

HENRIQUE FERREIRA DE ASSIS

**USO DE SORO DE LEITE BOVINO *IN NATURA* NA ALIMENTAÇÃO DE SUÍNOS
PÓS-DESMAME**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Zootecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
2019

**Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Câmpus Viçosa**

T

A848u
2019

Assis, Henrique Ferreira de, 1988-

 Uso de soro de leite bovino in natura na alimentação de
suínos pós-desmame / Henrique Ferreira de Assis. – Viçosa,
MG, 2019.

 xi, 27 f. : il. ; 29 cm.

 Inclui anexos.

 Orientador: Julio Maria Ribeiro Pupa.

 Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

 Referências bibliográficas: f. 21-25.

 1. Suínos. 2. Soro de leite. 3. Sistema gastrointestinal -
Microbiologia. I. Universidade Federal de Viçosa. Departamento
de Zootecnia. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia.
II. Título.

CDD 22. ed. 636.4

HENRIQUE FERREIRA DE ASSIS

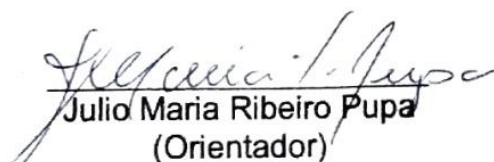
**USO DE SORO DE LEITE BOVINO *IN NATURA* NA ALIMENTAÇÃO DE SUÍNOS
PÓS-DESMAME**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Zootecnia, para obtenção do título de *Magister Scientae*.

Aprovada: 09 de maio de 2019.


Francisco Carlos de Oliveira Silva


Arele Arlindo Calderano
(Coorientador)


Julio Maria Ribeiro Pupa
(Orientador)

Aos meus pais e ao meu irmão pelo apoio desde o primeiro dia de vida. Aos meus filhos, por entenderem a minha ausência a cada dia. Sobretudo dedico à minha esposa pelo companheirismo, pela dedicação ao meu lado e por acolher meus momentos de estresse e ausência durante os últimos anos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelas bênçãos em cada dia de angústia, me ajudando a escolher o caminho correto, a minha família pelo apoio incondicional a cada dia e aos amigos Ariel Vitória Gonçalves, Thiara Gava, Fernanda Chaves, Irany Rodrigues Pretti Jhuilker Jhunior, Maycon Souza Dias, Matheus Araújo Costa, Paulo Kalke Junior, David Hell, Heraldo Castiglioni e Lucimar Raasch pela dedicação durante o trabalho, entendendo os dias de estresse e ajudando para que tudo pudesse dar certo.

Ao Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Espírito Santo, aos colegas no percorrer do curso que de alguma forma contribuíram para o meu sucesso ao longo desses anos, a senhora Alda Reis pela amizade, confiança e carinho, especialmente ao professor Bruno Andreaatta Scottá, ao meu coorientador Arele Arlindo Calderano e ao meu orientador Júlio Maria Ribeiro Pupa que me acompanharam e auxiliaram de forma incondicional.

Por fim, agradeço também aos Diretores do Ifes Campus Itapina Anderson Mathias Holtz e Fábio Lyrio Santos, que compreenderam e apoiaram a meu aperfeiçoamento, para que eu possa atender ainda melhor ao setor de Animais de Médio Porte.

“Quando o barco virar, quando a única alternativa que restar de tudo isso for lutar ou morrer, agarre-se à sua fé, pule nas águas e nade. Quando não sabemos o que fazer, aprendemos.”

Ana Paula Ramos

BIOGRAFIA

HENRIQUE FERREIRA DE ASSIS, filho de Nair Inácio de Assis e Antônio Ferreira da Cruz, nasceu em Ipanema – MG, em 27 de janeiro de 1988.

Em 2003, iniciou o Curso Técnico Agrícola com Habilitação em Agropecuária, da Escola Agrotécnica Federal de Colatina - ES, colando grau em 19 de fevereiro de 2006.

Em agosto de 2011, ingressou no curso de Licenciatura em Ciências Agrícolas, do Instituto Federal do Espírito Santo – Campus Itapina, Colatina - ES, colando grau em julho de 2016.

Em agosto de 2017, iniciou o curso de Mestrado em Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa – MG, na área de Nutrição e Produção de Monogástricos, submetendo-se a defesa da dissertação em 09 de maio de 2019.

RESUMO

ASSIS, Henrique Ferreira, M. Sc., Universidade Federal de Viçosa, maio de 2019.
Uso de soro de leite bovino *in natura* na alimentação de suínos pós-desmame.
Orientador: Julio Maria Ribeiro Pupa. Coorientador: Arele Arlindo Calderano.

