

Suplementação de betaglucano a dietas de leitões de 21 a 60 dias de idade

[Beta-glucon suplementacion in diets for piglets from 21 to 60 days of age]

C.B.S. Mendes¹, D.O. Fontes^{2*}, R.M.C. Guedes², F.C.O. Silva³, M.A. Silva², J.S.V. Oliveira⁴,
I.S. Fernandes⁴, F.A.P.V. Fontes¹

¹Aluno de pós-graduação - EV-UFGM – Belo Horizonte, MG

²Escola de Veterinária - UFGM

Caixa Postal 567

30123-970 – Belo Horizonte, MG

³EPAMIG – Viçosa, MG

⁴Aluno de graduação - EV-UFGM, Belo Horizonte, MG

RESUMO

Realizou-se um experimento com 1.500 leitões distribuídos em delineamento experimental de blocos ao acaso com cinco tratamentos: controle e com suplementação de 60, 120, 180 e 240g de betaglucano por tonelada de dieta. Foram analisadas as variáveis ganho de peso diário, peso final, consumo de dieta diário e conversão alimentar nos períodos de 21 a 35, 21 a 49 e 21 a 60 dias de idade. Houve aumento linear significativo do peso final e do ganho de peso diário de leitões suplementados com betaglucano na dieta dos 21 aos 60 dias de idade. A inclusão de 240g/ton. proporcionou aumento no peso final de 800g, o que corresponde ao aumento de 3,2% em relação aos animais do grupo-controle. O ganho de peso diário foi 4,7% mais alto para o grupo de animais tratados com 240g/ton. Não se observou efeito significativo dos tratamentos sobre: consumo diário de dieta, conversão alimentar, atividade da enzima superóxido dismutase nem sobre a resposta imune.

Palavras-chave: leitão, betaglucano, desempenho, sistema imune, superóxido dismutase

ABSTRACT

A total of 1,500 piglets were used in a completely randomized experimental block design to study the effects of beta-glucon level (control, 60, 120, 180, and 240g per ton of diet) on daily weight gain, body weight, daily feed intake and feed: weight gain ratio from 21 to 35, 21 to 49 and from 21 to 60 days of age. Positive and significant linear effects of beta-glucon on body weight and daily weight gain of piglets from 21 to 60 days of age were observed. The inclusion of 240g of beta-glucon in diet resulted in 800g increase in body weight which corresponds to 3.25% increase in body weight and 4.7% increase in daily weight gain in comparison to animals of the control group. No effects of beta-glucon supplementation on feed intake, feed: weight gain ratio and superoxide dismutase enzyme activity or animal immune response were observed.

Keywords: piglet, beta-glucon, performance, immune system, superoxide dismutase

INTRODUÇÃO

A fase de creche é considerada crítica para os leitões. Isto se deve a vários fatores estressantes que ocorrem simultaneamente em razão do desmame. Esses fatores relacionam-se, principalmente, com a separação dos leitões da

mãe, troca de ambiente, idade ao desmame e mudança na alimentação, de dieta líquida para dieta sólida.

Para o animal jovem, o desmame significa a perda da mãe, do grupo social já estabelecido e do ambiente conhecido. As profundas alterações

Recebido em 10 de novembro de 2009

Aceito em 14 de junho de 2010

*Autor para correspondência (*corresponding author*)

E-mail: daltonfontes@ufmg.br

sociais e ambientais relacionadas ao desmame em suínos manifestam-se frequentemente em parada do crescimento durante o período pós-desmame, resultando em perdas econômicas significativas para a indústria (McCracken et al., 1995).

O desmame dos leitões entre 21 e 28 dias de idade é prática comum em razão de permitir maior produtividade das matrizes - número de leitoadas por ano e número de leitões desmamados por porca por ano. O desmame, nessa idade, requer modificações de manejo, nutrição, ambiente e sanidade. Inúmeras pesquisas têm evidenciado a necessidade de fornecer dieta com alta palatabilidade, digestibilidade e densidade nutricional em pré-desmame e pós-desmame, para se conseguir bom desempenho no período inicial de vida (até cerca 30kg de peso). O fornecimento de dieta com baixo valor nutricional, pobre em energia, sem lactose e rica em carboidratos que o leitão ainda não consegue digerir, pode levar à perda de peso, justamente por não conseguir ajustar seu hábito alimentar às mudanças bruscas de nutrientes da dieta (Lima et al., 1997). Diante desses fatos, tem-se o desafio de melhorar o desempenho dos leitões no período pós-desmame, pelo uso de aditivos alimentares.

