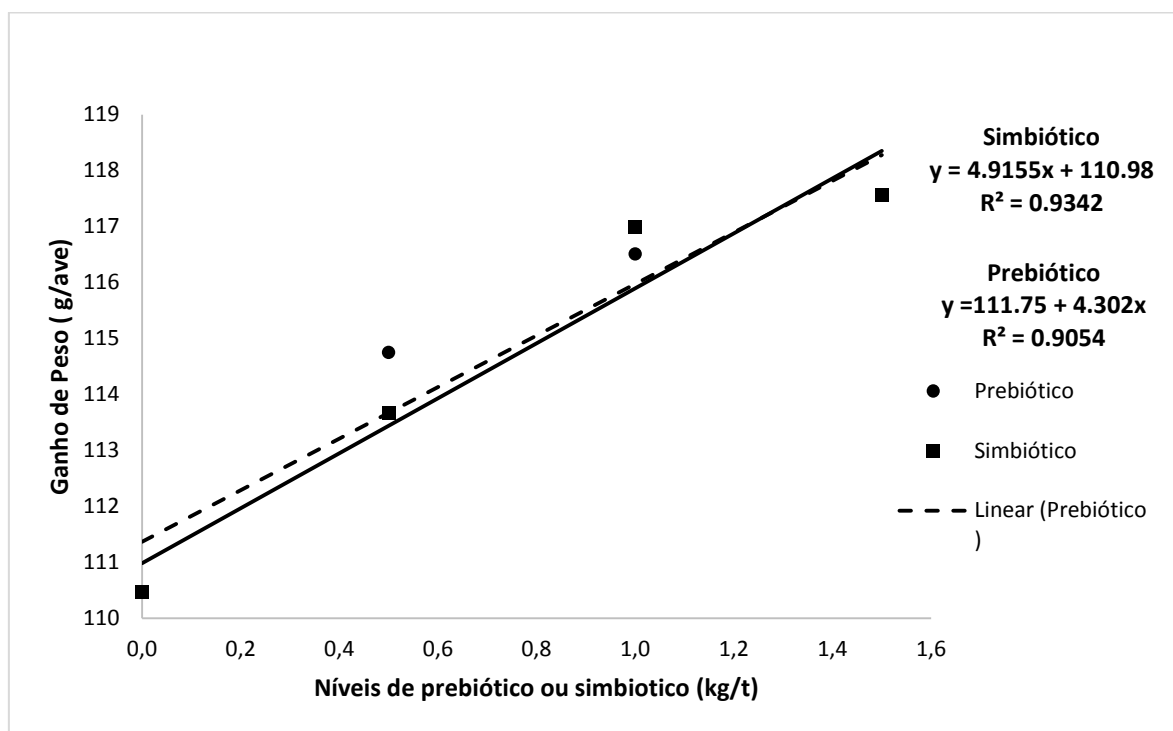


Figura 12: Análise dos coeficientes angulares ($p < 0,05$) das equações lineares ajustadas para o ganho de peso em função dos níveis crescentes de suplementação dos produtos à base de leveduras em dietas de frangos de corte de 1 a 7 dias de idade.