Atualmente diversos resíduos agroindustriais vêm sendo pesquisados na alimentação animal mediante a necessidade de redução de poluentes, além disso, a inclusão de alimentos líquidos com melhor palatabilidade tem sido utilizada como uma estratégia no intuito de melhorar o ganho de peso, conversão alimentar, microbiota intestinal e a saúde dos animais. Este trabalho teve como objetivo avaliar consumo de ração, desempenho e qualidade intestinal de leitões alimentados com ração e soro de leite bovino integral após o desmame. Foram delineados por blocos ao acaso, com dois tratamentos: Um sem a adição de soro bovino e outro com a adição de soro. Foram delineados por blocos ao acaso, com dois tratamentos: Um sem a adição de soro de leite bovino *in natura* (tratamento B) e outro com a adição de soro (tratamento A). Cada tratamento teve 12 repetições. As repetições foram divididas em 4 blocos. Cada bloco teve duração de 21 dias, sendo iniciado o próximo bloco somente quando atendido o número de animais necessários com mesma idade e peso e após a limpeza e desinfecção das instalações. Foram distribuídos 4 animais por unidade experimental, totalizando 96 leitões desmamados aos 28 dias de idade. Foram coletadas amostras de no máximo 100 gramas de fezes diretamente da ampola retal de um leitão por unidade experimental no início do ensaio, com 7, 14 e 21 dias pós-desmame. Cada amostra foi armazenada em potes coletores esterilizados e mantida refrigerada para ser analisada em laboratório, para contagem de Unidades Formadoras de Colônias (UFC) para coliformes e *lactobacillus* spp.. Essas amostras foram preparadas e diluídas, adicionando-se 1 g de fezes em 99 ml de solução-tampão fosfato pH 7,2, obtendo-se uma diluição inicial de 1:100. Após diluições sucessivas até 10⁻⁸, procedeu-se o plaqueamento nos meios específicos. Para as variáveis de desempenho (ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar) e análises microbiológicas (UFC de *lactobacillus* spp. e coliformes) a baía foi considerada uma unidade experimental. Os dados obtidos foram avaliados pelo pacote ANOVA utilizando limites de 5% de probabilidade, o programa estatístico computacional utilizado foi R Core Team (2018). Não foi

observada diferença significativa ($P < 0,05$) para consumo de ração ($P = 0,109$) e ganho de peso diário ($P = 0,634$), diferentemente para conversão alimentar ($P = 0,032$). Não foi observada diferença significativa para avaliação da microbiota gastrointestinal ($P < 0,05$) para primeira ($P = 0,159$) e segunda ($P = 0,722$) coleta, enquanto nas coletas três ($P = 0,033$) e quatro ($P = 0,038$), havendo ganho na relação *lactobacillus:Coliformes*. O soro de leite bovino na forma in natura pode ser utilizado para leitões em fase pós-desmame, pois melhora a conversão alimentar e a relação *lactobacillus spp.:coliformes* fecais.

ABSTRACT

ASSIS, Henrique Ferreira, M. Sc., Universidade Federal de Viçosa, May, 2019. **Use of bovine fresh whey in post-weaning pig feed.** Adviser: Julio Maria Ribeiro Pupa. Co-adviser: Arele Arlindo Calderano.

Currently, several agroindustrial residues have been investigated in animal feed through the need to reduce pollutants; in addition, the inclusion of liquid foods with better palatability has been used as a strategy to improve weight gain, feed conversion, intestinal microbiota and the health of animals. The objective of this study was to evaluate the dietary intake, performance and intestinal quality of piglets fed whole ration and whole cow whey after weaning. They were drawn in randomized blocks with two treatments: one without the addition of bovine serum and another with the addition of serum. They were randomized block design with two treatments: one without the addition of fresh bovine serum (treatment B) and another with the addition of serum (treatment A). Each treatment had 12 replicates. The replicates were divided into 4 blocks. Each block had a duration of 21 days, and the next block was started only when the number of necessary animals of the same age and weight was met, and after cleaning and disinfection of the facilities. Four animals per experimental unit were distributed, totaling 96 piglets weaned at 28 days of age. Samples of a maximum of 100 grams of faeces were collected directly from the rectal bulb of one piglet per experimental unit at the beginning of the trial, at 7, 14 and 21 days post-weaning. Each sample was stored in sterile collection pots and kept refrigerated for laboratory analysis, for counting Colony Forming Units (CFU) for coliforms and lactobacillus. These samples were prepared and diluted by adding 1 g feces in 99 ml phosphate buffer solution pH 7.2 to give an initial dilution of 1: 100. After successive dilutions up to 10^{-8} , the plating was carried out on the specific media. For the performance variables (weight gain, feed intake and feed conversion) and microbiological analyzes (CFU of lactobacillus spp. And coliforms) the bay was considered an experimental unit. The obtained data were evaluated by the ANOVA package using limits of 5% of probability, the statistical computer program used was R Core Team (2018). There was no significant difference ($P < 0.05$) for feed intake ($P = 0.109$) and daily gain ($P = 0.634$), differently for feed conversion ($P = 0.032$). No significant difference was observed for the evaluation of the gastrointestinal microbiota ($P < 0.05$) for the first ($P = 0,159$) and second ($P = 0,722$) collection, while