Existe, hoje, certa pressão para proibir o uso de antibióticos como promotores de crescimento. Essa proibição deve-se à possibilidade de ocorrer resistência bacteriana cruzada, que provocaria menor eficiência do antibiótico à terapia (animal e humana), e à emergente exigência dos importadores por produtos livres de resíduos antibióticos (Soncini, 1999; Silva, 2000). Uma alternativa para reduzir o uso de antibióticos na alimentação animal é buscar outros aditivos que tenham efeito positivo, em especial sobre a criação de leitões. Dentre os aditivos, destacam-se os pré-bióticos, que servem de alimento e estimulam o crescimento de diversas bactérias intestinais não patogênicas (Bandeira et al., 2007).

Os pré-bióticos extraídos de leveduras, ricos em betaglucano, podem ter importante papel na fase de creche, pois, ao inibirem a colonização de microrganismos indesejáveis no trato gastrointestinal, como *Escherichia coli*, e dificultarem a ação de metabólitos tóxicos que influenciam a fisiologia da mucosa, contribuem

positivamente para a saúde intestinal dos leitões (Gibson e Roberfroid, 1995). Consequentemente, há melhora na digestão, absorção e retenção dos nutrientes da dieta, o que influi positivamente no desempenho (Spring, 2000). Ao estimularem o crescimento das bactérias produtoras de ácido lático, os pré-bióticos atuam de forma benéfica sobre o sistema imune do hospedeiro, pois estimulam a produção de citocinas, a proliferação de células mononucleares, a fagocitose macrofágica e a indução na síntese de grandes quantidades de imunoglobulinas, em especial as imunoglobulinas do tipo A (Yasui e Ohwaki, 1991; MacFarlane e Cummings, 1999). Assim, os betaglucanos, ao modularem a resposta imunológica, preparam melhor os animais aos desafios sanitários. Outro benefício do uso dos pré-bióticos é o estímulo à produção de anticorpos.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da suplementação de betaglucano à dieta sobre as características de desempenho e resposta imune de leitões do desmame, aos 60 dias de idade.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado entre setembro e dezembro de 2007. As baias onde os animais foram alojados eram suspensas, possuíam piso de concreto semirripado e ficavam em galpão de alvenaria coberto com telhas de barro e com sistema de fechamento (cortinas). Em cada baia, havia dois bebedouros do tipo chupeta, instalados em ângulo de 45° e altura regulável (altura mínima de 25cm) e dois comedouros convencionais de metal, onde sete animais em cada comedouro comiam ao mesmo tempo. As baias também dispunham de uma área de 0,24m²/animal.

Foram utilizados 1.500 leitões híbridos comerciais, recém-desmamados, machos castrados e fêmeas, originados de linhagens selecionadas geneticamente para deposição de carne magra (Agrocres-Pic), com peso inicial da unidade experimental (baia) de 6,31±0,41kg. Os animais foram distribuídos em delineamento experimental de blocos ao acaso, com cinco tratamentos: controle e com adição de 60, 120, 180 e 240g de betaglucano por tonelada de dieta, 10 repetições e 30 animais por unidade experimental (baia). A idade inicial foi 21±2 dias (idade ao desmame).

As dietas, formuladas para atender às exigências nutricionais dos leitões e estabelecidas por Rostagno (2005), foram fornecidas à vontade, durante todo período experimental. O programa nutricional utilizado foi dividido em quatro fases: dieta pré-zero (21 a 28 dias de idade), dieta pré-inicial I (28 a 35 dias de idade), dieta pré-inicial II (35 a 49 dias de idade) e dieta inicial (49 a 60

dias de idade). O betaglucano, adicionado em substituição ao inerte, foi um aditivo pré-biótico, extraído de uma cepa especialmente selecionada de *Saccharomyces cerevisiae* (Betamune, Biorigin – São Paulo, Brasil). A dieta pré-zero correspondia à dieta comercial pronta. As demais foram preparadas na granja e estão descritas nas Tab. 1, 2 e 3.

Tabela 1. Composição centesimal das dietas fornecidas aos leitões no período de 28 a 35 dias de idade

Ingrediente	Suplementação de betaglucano à dieta				
	Controle	60g/t	120g/t	180g/t	240g/t
Milho grão (kg)	33,280	33,280	33,280	33,280	33,280
Farelo de soja (kg)	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000
Açúcar (kg)	5,200	5,200	5,200	5,200	5,200
Óleo degomado (kg)	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200
Concentrado P400 ¹ (kg)	40,000	40,000	40,000	40,000	40,000
Amphenor ² (kg)	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200
L-Lisina HCl - 78,4% (kg)	0,090	0,090	0,090	0,090	0,090
Inerte (kg)	0,030	0,024	0,018	0,012	0,006
Betaglucano (kg)	-	0,006	0,012	0,018	0,024
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