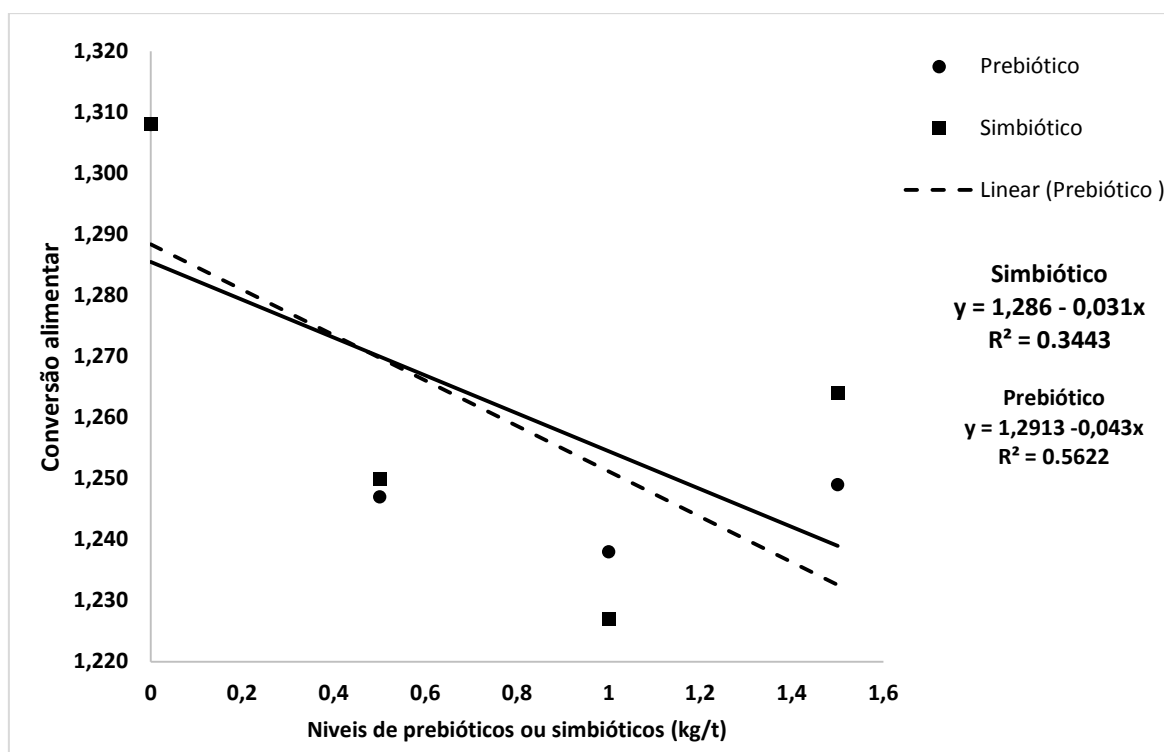


Figura 13: Análise dos coeficientes angulares ($p < 0,05$) das equações lineares ajustadas para a conversão alimentar em função dos níveis crescentes de suplementação dos produtos à base de leveduras em dietas de frangos de corte de 1 a 7 dias de idade.

No período de 1 a 21 dias de idade a inclusão do prebiótico quando comparado ao simbiótico, na dieta de frangos de corte apresentou eficiência relativa 24,9% maior para o ganho de peso em frangos de corte de 1 a 21 dias de idade (tabela 2), demonstrado pela comparação dos coeficientes angulares das equações ajustadas.

Tabela 2. Comparação da eficiência relativa do prebiótico e do simbiótico em frangos de corte de 1 a 21 dias

Variáveis	Coeficiente Angular		Eficiência relativa %
	Maximos	Optimus	
Ganho de peso	30,073	24,082	24,9

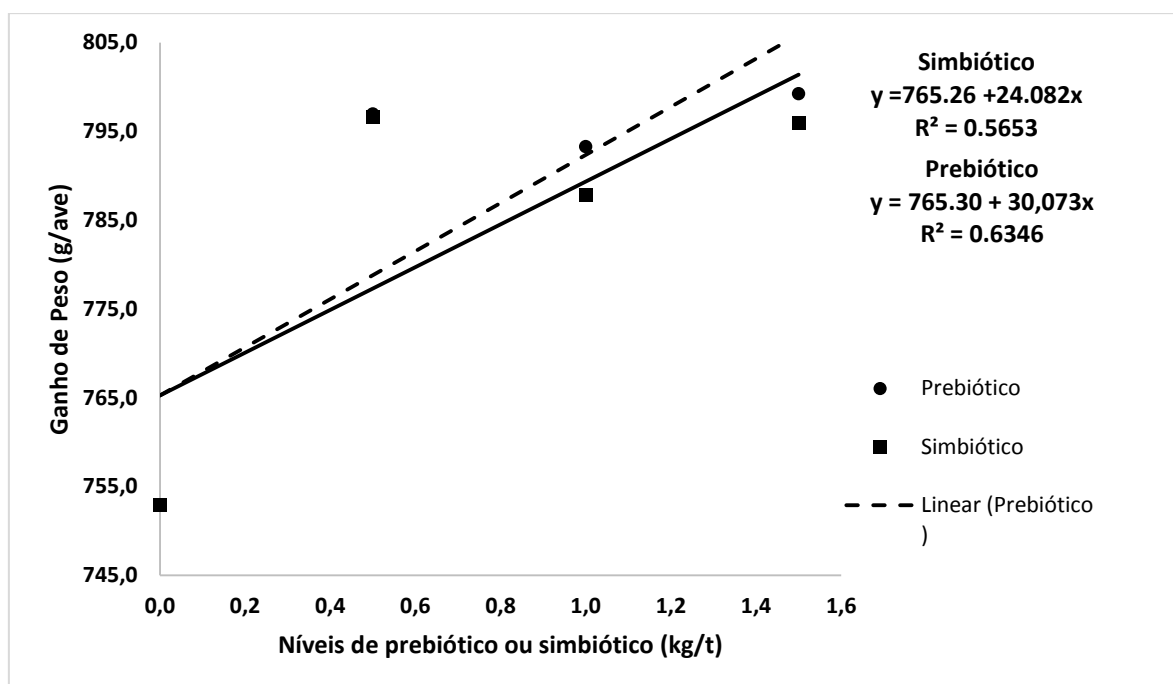


Figura 14: Análise dos coeficientes angulares ($p < 0,05$) das equações lineares ajustadas para o ganho de peso em função dos níveis crescentes de suplementação dos produtos à base de leveduras em dietas de frangos de corte de 1 a 21 dias de idade

No período de 1 a 35 dias de idade, a inclusão do prebiótico em relação ao simbiótico nas dietas de frangos de corte apresentou eficiência relativa 55,4 % maior para o ganho de peso e 61,9 % para a conversão alimentar em frangos de corte com idade de 1 a 35 dias, demonstrado pela comparação dos coeficientes angulares das equações ajustadas.