in the three collections ($P = 0,033$) and four ($P = 0,038$) having gained in the relation lactobacillus: Coliformes. The bovine whey in the *in natura* form can be used for piglets in the post-weaning phase, since it improves feed conversion and *lactobacillus* spp: fecal coliforms ratio.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Concentração e distribuição média dos componentes do leite no soro de leite	23
Tabela 2: Composição centesimal das rações experimentais para dois períodos	26
Tabela 3: Desempenho de leitões desmamados consumindo soro de leite bovino <i>in natura</i> dos 28 aos 49 dias de idade	27
Tabela 4: Resultados das análises microbiológicas (log de UFC/g) nas fezes de leitões consumindo ou não soro de leite <i>in natura</i> dos 28 aos 49 dias de idade	30
Tabela 5: Relação <i>Lactobacillus</i> spp.: Coliformes fecais (log de UFC/g) nas fezes de leitões consumindo ou não soro de leite <i>in natura</i> dos 28 aos 49 dias de idade	30

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1	O processo do desmame	16
2.2	Influência da nutrição na fisiologia intestinal dos leitões pós-desmame	18
2.3	Limitações fisiológicas no sistema digestivo dos leitões pós-desmame	19
2.4	Microbiota do trato gastrointestinal	21
2.5	Níveis de lactose em dietas de leitões pós-desmame	23
2.6	Composição nutricional do soro de leite bovino	24
3	MATERIAL E MÉTODOS	25
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
4.1	Desempenho	28
4.2	Microbiota gastrointestinal	30
5	CONCLUSÃO	33
	REFERÊNCIAS	34
	ANEXOS	39

1 INTRODUÇÃO

Atualmente a comunidade científica tem avaliado a possibilidade de utilização de resíduos produzidos nas indústrias nas rações dos animais de produção. Essa ideia surge da necessidade da diminuição de poluentes e de redução dos custos.

A suinocultura juntamente com o setor agroindustrial têm sido os principais geradores de dejetos. Devido a isso, constantemente necessitam se adequar a novas normativas impostas por órgão de inspeção ambiental referente ao tratamento destes resíduos. O Brasil produz anualmente cerca de 5,4 milhões de toneladas de soro de leite, mas o aproveitamento atinge apenas 15% desse total produzido, gerando um importante problema ambiental para a indústria láctica (ROHLFES et al., 2011).

A utilização do soro de leite como ingrediente na nutrição de suínos reduziria a carga de poluentes do setor agroindustrial e seria uma boa opção para melhorar a taxa de crescimento de leitões recém-desmamados (QUADROS et al., 2002).

Os leitões ao serem desmamados passam por um momento nutricionalmente estressante, podendo reduzir a ingestão e digestão de alimentos e conseqüentemente ter perda no ganho de peso (QUADROS et al., 2002). Os suínos após o desmame têm sua capacidade de digestão de proteínas, carboidratos e gorduras limitada, isso ocorre mediante a sua síntese de enzimas. Neste momento a enzima lactase diminui gradativamente, ao contrário da maioria das outras enzimas digestivas, que alcançam quase total atividade ao redor dos 42 dias de vida do leitão. (SANTOS et al., 2016).

A utilização de soro de leite em pó na alimentação de suínos desmamados precocemente melhorou a taxa de crescimento (GRINSTEAD et al.; 2000). O soro de leite também pode ser fornecido aos leitões na sua forma natural líquida, reduzindo custos. Embora essa prática seja conhecida dos suinocultores, principalmente em fase de crescimento e terminação, há poucos estudos avaliando a viabilidade técnica de sua utilização na fase pré-inicial.

Para a utilização do soro na alimentação dos suínos faz-se necessário conhecer a sua composição química para o correto balanceamento dos nutrientes na dieta. Além disso, é importante armazenar, manusear e fornecer de forma correta o produto aos animais, para que seja preservada a sua qualidade nutricional.

A alimentação é responsável por aproximadamente 80% do custo de produção. Esta é formulada com milho e soja em grandes proporções, com isso o pequeno produtor se torna dependente de um mercado de alimentos que é controlado por grandes empresas. Diante desse quadro, várias pesquisas têm sido desenvolvidas com o objetivo de utilizar alimentos alternativos que possibilitem reduzir a dependência dos grãos, bem como minimizar os custos e diminuir a poluição.

A inclusão de dietas líquidas com melhor palatabilidade para suínos tem sido utilizada como uma estratégia no intuito de melhorar o ganho de peso, conversão alimentar, qualidade da carcaça e reduzir os custos de produção, melhorar a saúde do animal e possibilitar a reciclagem dos subprodutos da indústria alimentícia (MARTINS et al., 2008).

O soro *in natura* ou na forma líquida pode ser fornecido aos animais de diversas formas, dentre elas em cochos tipo canaleta, bebedouros tipo chupeta (com restrição hídrica) e em comedouros semiautomáticos como umidificador da ração.