¹Níveis de garantia (por kg do produto): zinco 4.660,00mg; lisina 7.410,00mg; metionina 4.900,00mg; vit. E 240,00UI.; manganês 97,00mg; vit. B₁₂ 75,00mcg; iodo 4,45mg; ácido pantotênico 42,00mg; cobre 250,00mg; ácido fólico 6,00mg; niacina 75,00mg; colistina 100,00mg; salinomicina 12,00mg; ferro 172,00mg; colina 720,00mg; cobalto 0,75mg; BHT 24,00mg; ácido fumárico 33.700,00mg; selênio 1,10mg; vit. D₃ 9.000,00UI; vit. A 36.000,00UI; vit. B₆ 9,00mg; vit. K₃ 9,00mg; biotina 0,70mg; vit. B₁ 7,50mg.

²Nível de garantia (por kg do produto): florfenicol 20g.

Tabela 2. Composição centesimal das dietas fornecidas aos leitões no período de 35 a 49 dias de idade

Ingrediente	Suplementação de betaglucano à dieta				
	Controle	60g/t	120g/t	180g/t	240g/t
Milho grão	39,130	39,130	39,130	39,130	39,130
Farelo de soja	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000
Açúcar	5,200	5,200	5,200	5,200	5,200
Óleo degomado	1,600	1,600	1,600	1,600	1,600
Concentrado P300 ¹	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000
Biomox ²	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040
Inerte (kg)	0,030	0,024	0,018	0,012	0,006
Betaglucano (kg)	-	0,006	0,012	0,018	0,024
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

¹Níveis de garantia (por kg do produto): ferro 230,00mg; colina 1.620,00mg; tilosina 168,00mg; ácido fumárico 33.300,00mg; metionina 5.029,00mg; niacina 84,00mg; zinco 695,00mg; cobalto 1,00mg; B.H.T. 27,00mg; vit. D₃ 10,00UI; vit. K₃ 10,00mg; cobre 335,00mg; manganês 130,00mg; selênio 1,45mg; vit. B₂ 12,50mg; vit. E 268,00UI; vit. B₁₂ 84,00mcg; vit. B₆ 10,00mg; biotina 1,00mg; vit. B₁ 8,40mg; lisina 7.800,00mg; ácido fólico 7,00mg; ácido pantotênico 47,00mg; vit. A 40.200,00UI; iodo 6,00mg.

²Nível de garantia (por kg do produto): amoxicilina 500g.

Tabela 3. Composição centesimal das dietas fornecidas aos leitões no período de 35 a 49 dias de idade

Ingrediente	Nível de betaglucano				
	Controle	60g/t	120g/t	180g/t	240g/t
Milho grão	51,670	51,670	51,670	51,670	51,670
Farelo de soja	30,800	30,800	30,800	30,800	30,800
Açúcar	5,200	5,200	5,200	5,200	5,200
Óleo degomado	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
Concentrado I100 ¹	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
Biomox ²	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040
Colistina ³	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
L-Lisina HCl – 78,4%	0,160	0,160	0,160	0,160	0,160
Inerte (kg)	0,030	0,024	0,018	0,012	0,006
Betaglucano (kg)	-	0,006	0,012	0,018	0,024
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

¹Níveis de garantia (por kg do produto): vit. B₁₂ 250,00mcg; ferro 580,00mg; vit. A 120.000,00UI; iodo 15,00mg; BHT 80,00mg; colina 3.600,00mg; biotina 2,40mg; vit. D₃ 30.000,00UI; ácido pantotênico 140,00mg; selênio 3,65mg; zinco 1.635,00mg; ácido fólico 20,00mg; vit. E 800UI; cobalto 2,50mg; niacina 250,00mg; vit. B₂ 50,00mg; metionina 9.900,00mg; cobre 844,00mg; vit. B₆ 30,00mg; lisina 18.330,00mg; manganês 325,00mg; vit. B₁ 25,00mg; vit. K₃ 30,00mg; salinomicina 360,00mg.

²Nível de garantia (por kg do produto): amoxicilina 500g.

³Nível de garantia (por kg do produto): sulfato de colistina 100g.

Os animais, pesados individualmente aos 21 dias de idade, foram distribuídos nos tratamentos de forma que todas as baias apresentassem peso médio inicial semelhante. Foram feitas pesagens periódicas da dieta e das sobras. Os dados de consumo de dieta foram obtidos pela soma do consumo de dieta em cada período.

Os parâmetros de desempenho avaliados foram: peso aos 35, 49 e 60 dias de idade; ganho de peso diário (GPD) dos 21 a 35, 21 a 49 e 21 a 60 dias de idade; consumo de dieta diário (CRD) dos 21 a 35, 21 a 49 e 21 a 60 dias de idade e conversão alimentar (CA) dos 21 a 35, 21 a 49 e 21 a 60 dias de idade. Aos 35, 49 e 60 dias de idade, os animais foram pesados em conjunto (unidade experimental ou baia) para obtenção do peso médio. A conversão alimentar foi calculada considerando o consumo de dieta e o ganho de peso dos leitões ao final de 35, 49 e 60 dias de idade.

