

Uso de extratos herbais e butirato de sódio em suínos na fase de 7 a 10kg

Baggio, V.¹; Villani, R.²; Guarnieri, P.C.³; Romani, J.³; Sutille, M.A.³; Zanandrea, F.M.³; Facchi, C.S.⁴ e Petrolli, T.G.⁴

¹Acadêmica do curso de Zootecnia, Universidade do Estado de Santa Catarina. Chapecó. Brasil.

²Acadêmico do curso de Zootecnia, Universidade do Oeste de Santa Catarina. Xanxerê. Brasil.

³Acadêmico do curso de Medicina Veterinária, Universidade do Oeste de Santa Catarina. Xanxerê. Brasil.

⁴Mestrado em Sanidade e Produção Animal Aplicado a Pequenas Propriedades. Universidade do Oeste de Santa Catarina. Xanxerê. Brasil.

RESUMO

Objetivou-se avaliar o efeito da adição de um complexo contendo extratos herbais de *Acacia minearnsii* e *Castanea sativa*, associados a um blend de ácidos orgânicos contendo os ácidos butírico, cítrico, fumárico e ascórbico em substituição a antibióticos em dietas de leitões na fase de 7 a 10kg de peso corporal. O experimento foi executado nas instalações de uma granja comercial, situada no município de Xanxerê, Santa Catarina, Brasil. Foram utilizados 400 animais, na faixa de 7 a 10kg de peso, distribuídos em delineamento inteiramente ao acaso em quatro tratamentos com quatro repetições cada, compostas por 25 animais cada. Os tratamentos experimentais foram: T1: Controle Positivo (Colistina + Florfenicol) (1000ppm); T2: Complexo herbal + Butirato (300ppm); T3: Complexo herbal + Butirato (600ppm); T4: Complexo herbal + Butirato (1200ppm). Foram avaliados parâmetros sanguíneos (hemograma, leucograma, contagem plaquetária, glicemia e colesterolemia), parâmetros de desempenho (ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar) e ocorrência de diarreias. Os dados experimentais foram submetidos à análise de variância, e na presença de diferença significativa, as médias foram submetidas ao teste SNK a 5% de significância. Não foram constatadas alterações significativas sobre os parâmetros hematológicos ou leucocitários dos suínos avaliados. Não houve alteração na contagem plaquetária, nos níveis de glicose e de colesterol sanguíneos. O desempenho e a ocorrência de diarreias não foram afetadas pelos níveis do blend de extratos herbais e ácidos orgânicos em substituição aos antibióticos. Conclui-se que estes compostos podem ser utilizados como promotor de crescimento em substituição aos antibióticos, sem causar comprometimento nos parâmetros sanguíneos e no desempenho de leitões na fase pós-desmama.

Use of herbal extracts and sodium butyrate in swine in the 7 to 10 kg stage

SUMMARY

The objective was to evaluate the effect of the addition of a complex containing herbal extracts of *Acacia minearnsii* and *Castanea sativa*, associated with a blend of organic acids containing butyric, citric, fumaric and ascorbic acids in diets of piglets in the stage of 7 to 10 kg of body weight. The experiment was carried out on the premises of a commercial farm located in the municipality of Xanxerê / SC. A total of 400 animals, 7 to 10 kg in weight, were distributed in a completely randomized design in four treatments with four replicates each, composed of 25 animals each. The experimental treatments were: T1: Positive Control (Colistin + Florfenicol) (1000ppm); T2: Herbal complex + butyrate (300 ppm); T3: Herbal complex + butyrate (600 ppm); T4: Herbal complex + Butyrate (1200ppm). Blood parameters (blood count, leukogram, platelet count, blood glucose and cholesterolemia), performance parameters (weight gain, feed intake and feed conversion) and diarrhea were evaluated. The experimental data were submitted to analysis of variance, and in the presence of significant difference, the means were submitted to the SNK test at 5% of significance. There were no significant changes in the hematological or leukocyte parameters of the pigs evaluated. There was no change in platelet count, blood glucose and cholesterol levels. The performance and occurrence of diarrhea were not affected by the blend levels of herbal extracts and organic acids replacing the antibiotics. It is concluded that these compounds can be used as a growth promoter instead of antibiotics, without compromising blood parameters and the performance of piglets in the post-weaning phase.