Esse trabalho teve como objetivo avaliar desempenho e microbiota intestinal de leitões recém-desmamados, alimentados com ração e soro de leite bovino na forma *in natura*.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O processo de desmame

Na natureza o desmame dos leitões ocorre em média entre 10 e 12 semanas, podendo chegar até 20 semanas, e isso ocorre devido o fim da produção de leite materno juntamente com a perda de interesse entre mãe e prole (ABCS,2014).

Contudo, quando havia pouca informação sobre o manejo e a alimentação dos leitões, havia interesse em intensificar os confinamentos dos suínos, com isso o desmame convencional nas granjas era realizado quando a leitegada atingia entre 7 e 8 semanas de idade (ABCS, 2014).

Preocupados em reduzir o período entre o parto e a próxima cobertura fértil, os produtores foram reduzindo o período de desmame até chegar ao desmame realizado aos 15 dias de idade da leitegada. Porém percebeu-se a queda de desempenho na creche e a necessidade de maiores investimentos nutricionais nesta fase, devido à ineficiência gastrointestinal para digestão de alimentos farelados (MARTINS et al., 2018).

Segundo Faccin et al. (2018), entre os anos 80 e 90 programas de desmame precoce foram muito praticados com o objetivo de reduzir a transmissão de doenças da fêmea para sua leitegada. Além disto, esta estratégia otimizava o uso das instalações de maternidade, uma vez que o período de ocupação era reduzido e produzia maior número de leitões/ano.

Porém, Main et al. (2004) realizaram dois experimentos com idades ao desmame de 12, 15, 18 e 21 (experimento 1) e 15,5, 18,5 e 21,5 (experimento 2) concluindo que à medida que se eleva a idade de desmame há um aumento linear no lucro por leitão desmamado.

Atualmente a forma de desmame mais praticada é a separação abrupta da leitegada e levada para as salas de creche, onde os lotes serão formados através de

homogeneização por sexo e peso. Essa pratica é realizada quando a leitegada atinge entre 21 e 26 dias de idade (FACCIN et al.,2018)

Ketchem et al. (2017) analisaram um banco de dados com mais 400 mil partos de fêmeas de primeiro a sétimo parto e idades de desmame entre 14 e 26 dias. Observaram que desmames realizados até 21 dias de lactação, há um aumento de aproximadamente 0,15 leitões/dia na próxima leitegada da mesma matriz. Já em idades mais avançadas, partindo de 21 para 26 dias, o desempenho no parto subsequente praticamente não é afetado, crescendo cerca de 0,05 leitões/dia de aumento da duração da lactação.

Além da lucratividade relacionada ao ciclo produtivo das matrizes, o desmame trás preocupações relacionadas ao desempenho da leitegada, pois esse manejo causa aos leitões vários estresses, dentre eles a remoção da mãe, a homogeneização das leitegadas, modificação na dieta e modificação no ambiente (SANTOS et al., 2016).

Atualmente os suínos nas fases iniciais possuem alta demanda nutricional devido ao rápido crescimento e deposição de tecido muscular. Contudo, rações à base de milho e farelo de soja, oferecidas como alimento após o desmame, predispõem o leitão a problemas fisiológicos digestivos, que podem afetar seu desempenho (NETO et al., 2002).

O pós desmame é caracterizado por um baixo desempenho dos leitões, pois durante a amamentação, o leitão recebe um alimento altamente digestível e rico em gordura, lactose e caseína, permitindo assim seu rápido crescimento. Após o desmame, esses animais são submetidos à rações fareladas, com amidos, óleos e proteínas vegetais, sendo que o sistema digestório e imune não estão adequadamente desenvolvidos (SANTOS et al 2016).

No intuito de minimizar o estresse nutricional e melhorar o desempenho da leitegada durante a fase de creche é importante que já na maternidade, o mais cedo possível, seja fornecido ração de alta palatabilidade e digestibilidade aos lactentes (EMBRAPA, 1999; MARTINS et al., 2018).

Sendo assim, um bom manejo nutricional no período pós-desmame é importante, visto que o desempenho dos leitões, durante esse período, irá influenciar a idade e o peso ao abate e, conseqüentemente, a lucratividade da produção suinícola (SANTOS et al., 2016).

2.2 Influência da nutrição na fisiologia intestinal dos leitões pós-desmame

O leitão recém-desmamado encontra-se num estágio de alta exigência energética, para que eles tenham um bom desempenho nessa fase é importante que sejam fornecidos alimentos palatáveis e de fácil digestibilidade, favorecendo o consumo e garantindo o atendimento desses níveis de energia (KUMMER et al., 2009).

Os leitões sofrem duas alterações repentinas em sua alimentação, sendo a primeira ao nascer, deixando a nutrição placentária para iniciar a amamentação e; a segunda ocorre no momento do desmame, deixando de consumir leite para consumir ração (SANTOS et al., 2016).