A ativação do sistema imune dos leitões foi obtida por meio de vacinação contra pneumonia enzoótica, pois a granja encontrava-se livre do agente contido na vacina. Utilizou-se bactéria de *Mycoplasma hyopneumoniae*, (M+PAC – Schering-Plough – New Jersey, EUA) administrada em um animal de cada tratamento. Os leitões foram vacinados (1mL) no momento do alojamento na baia experimental e 15 dias

após (dose reforço – 1mL). Dos animais vacinados identificados por brincos, foram coletadas amostras de sangue em quatro momentos distintos: momento do alojamento (t₀), 15 dias após o alojamento (t₁), 30 dias após o alojamento (t₂) e ao término do experimento (t₃). O sangue foi colhido com seringa e agulha descartáveis de 5mL. Após a coleta, o sangue foi transferido para um tubo de vácuo (Vacutainer), com capacidade para 4mL, sem anticoagulante. Os tubos foram deixados por cerca, de seis horas em temperatura ambiente para retração do coágulo. O soro retirado do tubo de vácuo por meio de seringa estéril foi colocado em *Eppendorf*, identificado e congelado. O material foi enviado sob refrigeração ao laboratório da MICROVET, em Viçosa para realização de sorologia pareada (ELISA) para *M. hyopneumoniae*, a fim de verificar diferenças de resposta humoral aos tratamentos. O ELISA utilizou o kit comercial K004321-9 da *Oxoid Limited*, com anticorpo monoclonal altamente específico contra um epítipo - sítio de ligação específico que é reconhecido por um anticorpo, de *M. hyopneumoniae*. Assim, realizou-se um ELISA por competição. A leitura da densidade ótica (DO) foi realizada em espectrofotômetro com filtro de 492nm.

Ao final do experimento, foram escolhidos, aleatoriamente, 10 animais de cada tratamento da

última repetição e deles colhidas amostras de sangue para a determinação da atividade da enzima superóxido dismutase (SOD). Após a coleta, o sangue foi transferido para um tubo de vácuo com anticoagulante ácido etilenodiamino tetra-acético (EDTA) e capacidade para 4mL. Todas as amostras, conservadas por seis horas sob refrigeração, foram mantidas por 30 dias em temperatura próxima a -80°C. As amostras, encaminhadas ao Laboratório de Membranas Excitáveis (Lamex) do Instituto de Ciências Biológicas da UFMG, foram mantidas ainda a -80°C, por mais 15 dias. As amostras foram, então, homogêneas com 0,01mol/L de tampão fosfato de sódio (pH 7,4) e 0,03mol/L de KCl de forma a restabelecer a SOD e, em seguida, centrifugadas por cerca de cinco minutos. Às amostras (40µL de sangue) foi acrescentado 1mL de tampão Tris-HCl (pH 8,2), que continha 1mmol/L de ácido dietileno-triaminopentacético (DTPA). Em seguida, acrescentaram-se 0,2mmol/L de pirogalol. A técnica utilizada para determinar a atividade da SOD baseou-se na inibição da reação do radical superóxido pelo pirogalol, que é um composto que se auto-oxida com a variação de pH. Em meio básico, a auto-oxidação do pirogalol gera superóxido. A SOD compete com o sistema de detecção pelo radical superóxido.

Uma vez que não se pode determinar a concentração da enzima nem sua atividade na forma de substrato consumido/tempo, utiliza-se uma unidade relativa. Define-se uma unidade de SOD como a quantidade de enzima necessária para inibir a velocidade de oxidação do detector em 50% do seu valor original. A oxidação do pirogalol forma um produto colorido, detectado espectrofotometricamente a 420nm, durante três minutos. Determinou-se a atividade da SOD por meio da velocidade de formação do pirogalol oxidado.

Os dados de desempenho e da atividade da enzima superóxido desmutase (SOD) foram submetidos a análises de variância pelo pacote estatístico computacional SAEG (Sistema... 2007), utilizando estudos de modelos de regressão linear e/ou quadrático. Os dados de sorologia foram submetidos à análise não paramétrica ao nível de 5% de probabilidade (teste Kruskal-Wallis).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do peso, ganho de peso, consumo de dieta e conversão alimentar dos 21 aos 35, 21 aos 49 e 21 aos 60 dias de idade encontram-se na Tab. 4.