PALAVRAS CHAVE ADICIONAIS

Ácidos orgânicos.
Antibióticos
Leitões.
Polifenóis.
Promotor de crescimento.

ADDITIONAL KEYWORDS

Antibiotics.
Growth promoter.
Organic acids.
Piglets.
Polyphenols.

INFORMATION

Cronologia del artículo.
Recibido/Received: 24.08.2017
Aceptado/Accepted: 19.11.2018
On-line: 15.01.2019
Correspondencia a los autores/Contact e-mail:
tiago.petrolli@unoesc.edu.br

INTRODUÇÃO

O desmame de leitões é um manejo caracterizado como evento agressivo aos leitões, principalmente devido à aspectos ligados à sua fisiologia digestiva e nutrição. Leitões recém-desmamados possuem incompleta acidificação gástrica, trato gastrintestinal ainda imaturo e digestão ineficiente, favorecendo a prolifera-

ção de bactérias patogênicas, o desempenho dos leitões fica prejudicado, presença de diarreia, resultando em alta mortalidade (Denck et al., 2017; Miguel et al., 2010; Oetting et al., 2006).

Para prevenir essas ocorrências, utilizam-se rotineiramente aditivos antimicrobianos como promotores de crescimento, os quais possuem comprovado aumento

no desempenho dos animais. Porém, existem comprovações de ocorrência de resistência bacteriana cruzada, em virtude do uso indiscriminado destas moléculas. Ainda, o mercado consumidor da carne suína está cada vez mais exigente em produtos biologicamente seguros e livres de resíduos de antibióticos (Oetting et al., 2006; Utiyama et al., 2006).

Atualmente busca-se aditivos que possuam potencial de substituição de antimicrobianos, sendo os ácidos orgânicos e os extratos herbais considerados alternativas promissoras de substituição. Os ácidos orgânicos são utilizados como alternativa para a redução do pH gástrico, aumentando a atividade das enzimas digestivas e criando um ambiente favorável para os microrganismos benéficos, reduzindo a incidência de microrganismos patogênicos, os quais competiriam os nutrientes com o animal e causariam distúrbios gastrintestinais, com consequente redução do desempenho do animal (Barroca, 2011; Castro, 2015; Manzke, et al., 2016).

Objetivou-se avaliar o efeito da adição de um complexo contendo extratos herbais de *Acacia minearnsii* e *Castanea sativa*, associados a um blend de ácidos orgânicos contendo os ácidos butírico, cítrico, fumárico e ascórbico em dietas de leitões sobre parâmetros sanguíneos (hemograma, leucograma, contagem plaquetária, glicemia e colesterolemia), parâmetros de desempenho (ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar) e ocorrência de diarreias, na fase de 7 a 10kg de peso corporal (21 a 35 dias de idade).

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi executado nas instalações de uma granja comercial situada no município de Xanxerê/SC, sendo utilizados 400 animais, na faixa de 7 a 10kg (21 a 35 dias de idade) de peso, distribuídos em delineamento inteiramente ao acaso em quatro tratamentos **tabela I** com quatro repetições, compostas por 25 animais cada. Os animais foram alojados em baias de concreto, com terço final vazado, para escoamento dos dejetos. As rações e água foram fornecidas à vontade durante todo o período experimental. A composição do aditivo acidificante encontra-se na **tabela II**.