Ao recém-nascido é fornecido um alimento com uma elevada digestibilidade, o colostro, e depois o leite materno, com alto teor de gordura, adequado ao seu estado de desenvolvimento digestivo. Mesmo com dietas balanceadas e com alimentos de qualidade esse aporte nutritivo de alta digestibilidade não é garantido ao leitão desmamado (CAPOULAS, 2015), além disso, as dietas de origem vegetal podem apresentar antígenos que provocam reações de hipersensibilidade transitória no intestino (TEIXEIRA et al., 2003).

Os leitões ao serem desmamados precocemente são submetidos ao estresse fisiológico e nutricional, e isso causa danos como redução no consumo de alimento e conseqüentemente ao ganho de peso. Logo após o desmame, o sistema digestório destes animais necessita adaptar-se ao novo regime alimentar, dentre essas adaptações as principais são alteração do potencial hidrogeniônico (pH), à secreção de enzimas e à motilidade intestinal (SANTOS et al., 2016).

Quando o pH estomacal está elevado (>3) não ocorre a ativação da pepsina. A pepsina é a enzima que catalisa a digestão das proteínas, ela realiza a hidrólise das ligações peptídicas liberando os aminoácidos para a absorção no lúmen intestinal. Esses nutrientes quando não iniciam a digestão no estomago serão utilizados como substratos por colônias de bactérias indesejadas como *Escherichia coli* e *Salmonella spp.*, que secretam enterotoxinas, causando diarreia e outros distúrbios fisiológicos nos primeiros dias pós-desmame (CHAMONE et al., 2010).

Baseado na melhoria da digestibilidade e no aumento dos níveis de ingestão de ração, o uso de dietas complexas com alta porcentagem de produtos lácteos, associados a fontes proteicas de origem animal e vegetal vem sendo utilizado para diminuir problemas digestivos no período pós-desmame (TEIXEIRA et al., 2003).

2.3 Limitações fisiológicas no sistema digestivo dos leitões pós-desmame

Daniel et al. (2014, p.21) apresentam a composição anatômica do estomago dos suínos:

O estômago dos suínos é dividido em quatro regiões anatomicamente e histologicamente diferentes. A região esofágica é aquela que se liga ao esôfago e é uma região aglandular. Adjacente a essa região fica localizada a região cárdia, que ocupa um terço do tamanho total do estomago e possui células secretoras de muco, proteases e lipases. A região gástrica (fúndica), situa-se entre a cárdia e a pilórica e nela são encontradas células mucosas, parietais e principais, que secretam muco, HCL e proteases, respectivamente. A região pilórica é pequena e liga-se ao intestino delgado. Nesta região são encontradas principalmente células secretoras de muco e, em menor proporção, células principais.

A acidez estomacal (pH 2,0 a 3,5) têm várias funções, dentre elas inibir formação de colônias bacterinas patogênicas no intestino delgado dos animais. Nos leitões lactentes já aos 8 dias de idade existe produção de HCl no estômago,

entretanto o pH é relativamente alto devido à pequena quantidade produzida (ROSTAGNO, PUPA, 2018).

A secreção de ácido clorídrico pode ocorrer de forma eficiente em até oito dias após o desmame, sendo diretamente dependente do tipo de dieta. A presença de lactose na dieta desses animais é importante, pois servirá de substrato para microrganismos fermentadores, que serão responsáveis por baixar o pH e inibir formação de colônias de bactérias maléficas aos sistema gastrointestinal (CHAMONE et al., 2010).

Outra forma de auxiliar a redução no pH estomacal de leitões desmamados precocemente, é a adição de ácidos orgânicos nas rações. Os ácidos disponíveis no mercado são: cítrico, fórmico, fumárico, láctico, propiônico ou misturas (ROSTAGNO, PUPA, 2018).

Após a passagem do quimo pelo estomago, o intestino têm importante função na digestão e absorção dos nutrientes. Daniel et al. (2014, p.21) descrevem a composição anatômica do intestino dos suínos:

O intestino delgado é dividido em duodeno, jejuno e íleo. O comprimento dele compreende em média 78% do comprimento total do intestino. Desse total, de 4 a 5% pertence ao duodeno, 88 a 91% ao jejuno e 4 a 5% ao íleo. A parede do intestino delgado é formada por quatro camadas principais: Mucosa, submucosa, muscular e serosa. A mucosa é dividida em outras três camadas chamadas de muscular da mucosa, lâmina própria e epitelial. [...] A camada epitelial é formada por uma faixa única de células, os enterócitos, que são ligados por junções firmes. Essa camada se projeta para dentro do lúmen formando os vilos, e na base dos vilos se formam as criptas de Lieberkuhn. Nos suínos, o comprimento dos vilos aumentam do duodeno até a porção médio do jejuno e diminui na porção final do íleo. Os enterócitos são formados por duas membranas celulares, uma membrana apical, com superfície voltada para a luz intestinal, e outra basolateral, voltada para a lâmina própria. A membrana apical possui microvilosidades e pode ser chamada também de bordadura em escova, fazendo referencia a aparência quando observada com o auxílio de microscópio. [...] O

intestino grosso é formado por ceco e colon, que possuem diâmetro maior que o intestino delgado. A mucosa epitelial do intestino grosso, não possui vilos, porém apresenta pequenas projeções de pequenos pitélios colunares com borda estriada que contém microvilos. Nessa porção do intestino não são secretadas enzimas digestivas. Há um número elevado de células caliciformes que secretam muco, que auxilia na lubrificação. A renovação total do epitélio do intestino grosso ocorre entre 4 e 8 dias. O intestino delgado e o grosso são fixados à parede corpórea por um mesentério de sustentação que possui linfonodos, inervação, gordura e vasos sanguíneos.