Tabela 4. Pesos aos 35, 49 e 60 dias, ganho de peso diário, consumo de dieta diário e conversão alimentar (CA) de suínos dos 21 aos 60 dias de idade, de acordo com a suplementação de betaglucano à dieta

Período (dias)	Parâmetros	Suplementação de betaglucano da dieta (g/t)					CV (%)
		0	60	120	180	240	
21 a 35	Peso inicial (kg)	6,22	6,31	6,29	6,23	6,24	
	Peso aos 35 dias (kg)	8,95	9,18	9,07	9,14	9,04	3,54
	Ganho de peso diário (g)	184	202	195	200	193	13,34
	Consumo de dieta diário (g)	249	287	270	287	271	11,74
	Conversão alimentar (g/g)	1,36	1,46	1,41	1,46	1,43	15,68
21 a 49	Peso aos 49 dias (kg)	16,7	16,58	16,5	16,61	16,75	4,76
	Ganho de peso diário (g)	372	369	366	370	374	7,79
	Consumo de dieta diário (g)	507	519	520	522	518	7,59
	Conversão alimentar (g/g)	1,36	1,42	1,48	1,41	1,39	12,28
21 a 60	Peso final (kg) ¹	24,06	24,08	24,64	24,63	24,86	4,03
	Ganho de peso diário (g) ¹	443	444	459	459	464	5,41
	Consumo de dieta diário (g)	681	686	701	712	691	5,83
	Conversão alimentar (g/g)	1,54	1,55	1,53	1,55	1,49	5,18

¹ Efeito linear (P<0,05)

Suplementação de betaglucano...

Não houve efeito ($P > 0,05$) da suplementação de betaglucano sobre o GPD, CRD e CA dos leitões, do desmame aos 35 dias e 49 dias de idade. Possivelmente, isso ocorreu em razão do curto período no qual os animais foram submetidos aos tratamentos. Entretanto, quando analisado todo o período experimental - dos 21 aos 60 dias de idade -, observou-se aumento ($P < 0,05$) linear do peso final ($Y = 23,9262 + 0,00318704X - R^2 = 0,72$) e do ganho de peso ($Y = 0,44082 + 0,000084861X - R^2 = 0,78$) dos leitões suplementados com betaglucano na dieta (Fig. 1 e 2). Dessa forma, a inclusão de 240ppm de betaglucano proporcionou aumento no peso final de 800 gramas, o que corresponde à variação de 3,2% em relação aos animais do grupo-controle. Esse aumento linear no peso final

acarretou efeito semelhante sobre o GPD 4,7% mais alto para os leitões do grupo tratado com 240ppm de betaglucano. Li et al. (2006) encontraram melhora de 12,7% no ganho de peso dos leitões suplementados com 50 ppm de betaglucano, e Eicher et al. (2006) observaram que o ganho de peso foi significativamente influenciado pelos tratamentos, e foi maior nos leitões que receberam a combinação de betaglucano e vitamina C. Entretanto, Dritz et al. (1995) e Hahn et al. (2006) não verificaram diferenças significativas no ganho de peso e no peso final dos leitões. Os mesmos autores, ao utilizarem betaglucano com antibióticos, também não encontraram efeito significativo para o ganho de peso.

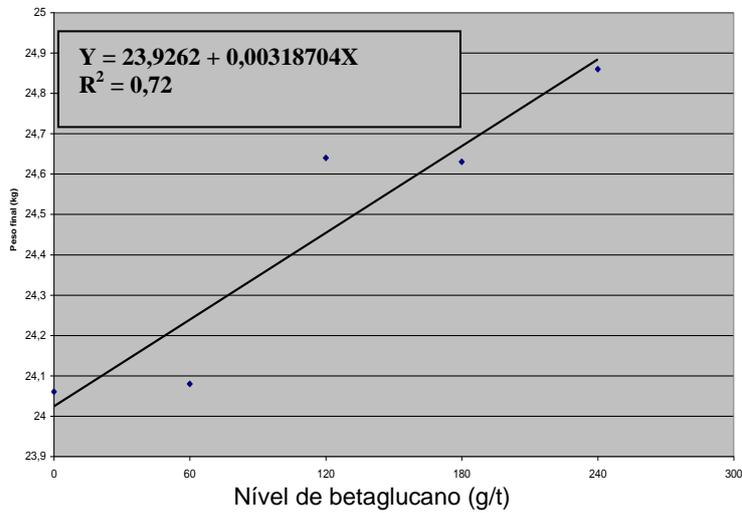


Figura 1. Peso dos suínos aos 60 dias de idade, em função da suplementação de betaglucano à dieta.