Para a análise dos parâmetros sanguíneos, o sangue foi coletado no último dia do experimento, sendo coletado de um animal por repetição, por meio de punção venosa. Para as análises de hemograma, leucograma e glicose, o sangue foi coletado e acondicionado em tubos de Vacutainer com anticoagulante, enquanto que para a análise de colesterol, o sangue foi coletado e armazenado em tubos para separação do soro. A análise de glicose foi realizada pelo método enzimático – gli-

cose oxidase –Kit Labteste. A análise de colesterol foi realizada pelo método colesterol oxidase.

No tocante a análise hematológica (contagem de eritrócitos, hematócrito, volume globular médio e concentração de hemoglobina globular média), foram colhidos 3ml de sangue periférico de cada animal por punção da veia braquial, utilizando-se seringa descartável com capacidade para 5ml. As amostras foram armazenadas em tubos contendo anticoagulante EDTA (ácido etileno diamino tetracético) a 10% em água destilada, fazendo-se a transferência de parte do sangue para lâmina de vidro. As lâminas foram examinadas ao microscópio de luz Olympus (BX51/ BX52), utilizando-se ocular 10x acoplada a uma objetiva de imersão de 100x, com aumento final de 1.000 vezes.

A contagem dos eritrócitos foi realizada por método eletrônico. A dosagem de hemoglobina foi realizada pelo método espectrofotométrico, na seguinte sequência: preparo do reagente de cor, adicionando-se o conteúdo de um frasco (10ml) a 990ml de água destilada, misturando em frasco de cor âmbar, sendo este conservado em temperatura de 15 e 25°C. Após, realizou-se dosagem do padrão em triplicata tomando três tubos de ensaio, colocando 5mL do reagente de cor de uso e 0,02mL do padrão, ambos pipetados e homogeneizados. Aguardou-se cinco minutos, determinando-se as absorbâncias dos padrões no espectrofotômetro em 540nm, acertando o zero com água destilada e tirando a média dos resultados encontrados.

Para calcular o fator de calibração, dividiu-se 10 pela média do padrão encontrada. Após, foram colocados em tubo de ensaio 5mL do reagente de cor de uso e 0,02 de sangue total; homogeneizou-se e após aproximadamente seis minutos, determinou-se a absorbância do teste em 540nm. Os valores de hemoglobina foram obtidos através da divisão do valor da absorbância do teste encontrada pela absorbância média do padrão, multiplicando-se o valor encontrado por 10, sendo expresso em hemoglobina (g/dl). O hematócrito foi contabilizado pelo método microhematócrito, utilizando tubo capilar de 75x1,0mm, com centrifugação a 1200 rpm durante 5 minutos em centrífuga para microhematócrito, realizando posteriormente leitura no cartão próprio, expressando o resultado em porcentagem.

O volume globular médio (VGM), o qual expressa o valor médio do volume individual do eritrócito, foi determinado através da fórmula: $VGM = VG \times 10/n^\circ$ de eritrócitos, com seu resultado expresso em micrôcúbicos ($\mu 3$). A concentração de hemoglobina globular

Tabela I. Tratamentos utilizados (Treatments used).

Tratamento	Adição da fonte
T1	Controle Positivo (Colistina + Florfenicol) (1000ppm)
T2	Complexo herbal + Butirato (300ppm)
T3	Complexo herbal + Butirato (600ppm)
T4	Complexo herbal + Butirato (1200ppm)

Tabela II. Composição e níveis de garantia do aditivo acidificante + complexo herbal (Composition and guarantee levels of the acidifying additive + Herbal complex)

Composição	Níveis de garantia
Ácido Cítrico	100,00 g/ kg
Ácido Fumárico	100,00 g /kg
Ácido Ascórbico	10,00 g/ kg
Ácido Butírico	150,00 g/ kg
Extratos Herbais (espécies <i>A. minearnsii</i> e <i>Castanha sativa</i>)	640,00 g/ kg

Tabela III. Hemograma de leitões alimentados com diferentes promotores de crescimento (Hemogram of piglets fed different growth promoters).