O estresse da desmama pode influenciar negativamente a estrutura e a função da mucosa intestinal dos leitões. A superfície do epitélio ao entrar em contato com o bolo alimentar, tem a função de absorver, utilizar e encaminhar os seus nutrientes. A súbita mudança na alimentação juntamente com os outros estresses causados pela desmama favorecem a redução da altura das vilosidades e aumento da profundidade das criptas da mucosa intestinal, isso influencia na eficiência com que os leitões desmamados digerem e absorvem o alimento que consomem. Por outro lado, quando há consumo satisfatório de alimentos, ocorre elevação na secreção de hormônios gastrintestinais (secretina, colecistocinina e peptídeo insulino-trópico), resultando em maior proliferação celular nas criptas do epitélio intestinal, acompanhado por um aumento no tamanho das vilosidades (SANTOS et al., 2016).

As vilosidades são maiores nos recém-nascidos, diminuem durante a lactação, porém a redução é mais drástica após o desmame, que pode reduzir em até 63% seu tamanho nos primeiros dias (ROPPA, 1998).

2.4 Microbiota do trato gastrointestinal

Os suínos apresentam em seu trato gastrointestinal (TGI) uma complexa diversidade de microrganismos importantes para sua sobrevivência. A manutenção

e equilíbrio destes microrganismos em sua microbiota intestinal dependem do tipo de alimento consumido (DINIS, 2010).

Em condições fetais, a parte externa das mucosas é estéril. A colonização por bactérias tem seu início no momento do nascimento através do contato com o muco vaginal. Após o nascimento essa infestação continua mediante ao contato com fezes e via amamentação (CANIBE, JENSEN, 2009).

Mediante ao pH relativamente alto nessa idade devido a baixa secreção de ácido clorídrico, as bactérias tolerantes a este nível de acidez, encontram a oportunidade de colonizar diferentes seções do intestino. Nos leitões lactentes, o pH decresce com a produção de ácido láctico, funcionando como um mecanismo seletivo de bactérias resistentes a esta acidez, proporcionando proteção contra a penetração de bactérias patogênicas (CANIBE, JANSEN, 2009). No intestino delgado dos suínos, os *Lactobacillus*, *Streptococcus* e *Bifidobacterium* são os gêneros de bactérias predominantes e estão em densidades de 10^7 a 10^9 UFC/g de mucosa. No ceco e cólon são observadas quantidades similares de *Lactobacillus*, *Bifidobacterium* e *Enterococcus*, além de *Bacteroides* e *Eubacteriaceae* (DINIS, 2010).

Há além desses gêneros a presença de gram-negativos conhecidos por coliformes fecais. Esse grupo inclui três gêneros: *Escherichia*, *Enterobacter* e *Klebsiella*. Sendo a *Escherichia coli* a espécie mais conhecida (SILVA, 1997).

O hospedeiro para estar saudável necessita de um equilíbrio entre as bactérias benéficas e patogênicas em sua microbiota intestinal. O ideal é uma relação *lactobacillus:coliformes* de 1,3 ou maior, onde os *lactobacillus* spp. no cólon, obtidos no reto, sejam maiores que $9 \log$ ufc/gr e os coliformes menores que $7 \log$ ufc/g. Se for obtido um índice menor que 1,3 é indicativo de que o leitão poderá apresentar diarreia (CUBILLOS, 2018).

2.5 Níveis de lactose em dietas de leitões pós-desmame

A lactose (dissacarídeo: Glicose + Galactose) corresponde a quase 50% dos sólidos totais do leite bovino, sendo a principal fonte de energia deste alimento (FOX, 1997).

Bertol et al. (2000) avaliaram quatro níveis de inclusão de lactose (0, 7, 14 e 21%) na dieta pré-inicial de leitões desmamados aos 21 dias de idade, objetivando de definir o melhor nível de lactose nesta idade. As dietas experimentais foram fornecidas por 14 dias pós-desmame. O ganho de peso e o consumo de ração aumentaram linearmente e a conversão alimentar (CA) reduziu linearmente com o aumento dos níveis de lactose na dieta. Logo, concluíram que a suplementação da dieta com lactose nas duas primeiras semanas após o desmame melhorou o desempenho dos leitões. Porém ressaltaram que o melhor nível de inclusão de lactose deve ser definido mediante uma avaliação financeira, devido ao custo adicional desta suplementação.