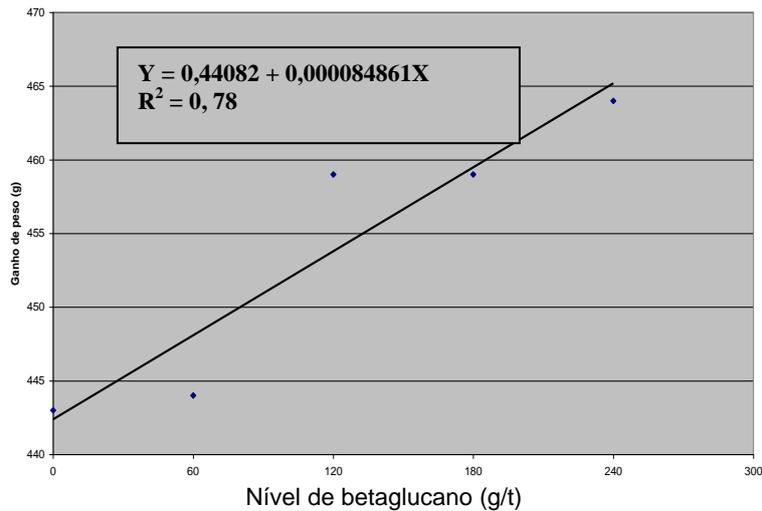


Figura 2. Ganho de peso diário de suínos dos 21 aos 60 dias de idade em função da suplementação de betaglucano à dieta.

Não se observou efeito ($P>0,05$) significativo dos tratamentos sobre o CRD. Resultados semelhantes também foram relatados por Dritz et al. (1995) e Hahn et al. (2006) que não observaram qualquer mudança no consumo para diferentes inclusões de betaglucano. Entretanto, Li et al. (2006) observaram efeito positivo do tratamento sobre o consumo de dieta, o que influenciou também o ganho de peso final dos leitões.

Não houve efeito ($P>0,05$) da suplementação de betaglucano sobre a CA. Entretanto, no nível de 240 gramas de betaglucano por tonelada de dieta, pode-se observar alteração, não significativa, de 3,3% na CA em relação ao grupo-controle. Dritz et al. (1995) não encontraram efeito significativo sobre a conversão alimentar. Resultados

semelhantes também foram encontrados por Hahn et al. (2006) e Li et al. (2006).

Essa discrepância nos resultados dá-se, provavelmente, pelas diferenças na dosagem, pelos ingredientes utilizados na formulação de dietas, pelas condições sanitárias de criação dos leitões e pela intensidade de estresse do animal. A diferença de pureza, peso molecular, conformação e métodos de extração do betaglucano utilizado nos distintos trabalhos também pode explicar os diferentes resultados observados. Enfim, o mecanismo exato pelo qual a suplementação com betaglucano melhora o desempenho de suínos em crescimento não está bem esclarecido.

Os resultados da atividade da enzima SOD encontram-se na Tab. 5.

Tabela 5. Valores da suplementação da enzima superóxido dismutase (SOD) de acordo com a adição de betaglucano à dieta de suínos

Parâmetro	Suplementação de betagluanos da dieta (g/t)					CV (%)
	0	60	120	180	240	
Atividade da SOD (U/mg proteína)	1,46	1,56	1,35	1,40	1,37	12,26

Não houve efeito ($P>0,05$) dos níveis crescentes de betaglucano na dieta sobre a atividade da enzima SOD. Alves e Santurio (2006), ao avaliarem o efeito da inclusão de betaglucano em dietas de coelhos acometidos experimentalmente, e de maneira controlada, por pitiose, encontraram efeito significativo do tratamento com betaglucano sobre a atividade da enzima SOD. A adição de compostos de potencial ação pré-biótica às dietas nem sempre se reflete da mesma forma sobre a resposta biológica, o que pode estar relacionado à dosagem adicionada ou à intensidade de estresse do animal.

Os resultados do ELISA, de acordo com a densidade ótica (DO) e a porcentagem de inibição, encontram-se, respectivamente, nas Tab. 6 e 7.

Sabe-se que houve ativação do sistema imune, pois ao ELISA, 30 dias após a vacinação (t_2), os animais foram considerados positivos para *M. hyopneumonia*. Entretanto, não houve efeito ($P>0,05$) dos tratamentos sobre a densidade ótica e sobre a porcentagem de inibição, demonstrados no teste de ELISA (Fig. 3 e 4).

Tabela 6. Valores da densidade ótica obtida pelo ELISA de acordo com a adição de betaglucano à dieta de suíno

Período	Adição de betaglucano (g/t)				
	0	60	120	180	240
t_0	1,4	1,37	1,39	1,35	1,4
t_1	1,18	1,19	1,26	1,28	1,31
t_2	0,35	0,51	0,46	0,35	0,38
t_3	0,49	0,46	0,5	0,38	0,36

t^0 = ao alojamento; t^1 = 15 dias após alojamento; t^2 = 30 dias após alojamento; t^3 = ao término do experimento

Suplementação de betaglucano...