	Eritrócitos (milhões/mm ³)	Hemoglobina (g/dL)	Hematócrito (%)	VCM	HCM	CHCM
Controle Positivo (30ppm Halquinol)	6,20	10,16	40,30	64,66	16,33	25,33
Complexo herbal + Butirato (300ppm)	6,54	10,15	41,22	63,00	15,50	24,50
Complexo herbal + Butirato (600ppm)	6,01	9,76	37,06	61,66	16,00	26,33
Complexo herbal + Butirato (1200ppm)	6,21	10,10	39,35	63,50	16,25	25,75
Valor P	0,604	0,843	0,437	0,661	0,748	0,373
CV (%)	8,91	7,16	9,16	5,33	7,30	5,67

Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem estatisticamente pelo teste de SNK a 0,05 de significância.

média (CHCM) expressa em porcentagem o volume ocupado pela hemoglobina, medindo a relação entre o peso da hemoglobina e o volume do eritrócito, sendo calculado pela fórmula $CHCM = Hb \times 100 / VGM$, com o resultado sendo expresso em g/100dl.

Para a análise leucocitária, utilizou-se uma amostra de sangue e solução de Natt e Herrick'sb, na diluição de 1:200, com posterior contagem em câmara de Neubauer, sendo contadas as células nos quadrados pequenos centrais e o resultado multiplicado por 120. Para a contagem diferencial, preparou-se esfregaço sanguíneo em lâminas de vidro, fixado com álcool metílico durante cinco minutos, com posterior coloração com hematoxilina-eosina. As lâminas foram lavadas com água destilada, secadas ao ar livre e os esfregaços observados ao microscópio ótico com objetiva de imersão. A contagem leucocitária foi classificatória em granulares (heterófilos, eosinófilos e basófilos) e não granulares (linfócitos, e monócitos), sendo a contagem expressa em leucócitos por μL .

Os animais e as sobras de ração foram pesados no início e no final do experimento, para determinação do desempenho zootécnico (ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar). A análise de escore fecal foi efetuada por um único observador, por meio da atribuição de escores nas fezes, sendo um escore para cada unidade experimental: 1- fezes com consistência normal; 2-fezes pastosas; 3-fezes líquidas ou diarreicas. O escore de fezes 1 foi considerado não diarreico e 2 e 3 indicaram a ocorrência de diarreia.

Os dados experimentais foram submetidos à análise de variância, e na presença de diferença significativa, as médias foram submetidas ao teste SNK a 5% de significância, através do software Assistat (UFCEG, 2007).

RESULTADOS

Não houve diferença significativa no hemograma (eritrócitos, hemoglobina, hematócrito, VCM, HCM e CHCM) de leitões na fase inicial de creche alimentados com diferentes promotores de crescimento (**tabela III**). Segundo Lopes et al. (2007), os valores de referência para hemoglobina de suínos são de 10,0 a 16,0 g/dL; para o tratamento complexo herbal + Butirato (600ppm) o encontrado de hemoglobina foi 9,76 g/dL, ficando abaixo do valor mínimo de referência. Os valores de referência para o parâmetro sanguíneo HCM são 17 a 21 (Lopes et al., 2007), no presente experimento todos os tratamentos apresentaram resultados de HCM abaixo do valor de referência mínimo. Para CHCM, os valores de referência considerados normais são 30 a 34. Lopes et al. (2007), encontrou em todos os tratamentos experimentais resultados abaixo do valor mínimo de referência.

Na **tabela IV**, estão apresentados os resultados experimentais do leucograma (leucócitos totais, monócitos e linfócitos típicos) e contagem plaquetária de leitões alimentados com diferentes promotores de crescimento na fase inicial de creche. Leucócitos totais e monócitos não apresentaram diferença significativa, porém nos dois parâmetros encontrou-se valores maiores do que os valores de referência encontrados (11.000 a 12.000 mm^3 e 250 a 2.000 mm^3 , respectivamente) (Lopes et al., 2007).