Tabela 3: Comparação da eficiência relativa do prebiótico e do simbiótico em frangos de corte de 1 a 35 dias

Variáveis	Coeficiente Angular		Eficiência relativa %
	Prebiótico	Simbiótico	
Ganho de peso	120,07	77,23	55,4 ¹
Conversão Alimentar	-0,111	-0,069	61,9 ²

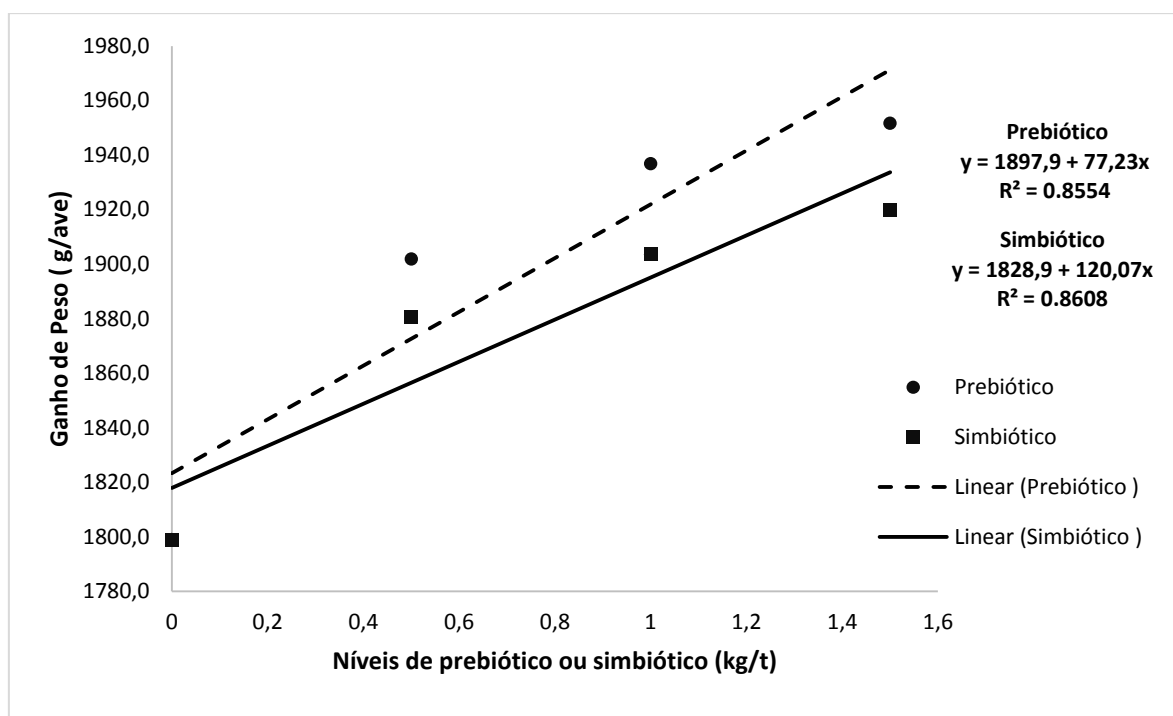


Figura 15. Análise dos coeficientes angulares ($p < 0,05$) das equações lineares ajustadas para o ganho de peso em função dos níveis crescentes de suplementação dos produtos à base de leveduras em dietas de frangos de corte de 1 a 35 dias de idade