Molino (2011) também avaliou diferentes níveis de inclusão de lactose (0, 4, 8 e 12% de lactose) na nutrição leitões desmamados aos 21 dias de idade do desmame aos 49 dias de idade. A lactose na dieta proporcionou maior diversidade e equilíbrio microflora intestinal. Além disso, houve um aumento no quantitativo de *Lactobalillus spp.* em relação ao total de microrganismos intestinais quando aumentou a percentagem de lactose das rações até 8%. Com isso, concluiu que nível de lactose a ser usado em rações para leitões desmamados aos 21 dias é de 8%.

Souza et al. (2014) estudaram a utilização do soro de leite bovino *in natura* para alimentar leitões desmamados aos 23 dias de idade. O experimento se baseou em cinco níveis de inclusão de soro de leite líquido (0, 7, 14, 21 e 28%). Foram avaliados consumo de ração, conversão alimentar e ganho de peso médio diário. Concluíram que é viável a inclusão de até 7% soro de leite *in natura*.

Soares (2018) conduziu um experimento com objetivo de avaliar os efeitos de dois níveis de proteína bruta (20 e 24%) e três níveis de lactose (8, 12 e 16%), no

desempenho, na concentração de ureia sérica e na morfologia intestinal de leitões desmamados aos 21 dias de idade. Não observou interações entre os níveis de proteína bruta e lactose para o consumo de ração médio diário e ganho de peso médio diário. Contudo, a inclusão de 12% de lactose na ração de leitões, dos 21 aos 35 dias de idade, promoveu melhorias na morfologia intestinal, sendo estas melhorias mais evidentes quando os animais consumiram dietas com 24%.

2.6 Composição nutricional do soro de leite bovino

O soro de leite é um subproduto agroindustrial que representa 80 a 90% do volume total do leite na produção de queijos, sendo constituído de aproximadamente 55% dos nutrientes do leite. Apresenta forma líquida com coloração amarelo-esverdeado e composto por água, lactose, proteínas solúveis, sais minerais e vitaminas hidrossolúveis (ALVES et al., 2014).

Os sais minerais do leite são fosfatos, citratos, cloretos, sulfatos, carbonatos, bicarbonato de sódio, potássio, cálcio e magnésio e outros vinte em quantidades menores (FOX, 1997). Após a fabricação do queijo, permanece grande parte da proteína (96 %) e da lactose do leite (94%) no soro (Tabela 1).

Tabela 1: Concentração e distribuição média dos componentes do leite no soro de leite.

Componente	Leite (g/100mL)	Soro (%)	Soro (g/100mL)
Água	87,1	94,0	87,688
Sólidos Totais	12,9	52,0	6,71
Caseínas	2,6	4,0	0,104
Proteínas do Soro	0,7	96,0	0,672
Gordura	4,0	6,0	0,24
Lactose	4,6	94,0	4,32
Minerais	0,7	38,0	0,266
Outros	0,30	-	-

Fonte: Baldasso (2008)

3 MATERIAL E MÉTODOS

Todos os métodos utilizados para a manipulação dos suínos durante a realização desta pesquisa seguiram os princípios éticos da pesquisa com animais (CONCEA, 2016) e foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais de Produção (CEUAP) da Universidade Federal de Viçosa (protocolo 90/2018) e pelo Comitê de Ética de Uso de Animais (CEUA) do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (n° de registro 23154.000896/2018-14).

A pesquisa foi realizada no Setor de Animais de Médio Porte do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES) *Campus* Itapina. Realizou-se uma pesquisa experimental de caráter quantitativo.

Foram delineados por blocos ao acaso, com dois tratamentos: Um sem a adição de soro de leite bovino *in natura* (tratamento B) e outro com a adição de soro (tratamento A). Cada tratamento teve 12 repetições. As repetições foram divididas em 4 blocos. Cada bloco teve duração de 21 dias, sendo iniciado o próximo bloco somente quando atendido o número de animais necessários com mesma idade e peso e após a limpeza e desinfecção das instalações. Foram distribuídos 4 animais por unidade experimental, totalizando 96 leitões desmamados aos 28 dias de idade.

Os animais foram alojados em creches coletivas, suspensas a 1m do solo, com piso parcialmente ripado (tendo 1,5 m² concretado e 15m² em piso de plástico vazado). Pé direito com 3,0m de altura e telhado tipo Eternit. Todas as baias foram equipadas com bebedouro tipo chupeta e comedouros semiautomáticos com capacidade de 25kg de ração. Nas baias que receberam soro de leite bovino, foi inserido um bebedouro tipo canaleta, removível, com capacidade para 4 kg para o fornecimento de soro.

Durante o experimento a temperatura média dentro da sala foi de 24,65° C, sendo a temperatura mínima 21,51° ± 0,25° C e a máxima de 27,48° ± 0,46°C. A temperatura foi aferida por um datalog (instalado no centro do galpão) programado para aferir temperatura e humidade de hora em hora.