Houve diferença significativa nos linfócitos típicos, cujas avesdo tratamento controle positivo (30ppm Hanquinol) apresentaram o maior valor dentre os tratamentos, diferenciando significativamente dos demais tratamentos (Complexo herbal + Butirato (300ppm); Complexo herbal + Butirato (600ppm) e Complexo

Tabela IV. Leucograma e contagem plaquetária de leitões alimentados com diferentes promotores de crescimento (Leukogram and platelet count of piglets fed different growth promoters).

	Leucócitos Totais (mm^3)	Monócitos (mm^3)	Linfócitos típicos (mm^3)	Plaquetas (μL)
Controle Positivo (30ppm Halquinol)	18767	3131	11494a	520333
Complexo herbal + Butirato (300ppm)	21675	3851	7924b	502000
Complexo herbal + Butirato (600ppm)	14967	2796	7280b	290000
Complexo herbal + Butirato (1200ppm)	14975	2648	7692b	344500
Valor P	0,396	0,663	0,050	0,130
CV (%)	35,68	46,90	24,99	36,51

Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem estatisticamente pelo teste de SNK a 0,05 de significância.

Tabela V. Glicemia e colesterolemia de leitões alimentados com diferentes promotores de crescimento (Glycemia and cholesterol of piglets fed different growth promoters).

Tratamento	Glicose (mg/dL)	Colesterol (mg/dL)
Controle Positivo (30ppm Halquinol)	86	65
Complexo herbal + Butirato (300ppm)	81	71
Complexo herbal + Butirato (600ppm)	79	62
Complexo herbal + Butirato (1200ppm)	82	65
Valor P	0,867	0,641
CV (%)	14,82	15,97

Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem estatisticamente pelo teste de SNK a 0,05 de significância.

Tabela VI. Desempenho de leitões alimentados com diferentes promotores de crescimento (Performance of piglets fed different growth promoters).

	Peso vivo (kg)	Ganho de peso (g)	Consumo de ração (g)	Conversão alimentar (g/g)
Controle Positivo (30ppm Halquinol)	10,99	5096	5890	1,16
Complexo herbal + Butirato (300ppm)	10,27	4019	5774	1,45
Complexo herbal + Butirato (600ppm)	10,92	4597	6069	1,36
Complexo herbal + Butirato (1200ppm)	10,53	4305	5684	1,34
Valor P	0,838	0,315	0,893	0,547
CV (%)	11,94	17,80	13,07	21,19

Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem estatisticamente pelo teste de SNK a 0,05 de significância.

herbal + Butirato (1200ppm)) e estes não diferenciaram significativamente entre si. Em todos os tratamentos, os valores encontrados de linfócitos típicos ficaram dentro dos valores de referência para os mesmos, 4.500 a 13.000 mm³. A contagem plaquetária não apresentou diferença significativa e os valores obtidos, ficando dentro do considerado como normal, avaliados com base nos valores de referência 100.000 a 900.000 µL (Lopes et al. 2007).

Na **Tabela V**, estão apresentados os resultados experimentais da glicemia e colesterolemia de leitões alimentados com diferentes promotores de crescimento na fase inicial de creche. Não houve diferença significativa tanto para glicemia, quanto para colesterolemia. Segundo Lopes et al. (2007), os valores de referência para glicemia de suínos são 85 a 150 mg/dL; nos encontrados experimentalmente, somente o tratamento controle positivo (30ppm Halquinol) ficou dentro dos valores de referência, porém bastante próximo ao mínimo; os demais tratamentos tiveram valores abaixo do valor de referência mínimo. Os valores de referência de colesterolemia de suínos são 36 a 54 mg/dL (Lopes et al. 2007), os encontrados em todos os tratamentos

experimentais ficaram acima do valor de referência máximo.