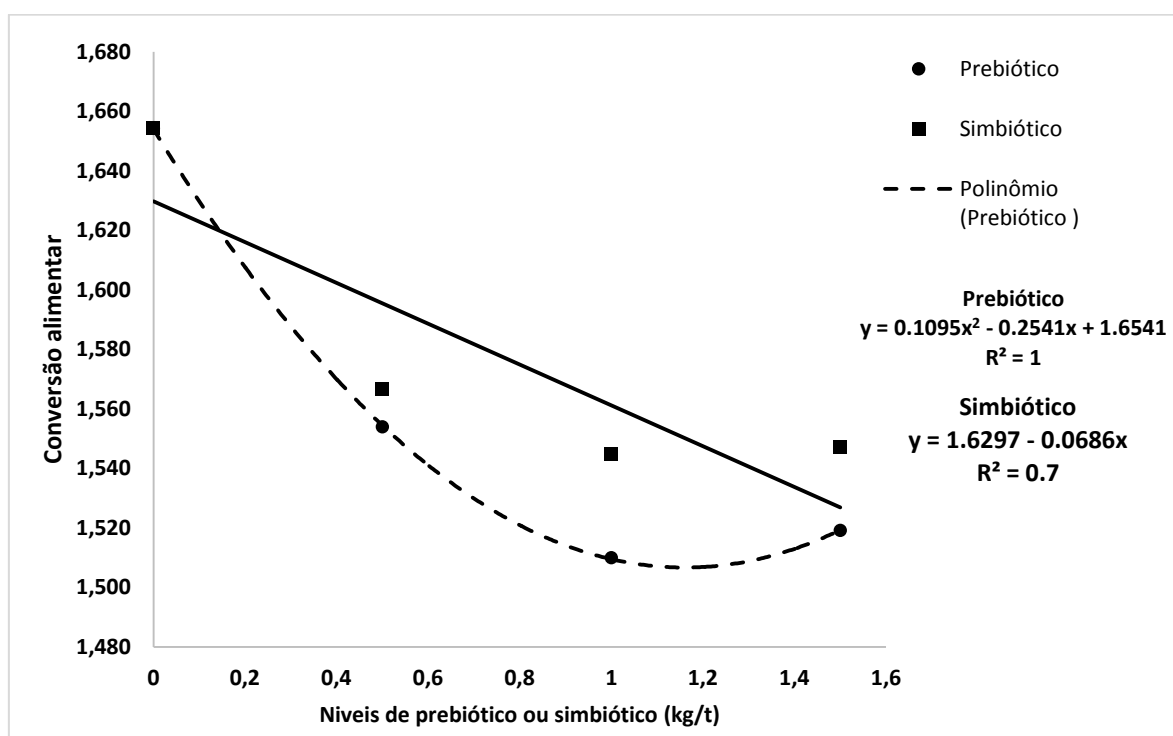


Figura 16. Análise dos coeficientes angulares ($p < 0,05$) das equações lineares ajustadas para a conversão alimentar em função dos níveis crescentes de suplementação dos produtos à base de leveduras em dietas de frangos de corte de 1 a 35 dias de idade

No período de 1 a 42 dias de idade, a inclusão do simbiótico em relação ao prebiótico nas dietas de frangos de corte, apresentou eficiência relativa 18,65 % maior para o ganho de peso. Porém para a o teor de fósforo na cama aos 42 dias o prebiótico

apresentou eficiência relativa de 119% em relação ao simbiótico, demonstrado pela comparação dos coeficientes angulares das equações .

Tabela 3. Comparação da eficiência relativa do prebiótico e do simbiótico em frangos de corte de 1 a 42 dias

Variáveis	Coeficiente Angular		Eficiência relativa %
	Prebiótico	Simbiótico	
Ganho de peso	73,98	87,78	18,65
Teor de fosforo na cama	-4,48	-2,04	119