Tabela 7. Porcentagem de inibição, obtidas pelo ELISA, de acordo com a adição de betaglucano à dieta de suínos

Período	Adição de betaglucano (g/t)				
	0	60	120	180	240
t ₀	5,32	6,18	4,94	7,5	4,91
t ₁	18,61	18,49	13,92	12,82	9,47
t ₂	76,94	63,61	68,6	76,09	73,48
t ₃	66,4	68,65	64,99	73,65	75,22

t⁰ = ao alojamento; t¹ = 15 dias após alojamento; t² = 30 dias após alojamento; t³ = ao término do experimento

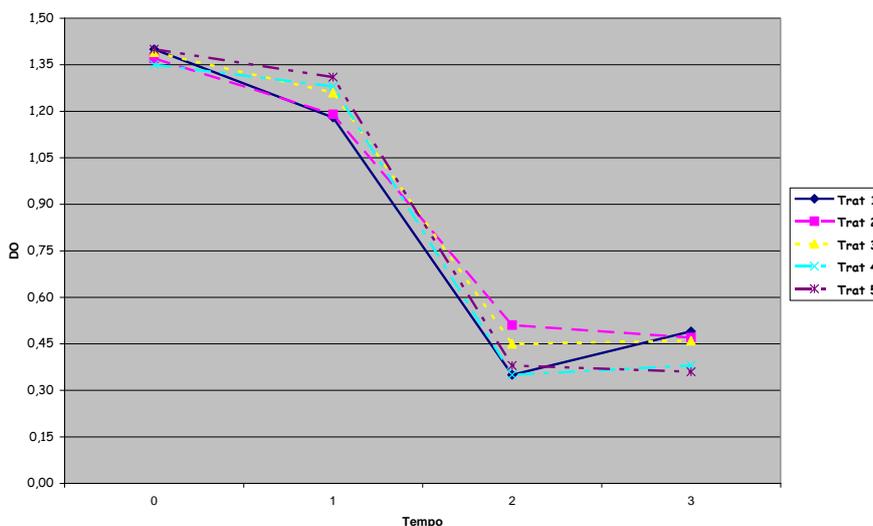


Figura 3. Densidade ótica (DO) pelo teste de ELISA de acordo com a suplementação de betaglucano à dieta de suínos em diferentes tempos.

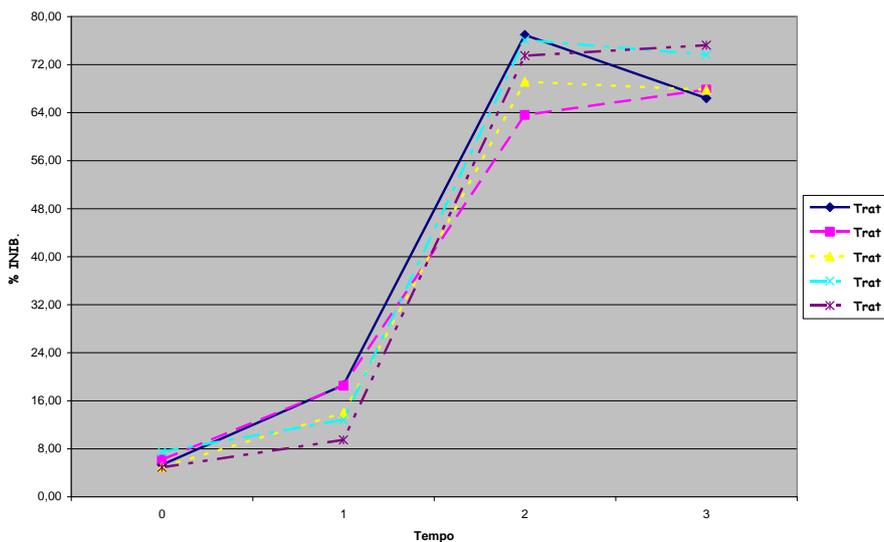


Figura 4. Porcentagem de inibição pelo teste de ELISA de acordo com a suplementação de betagluanos à dieta em diferentes tempos.

Estes resultados são semelhantes aos relatados por Hiss e Sauerwein (2003) que concluíram que a suplementação com betaglucano não resulta em nenhum efeito sobre a resposta imune à síndrome reprodutiva e respiratória de suínos. Hahn et al. (2006) verificaram que os títulos de anticorpos contra *Pasteurella multocida* tipo A e tipo D diferiram significativamente, o que resultou em aumento das células CD4. Os sorotipos A e D são os mais prevalentes em granjas coreanas e grandes variações de animal para animal na resposta à vacina podem ocorrer.