Não houve diferença significativa para os parâmetros ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar de suínos na fase inicial de creche alimentados com diferentes promotores de crescimento **tabela VI**, indicando possibilidade de utilização dos extratos herbais e butirato de sódio em substituição aos antibióticos nas rações para suínos.

Os valores encontrados para consumo de ração estão de acordo com Risley et al. (1991) e Corassa et al. (2006), que também avaliando ácidos orgânicos nas rações de leitões, não verificaram variação no consumo de ração dos animais.

Biagi et al. (2007) também não observaram melhora significativa no desempenho produtivo dos animais que receberam em suas dietas diferentes concentrações de ácido glucônico (precursor do butirato de sódio) e butirato de sódio, quando comparados aos animais do tratamento controle. Porém leitões alimentados com este composto, apresentaram um valor numérico maior para o peso corporal final e para a ingestão diária de alimento.

Em relação a conversão alimentar, os resultados encontrados corroboram com os de Palenzuela (2000), Silva (2004) e Silva (2013) que avaliando a utilização de ácidos orgânicos em dietas para leitões, verificaram efeito significativo dos tratamentos sobre sobre a conversão alimentar em relação ao grupo controle, sem efeito sobre o ganho de peso. Também diferem dos publicados por Braz et al. (2011), que observaram melhor conversão alimentar de leitões desmamados alimentados com dietas contendo uma combinação

Tabela VII. Escore de fezes de leitões alimentados com diferentes promotores de crescimento (Fecal score of piglets fed different growth promoters.).

Tratamento	Escore de Fezes
Controle Positivo (30ppm Halquinol)	1,5
Complexo herbal + Butirato (300ppm)	1,25
Complexo herbal + Butirato (600ppm)	1,42
Complexo herbal + Butirato (1200ppm)	1,5

de acidificantes em relação a dieta contendo antimicrobiano.

Os resultados de escore de fezes estão apresentados na **tabela VII**. Não houve diferença significativa para escores de fezes entre os tratamentos experimentais. Em nenhum dos tratamentos foi encontrado escore de fezes 2 e 3, indicando que não houve ocorrência de diarreia nos animais durante o período experimental.

Os resultados encontrados estão de acordo com os verificados por Silva (2004), o qual não constatou variação no escore fecal em leitões alimentados com acidificantes em relação aos animais tratados no grupo controle. Conforme Costa et al. (2011), o butirato de sódio não interfere na incidência da diarreia. Porém, Tonel (2009) afirma que o butirato de sódio previne diarreias e que, a melhoria da consistência fecal está relacionada com o efeito positivo que este aditivo tem sobre a digestibilidade da matéria seca, da proteína bruta e principalmente no controle de microrganismos patogênicos

Estes resultados diferem dos de Freitas (2006), observou-se efeito das proporções de ácidos orgânicos sobre o escore fecal, onde os leitões que receberam a ração com 0,84% de ácidos orgânicos no período de 21 a 35 dias apresentaram menor escore fecal em relação aos que receberam 0,90%.

CONCLUSION

A utilização dos extratos de *Acacia minearnsii* e *Castanea sativa*, associados ao ácidobutírico em substituição aos antibióticos promotores de crescimento pode ser empregada adequadamente, sem causar comprometimento nos parâmetros sanguíneos e no desempenho de leitões na fase pós-desmama.