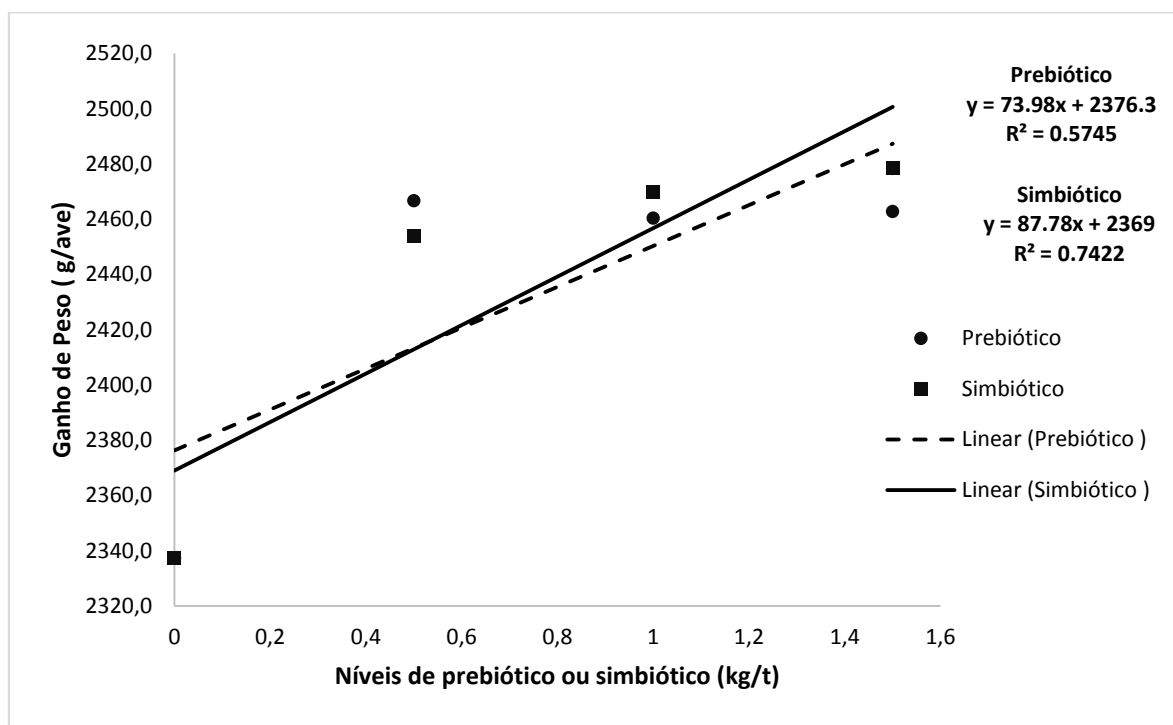


Figura 17. Análise dos coeficientes angulares ($p < 0,05$) das equações lineares ajustadas para o ganho de peso em função dos níveis crescentes de suplementação dos produtos à base de leveduras em dietas de frangos de corte de 1 a 42 dias de idade

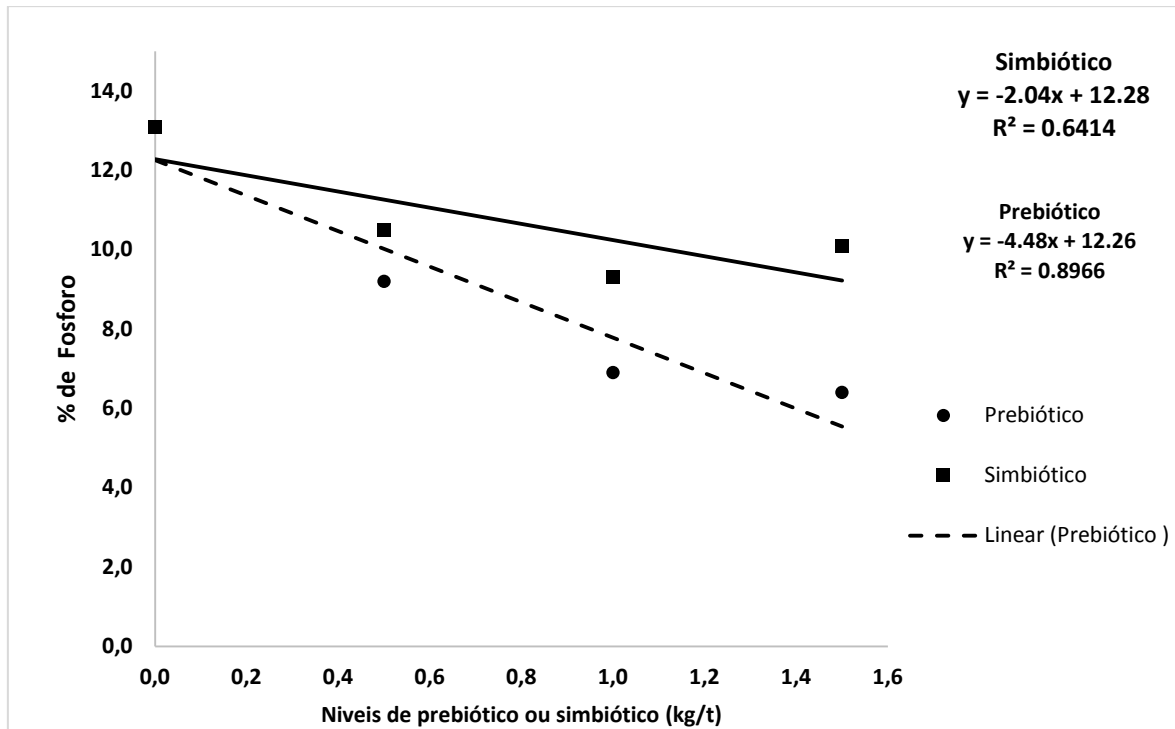


Figura 18: Análise dos coeficientes angulares ($p < 0,05$) das equações lineares ajustadas para o teor de fosforo na cama em função dos níveis crescentes de suplementação dos prebióticos ou simbióticos em dietas de frangos de corte de 1 a 42 dias de idade.

A inclusão do simbiótico e o prebiótico a base de leveduras, em dietas de frangos de corte melhoram o desempenho dos frangos de corte contribuindo com a melhor produtividade e segurança alimentar. Além disso, a inclusão de parede celular na dieta de frangos de corte também promove benefícios ambientais, reduzindo o teor de fosforo na cama.

4. REFERENCIAS

ALBINO, L.; BUZEN, S.; ROSTAGNO, H. S. Ingredientes promotores de desempenho para frangos de corte. IN: Seminário de aves e suínos, 7, 2007, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: AVESUI Regiões, 2007. P.73-90.