Os resultados encontrados, provavelmente, ocorreram pela condição experimental das instalações e pelo baixo desafio sofrido pelos animais. No entanto, a variabilidade da resposta imunológica sugere que mais estudos são necessários para demonstrar se os betaglucano têm papel diferencial na imunidade de suínos recém-desmamados.

AGRADECIMENTOS

À Fazenda Boa Esperança, localizada no município de Presidente Olegário, Minas Gerais, os agradecimentos dos autores pelas facilidades proporcionadas para a realização deste experimento – acesso às instalações e cessão dos animais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, S.H.; SANTURIO, J.M. *Efeito Biológico das betaglucanas (Nutricell®, Biorigin) nos tratamentos da pitiose experimental em coelhos*. Santa Maria: Laboratório de Pesquisas Micológicas - DMP-UFSM, 2006. (Relatório de pesquisa).
- BANDEIRA, C.M.; FONTES D.O.; SOUZA L.P.O. et al. Saúde intestinal dos leitões: um conceito novo e abrangente. *Cad. Tec. Vet. Zootec.*, v.54, p.1-97, 2007.
- DRITZ, S.S.; SHI, J.; KIELIAN, T.L. et al. Influence of dietary β -glucan on growth performance, nonspecific immunity and resistance to *Streptococcus suis* infection in weanling pigs. *J. Anim. Sci.*, v.73, p.3341-3350, 1995.
- EICHER, S.D.; McKEE, C.A.; CARROLL, J.A. et al. Supplemental vitamin C and yeast cell wall β -glucan as growth enhancers in newborn pigs and as immunomodulators after an endotoxin challenge after weaning. *J. Anim. Sci.*, v.84, p.2352-2360, 2006.
- GIBSON, G.R.; ROBERFROID, M.B. Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. *J. Nutr.*, v.125, p.1401-1412, 1995.
- HAHN, T.W.; LOHAKARE, J.D.; LEE, S.L. et al. Effects of supplementation of β -glucans on growth performance, nutrient digestibility and immunity weanling pigs. *J. Anim. Sci.*, v.84, p.1422-1428, 2006.
- HISS, S.; SAUERWEIN, H. Influence of dietary β -glucan on growth performance, lymphocyte proliferation, specific immune response and heptoglobulin plasma concentration in pigs. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.*, v.87, p.2-11, 2003.
- LI, J.; LI, D.F.; XING, J.J. et al. Effects of β -glucan extracted from *Saccharomyces cerevisiae* on growth performance and immunological and somatotrophic responses of pig challenged with *Escherichia coli* lipopolysaccharide. *J. Anim. Sci.*, v.84, p.2374-2381, 2006.
- LIMA SOARES M.C.; OLIVEIRA A.I.G.; FIALHO E.T. *Suinocultura*. Lavras: UFLA/FAEPE, 1997. 298p.
- MacFARLANE, G.T.; CUMMINGS, J.H. Probiotics and prebiotics: can regulating the activities of intestinal bacteria benefit health? *Br. Med. J.*, v.18, p.999-1003, 1999.
- McCRACKEN, B.A.; GASKINS, H. R.; RUWE-KAISER, P.J. et al. Diet-dependent and diet-independent metabolic responses underlie growth stasis of pigs at weaning. *J. Nutr.*, v.125, p.2838-2845, 1995.
- ROSTAGNO, H.S. *Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais*. 2.ed. Viçosa: UFV, 2005. 186p.
- SILVA, E.N. Antibióticos intestinais naturais: bacteriocinas. In: SIMPÓSIO SOBRE ADITIVOS ALTERNATIVOS NA NUTRIÇÃO ANIMAL, 2000, Campinas. *Anais...* Campinas: CBNA, 2000. p.15-24.

Suplementação de betaglucano...

SISTEMA de análises estatísticas e genéticas - SAEG. Versão 7.1. Viçosa. UFV, 2007.

SONCINI, R.A. Restrições do uso de aditivos na alimentação animal: expectativa da agroindústria. In: SIMPÓSIO SOBRE IMPLICAÇÕES SOCIOECONÔMICAS DO USO DE ADITIVOS NA PRODUÇÃO ANIMAL, 1999, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: CBNA, 1999. p.99-104.

SPRING, P. The effect of dietary mannanoligosaccharides on cecal parameters and the concentration of enteric bacteria in ceca of *Salmonella* – challenged broiler chicks. *Poult. Sci.*, v.79, p.205-211, 2000.

YASUI, H.; OHWAKI, M. Enhancement of immune response in Peyer's patch cells cultured with *Bifidobacterium breve*. *J. Dairy Sci.*, v.74, p.1187-1195, 1991.