BIBLIOGRAFIA

- Barroca, CC 2011, 'Aditivos em dietas para leitões de 21 a 49 dias de idade', Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Viçosa.
- Biagi, G Piva, A Moschini, M Vezzali, & Roth, FX 2007, 'Performance, intestinal microflora and wall morphology of weaning pigs fed sodium butyrate', *Journal of Animal Science*, vol. 85, pp. 1184-91.
- Braz, DB, Costa, LB, Berenchein, B, Tse, MLP, Almeida, VV & Miyada, VS 2011, 'Acidificantes como alternativa aos antimicrobianos promotores do crescimento de leitões', *Archivos de Zootecnia*, vol. 60, pp. 745-56.
- Castro, FF 2015, 'Fitogênicos ou mono e diglicérides associados com ácidos orgânicos em dietas para leitões recém-desmamados', Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Jaboticabal.
- Corassa, A, Lopes, DC, Ostermann, JD et al 2006, 'Níveis de ácido fólico em dietas contendo ácido fórmico para leitões de 21 a 49 dias de idade'. *Revista Brasileira de Zootecnia*, vol. 35, no. 2, pp. 462-70.
- Costa, LB, Berenchein, B, Almeida, VV, Tse, MLP, Braz, DB, Andrade, C, Mourão, GB, Miyada, VS 2011, 'Aditivos fitogênicos e butirato de sódio como promotores de crescimento de leitões desmamados', *Archivos de zootecnia*, vol. 60, no. 231, pp. 687-98.
- Denck, FM, Hilgemberg, JO, Lehnen CR 2017, 'Uso de acidificantes em dietas para leitões em desmame e creche'. *Archivos de Zootecnia*, vol. 66, no. 256, pp. 629-38.
- Freitas, LS et al 2006, 'Avaliação de ácidos orgânicos em dietas para leitões de 21 a 49 dias de idade', *Revista Brasileira de Zootecnia*, vol. 35, no. 4, suppl 0, pp. 1711-19.
- Lopes, STA, Biondo, AW, Santos, AP 2007, 'Manual de Patologia Clínica Veterinária', 3 ed Santa Maria: UFSM/Departamento de Clínica de Pequenos Animais, p. 117.
- Miguel, WC et al 2010, 'Suplementação de acidificantes em rações de leitões desmamados: desempenho e digestibilidade', *Brazilian Journal Of Veterinary Research And Animal Science*, vol. 48, no. 2, pp. 141-46, Trimestral.
- Manzke, NE, Gomes, BK, Lima, GJMM, Xavier, EG 2016, 'Nutrição de leitões neonatos: importância da suplementação', *Archivos de Zootecnia*, vol. 65, no. 252, pp. 585-91.
- Oetting, LL et al 2006, 'Efeitos de antimicrobianos e extratos vegetais sobre a microbiota intestinal e a frequência de diarreia em leitões recém-desmamados', *Revista Brasileira de Zootecnia*, Piracicaba, vol. 35, no. 5, pp. 2013-17, 12 jun, Mensal.
- Palenzuela, PR 2000, 'Los acidos organicos como agentes antimicrobianos', In: Curso de especialización, 11, 2000, Proceedings, Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal - Fedna, pp. 171-81.
- Risley, CR, Kornegay, ET, Lindermann, MD, et al 1991, 'Effects of organic acids with and without a microbial culture on performance and gastrointestinal tract measurements of weaning pigs' *Animal Feed Science and Technology*, vol. 35, no. 3-4, pp. 259-70.
- Silva, GF 2004, 'Digestibilidade ileal de aminoácidos de soja micronizada e de farelo de soja para suínos e avaliação de acidificantes em dietas para leitões', Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Viçosa.
- Silva, JL 2013, 'Protease e butirato de sódio nas dietas pré-inicial e inicial de suínos', p. 90, Tese Doutorado. Universidade Federal de Goiás.
- Tonel, ISPA 2009, 'Efeito da utilização de butirato de sódio na digestibilidade, atividade fermentativa e morfologia intestinal de leitões desmamados', Dissertação de mestrado. Universidade de Lisboa.
- UFCEG, 2007, 'Programa estatístico assistat', Campina Grande: Universidade Federal de Campina Grande.
- Utiyama, CE, et al 2006, 'Efeitos de antimicrobianos, prebióticos, probióticos e extratos vegetais sobre a microbiota intestinal, a frequência de diarreia e o desempenho de leitões recém-desmamados', *Revista Brasileira de Zootecnia*, Piracicaba, vol. 35, no. 6, pp. 2359-67.