BARBALHO, RICARDO LUÍS DO CARMO. Suplementação de levedura hidrolisada (Hilyses®) nas dietas de frangos de corte. 2009. Dissertação (Mestrado em Qualidade e Produtividade Animal) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2009. doi:10.11606/D.74.2009.tde-26052009-103850. Acesso em: 01/04/2017.

BARROSO, D. C. et al. Adição da parede celular de levedura (*Saccharomyces cerevisiae*) na dieta para frangos de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, [S.l.], v. 65, n. 4, p. 1139-1148, 2013.

BEDFORD, M. R. Exogenous enzymes in monogastric nutrition – their current value and future benefits. **Animal Feed Science and Technology**, v. 86: p.1-13, 2000.

BELLAVER, C; SCHEUERMANN, G. Aplicações dos ácidos orgânicos na produção de aves de corte. In: **Palestra apresentada na Conferência AVISUI**. Florianópolis, 2004.

BENÍCIO, L. A. S. Restrição ao uso de aditivos (promotores de crescimento) em rações de aves – visão da indústria, São Paulo, SP, 1996. In: **Conferência de Ciência e Tecnologia Avícolas**, 1996, São Paulo, SP. Anais... São Paulo : APINCO, 1996. p.17-26

CAMPESTRINI, E.; SILVA, V. T. M.; APPET, M. D. Utilização de enzimas na alimentação animal. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.2, n.6, p.254-267, 2005.

CHAMPE, P.C.; HARVEY, R.A. Enzimas. In: *Bioquímica ilustrada*. 2.ed. São Paulo: Artes Médicas, p.53-66. 1989.

CLEMENTE, J. C. et al. The microbiome of uncontacted Amerindians. **Science Advances**, [s.l.], n. 3, p. 1–12, 2015.

CORNELI, Joaneis. **Avaliação de promotores de crescimento alternativos em substituição aos convencionais sobre o desempenho, características de carcaça e morfometria intestinal em frangos de corte.** 2004. 59 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2004.

CORRÊA, G. DA S. S.; GOMES, A. V. DA C.; CORRÊA, A. B. et al., Digestibilidade da ração de frangos de corte suplementados com probióticos e antibiótico. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, p. 687–691, 2002.

COSTA, L. F. Leveduras na nutrição animal. **Revista Eletronica Nutritime**, [s.l.], v. 1, p. 1–6, 2004.

DAWSON, K. A. The application of yeast and yeast derivatives in the poultry industry. **Alltech Biotechnology Center**, Nicholasville v. 3031, p. 100–105, 2001.

DUSEL, G., Kluge, H., Jeroch, H.. Xylanase supplementation of wheat-based rations for broilers: Influence of wheat characteristics. **Journal of Applied Poultry Research**, v.7, p. 119-131, 1998.

FARIA, F.DE, et al. Probiotics for broiler chickens in Brazil: systematic review and meta-analysis. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, n. 2, p. 89–98, 2006.

FERNANDES, J. I. M. et al. Suplementação dietética de levedura de cerveja e de minerais orgânicos sobre o desempenho e resposta imune em frangos de corte desafiados com a vacina de coccidiose. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 8, p. 1496–1502, 2013.

FERREIRA, A. P., ASTOLFI-FERREIRA, C. S. Medidas inespecíficas para o controle bacteriano. In: Simpósio Brasil Sul de Avicultura, **Anais...** Chapecó, p.56-66, 2006.

FILHO, R. L. A.; SAMPAIO, H. M. Probióticos e prebióticos : realidade na avicultura industrial moderna. **Revista de Educação Continuada CRMV-SP**, [S.l.], v. 2, n. 2, p. 59–71, 1999.

FLEMMING, J. S. **Utilização de leveduras, probióticos e mananoligossacarídeos (MOS) na alimentação de frangos de corte.** 2005. 109 f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Paraná, Paraná, 2005

FLICKINGER, E. A.; VAN, L. J.; FAHEY, G.C. Nutritional Responses to the Presence of Inulin and Oligofructose in the Diets of Domesticated Animals: A Review. **Critical Reviews In Food Science And Nutrition**, [s.l.], v. 43, n. 1, p.19-60, 2003.

FULLER, R. Probiotics in man and animals. **Journal of Applied Bacteriology**, [S.l.], v. 66, n. 5, p. 365–378, 1989.

GAO, J. et al. Effects of yeast culture in broiler diets on performance and immunomodulatory functions. **Poultry Science**, [S.l.], v. 87, n. 7, p. 1377–84, 2008.

GIBSON, G. R.; ROBERFROID, M. B. Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. **The Journal of Nutrition**, v. 3166, n. 22, p. 1401–1412, 1995.

GRANGEIRO, M. G. A. et al. Inclusão da Levedura de Cana-de-Açúcar (*Saccharomyces cerevisiae*) em Dietas para Frangos de Corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, [s.l.], v. 30, n. 3, p. 766–773, 2001.

GUPTA, V., GARG, R. **Probiotics.****Indian Journal of Medical Microbiology**. [s.l.], v. 27, n. 3, p. 202-209, 2009.

ISHIZUKA, S. et al., Fermentable dietary fiber potentiates the localization of immune cells in the rat large intestinal crypts. **Experimental Biology and Medicine**. Maywood, v. 229, p.876-884. 2004.

KIM, J. S. et al., Effect of supplementation of multi-microbe probiotic product on growth performance, apparent digestibility, cecal microbiota and small intestinal morphology of broilers. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, [s.l.], v. 96, n. 4, p. 618–626, 2011.

KLIS, F. M. et al. Dynamics of cell wall structure in *Saccharomyces cerevisiae*. **Fems Microbiology Reviews**, [s.l.], v. 26, p. 239–256, 2002.

LEESON, S.; SUMMERS, J.. Scott's: nutrition of the chicken. 4th ed., Guelph: University Books, 2001. 421p. Cap. 3: Energy. 2001

LINGE, P. The use of probiotics and yeast derivatives in India. **World Poultry**, [s.l.], v. 21, n. 10, p. 12–15, 2005.

LOUREIRO, R. J. et al. O uso de antibióticos e as resistências bacterianas: breves notas sobre a sua evolução. **Revista Portuguesa de Saúde Pública**, [s.l.], v. 34, n. 1, p. 77–84, 2016.

MACHADO, D. A. V. et al. Levedura (*Saccharomyces cerevisiae*) Spray-dry, autolisada e parede celular na alimentação de frangos de corte. **Veterinária e Zootecnia**, [s.l.], v. 17, n. 4, p. 541–551, 2010.

MENG, X. et al., Degradation of cell wall polysaccharides by combinations of carbohydrase enzymes and their effect on nutrient utilization and broiler chicken performance. **Poultry Science**, v.84, p.37-47, 2005

MENTEN, J. F. M.; PEDROSO, A. A. Fatores que interferem na eficácia de probióticos. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVICOLAS, 2005, Santos, São Paulo. **Anais...** Campinas: FACTA, 2005. v. 1, p. 41-52.

MIN, Y. N. et al. Effects of dietary supplementation of synbiotics on growth performance, intestinal morphology, sIgA content and antioxidant capacities of broilers. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, [s.l.], v. 100, p. 1073–1080, 2015.

NUNES, A. D. Influência do uso de aditivos alternativos a antimicrobianos sobre o desempenho, morfologia intestinal e imunidade de frangos de corte. 2008. 111f. **Tese (Mestrado em Medicina Veterinária)** – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Pirassununga – SP, 2008.

OLIVEIRA, M. C. de. et al. Mananoligossacarídeos e complexo enzimático em dietas para frangos Mannan oligosaccharides and enzymatic complex in broiler diets Material e Métodos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 5, p. 879–886, 2009.

OYOFO, B. A. et al. Prevention of Salmonella typhimurium colonization of broilers with D-mannose. **Poultry Science**, [s.l.], v. 68, n. 10, p. 1357–1360, 1989.

PATTERSON, J. A; BURKHOLDER, K. M. Application of prebiotics and probiotics in poultry production. **Poultry Science**, [s.l.], v. 82, n. 4, p. 627–631, 2003.

PENZ JÚNIOR, A.M. Enzimas em rações para aves e suínos. In: **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Botucatu-SP, v.35 p.165-178, 1998

POSTMA, M. et al. Alternatives to the use of antimicrobials in pig production: a multi-country expert ranking of perceived effectiveness, feasibility and return on investment. **Preventive Veterinary Medicine**, [s.l.], v. 118, p. 457–466, 2015.

PRAES, M. F. F. M. et al. Reduced nutrient excretion and environmental microbial load with the addition of a combination of enzymes and direct-fed microbials to the diet of broiler chickens. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v. 18, n. 1, p. 125–132, (2016).

RAMOS, L. de S. N. et al., Aditivos alternativos a antibióticos para frangos de corte no período de 22 a 42 dias de idade. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 15, n. 4, p. 897–906, 2014.

REISINGER, N. et al. Efficacy of a yeast derivative on broiler performance, intestinal morphology and blood profile. **Livestock Science**, [s.l.], v. 143, n. 2-3, p.195-200, 2012.

ROCHA, A. P. da et al.; ABREU, R. Duarte.; COSTA, M. do C. M. M. da. et al., Prébióticos, ácidos orgânicos e probióticos em rações para frangos de corte. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, [s.l.], v. 11, p. 793–801, 2010.

SABATIER, A. M., and N. M. Fish. Method of analysis for feed enzymes: methodological problems?. **Journal of Applied Poultry Research**, v.5, p.408 – 413, 1996.

SALEHIMANESH, A.; MOHAMMADI, M.; ROOSTAEI-ALI MEHR, M. Effect of dietary probiotic, prebiotic and synbiotic supplementation on performance, immune responses, intestinal morphology and bacterial populations in broilers. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, [s.l.], p. 1–7, 2015.

SANTANA, E. S. et al. Uso de produtos alternativos aos antimicrobianos na avicultura. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer**, Goiania, v. 7, n. 13, p. 985–1009, 2011.

SANTOS, J. R. G., TURNES, C. G. Probióticos em avicultura. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.3, p.741-747, 2005.

SELJELID, R. et al. The protective effect of β 1–3D-glucan-derivatized plastic beads against EScherichia coli infection in mice. **Scandinavian Journal of Immunology**, [s.l.], v. 25, n. 1, p. 55–60, 1987.

SOUZA, A. V. C. DE.; al., alternativas ao uso de antibióticos como promotores de crescimento para frangos de corte. Disponível em <http://pecnordestefaec.org.br/2015/wp-content/uploads/2015/06/Alternativas-ao-uso-de-antibi%C3%B3ticos-como-aditivos-promotores-de-crescimento-em-Frangos-de-corte.pdf>. Acesso em: 2017-04-10.

TIAN, X. et al. Effects of dietary yeast β -glucans supplementation on growth performance, gut morphology, intestinal Clostridium perfringens population and immune response of broiler chickens challenged with necrotic enteritis. **Animal Feed Science and Technology**, [s.l.], v.215, n.2, p.144–155, 2016.

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

VALADARES, LARA SANTA CRUZ. **Avaliação de diferentes planos nutricionais utilizando leveduras na dieta de frangos de corte.** Dissertação (Mestrado em Nutrição e Produção Animal) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2012.

YONEMURA, CASSIA YUMI. **Efeitos da utilização da levedura hidrolisada como fonte de nucleotídeos sobre o desempenho e imunidade de frangos de corte.** Dissertação (Mestrado em Nutrição e Produção Animal) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2011.

WADT, G.; BARBALHO, R. Leveduras: Aditivo natural para a alimentação avícola. **Revista Ciência Avícola**, [s.l.], v. 53, n. 9, p. 36–42, 2009.

CARTA DE APROVAÇÃO DO CETEA



UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA
 COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS DE PRODUÇÃO
 CEUAP/UFV

Campus Universitário – Viçosa, MG – 36570-900 – Telefone: (31) 3899.3275 – e-mail: ceuap@ufv.br – site: www.ceuap.ufv.br

Viçosa, 03/03/16

CERTIFICADO

Certificamos que o projeto intitulado "Efeitos da suplementação de produtos à base de leveduras sobre o desempenho zootécnico, a qualidade de cama e o rendimento de carcaça de frangos de corte", protocolo nº 01/2016, sob a responsabilidade de Luiz Fernando Teixeira Albino - que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao filo chordata, subfilo vertebrata (exceto o homem), para fins de pesquisa científica (ou ensino) - encontra-se de acordo com os preceitos da lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008, do decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo conselho nacional de controle da experimentação animal (concea), e foi aprovado pela comissão de ética no uso de animais de produção da universidade federal de viçosa (ceuap-ufv) em reunião de 26/Fev/2016.

Vigência do Projeto: de 01/03/2016 a 25/07/2016

Espécie/linhagem: Frango de Corte N° de animais: 1760

Peso: 0,04Kg Idade: 01 dia Sexo: Macho Origem: Incubatório Rivelli

CERTIFICATE

We certify that the project entitled "Effects of supplementation of yeast-based products on the growth performance, litter quality and carcass yield of broilers" protocol nº 01/2016, under the responsibility of Luiz Fernando Teixeira Albino - which involves the production, maintenance and / or use of animals belonging to the phylum chordata, subphylum vertebrata (except man), for scientific research purposes (or education) - is in accordance with the law nº. 11.794, of October 8, 2008, Decree nº. 6899 of July 15, 2009, and the rules issued by the Brazilian National Council for Animal Experimentation Control (CONCEA), and was approved by the Ethics Commission on the use of farm animals of Universidade Federal de Viçosa (CEUAP-UFV) in its meeting on Feb, 26th, 2016.

Duration of the Project: from Mar, 01st, 2016 to Jul, 25th, 2016.

Species / strain: Broiler N° of animals: 1760

Weight: 0,04Kg Age: 01 day Sex: Male Source: Incubatório Rivelli

Mário Luiz Chizzotti

Coordenador da CEUAP/UFV