As rações experimentais foram oferecidas à vontade sendo elaborada de acordo com a idade dos animais: pré-Inicial de 28 a 35 dias de idade e inicial de 36 a 49 dias de idade, as rações foram formuladas para atender as exigências nutricionais descritas por Rostagno et al. (2017) (Tabela 2) e foram produzidas na fábrica de ração do IFES *campus* Itapina-ES. O fornecimento de ração e pesagem de sobra de ração foi realizado diariamente.

O soro foi fornecido com o limite diário de 6 Kg por repetição. Essa quantidade foi definida juntamente com o setor de agroindústria mediante a disponibilidade de processamento de soro oriundo de queijo tipo Minas Frescal. O soro foi processado 3 vezes por semana (segundas, quartas e sextas-feiras) e estocado em temperatura de até 5°C, por período máximo de 48h, atendendo a Instrução Normativa SDA - 62, de 26/08/2003. O fornecimento de soro aos animais e a pesagem da sobra de soro foi realizada três vezes ao dia.

Foram coletadas amostras de no máximo 100 gramas de fezes diretamente da ampola retal de um leitão por unidade experimental no início do ensaio, com 7, 14 e 21 dias pós-desmame. Cada amostra foi armazenada em potes coletores esterilizados e mantida refrigerada para ser analisada em laboratório, para contagem de Unidades Formadoras de Colônias (UFC) para *coliformes* e *lactobacillus*. Essas amostras foram preparadas e diluídas, adicionando-se 1 g de fezes em 99 ml de solução-tampão fosfato pH 7,2, obtendo-se uma diluição inicial de 1:100. Após diluições sucessivas até 10⁻⁸, procedeu-se o plaqueamento nos meios específicos.

Para avaliação da microbiota acidoláctica, foi utilizado o agar APT para *Lactobacillus* e para *coliformes*, o VRB (Violet Red Bile Agar). As amostras foram diluídas até 10⁻⁸, plaqueadas em duplicata e incubadas a 37°C, por 48 horas (APT) e 24 horas (VRB) (SANTOS et al., 2003). As colônias foram contadas manualmente, e os resultados obtidos, expressos como log na base 10 da contagem por grama do peso das fezes. Seguindo os trabalhos de Cubillos (2016).

Para as variáveis de desempenho (ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar) e análises microbiológicas (UFC de *lactobacillus* e *coliformes*) a baía foi considerada uma unidade experimental. Os dados obtidos foram avaliados pelo pacote ANOVA utilizando limites de 5% de probabilidade. O programa estatístico computacional utilizado foi R Core Team (2018).

Tabela 2: Composição centesimal das rações experimentais para dois períodos

Ingredientes	Período 1 (28 a 35 dias de idade)	Período 2 (36 a 49 dias de idade)
	Kg	Kg
Milho (7,8% PB)	41,009	55,044
F. Soja (44,74% PB)	27,870	33,000
Núcleo ¹	25,000	-
Núcleo ²	-	4,000
Óleo de Soja	2,000	5,000
Fosfato Bicalcio	1,168	0,670
Calcário	1,110	0,714
L-Lisina	0,619	0,675
DL-Metionia	0,413	0,247
L-Treonina	0,347	0,340
Sal Comum	0,455	0,300
Antioxidante ³	0,010	0,010
Atendimento das Exigências Nutricionais		
	%	%
Cálcio	1,067	0,972
Fósforo disp.	0,552	0,467
Cloro	0,294	0,209
Sódio	0,224	0,317
Proteína Bruta	21,42	19,87
Energ. Metab.	3400 (Kcal/Kg)	3375 (Kcal/Kg)
Lisina dig.	1,509	1,395
Metionina Dig.	0,769	0,514
Met. + Cist. Dig.	0,859	0,779
Treonina Dig.	1,012	0,920

¹Níveis de garantia por Kg do produto: Cálcio (Máx) 130,00g; Cálcio (Mín) 90,00g; Fósforo (Mín) 32,00g; Colina 6.000,00mg; Ferro 2.000,00mg; Fitase 12.000FTU; Sódio (Mín) 33,0g; Cobalto 4,00mg; Cobre 4.950,00mg; Biotina 4,00mg; Matéria mineral (Max) 550,0g; Umidade (Max) 100,0g; Ácido fólico 10,8mg; Acido pantotênico 440,0mg; Cromo 4,00mg.

²Níveis de garantia por Kg do produto: Cálcio (Máx) 210,0g; Cálcio (Mín) 190,0g; Fósforo (Mín) 73,0g; Vitamina A 275.000,00UI; Vitamina D3 49.500,00UI; Vitamina E 1.100,00UI; Vitamina k3 55,0mg; Ácido fólico 28,6mg; Cobalto 12,0mg; Sódio (Mín) 60,0g; Cobre 5.630,0mg; Biotina 2,80mg; Colina 9.660,0mg; Niancina 968,0mg; Vitamina B1 41,8mg; Vitamina B2 165,0mg; Vitamina B6 55,0mg; Vitamina B12 880,0mcg; Colistina 1.000,0mg; Ferro 3.000,0mg; Zinco 2.100,00mg; Manganês 1.200,00mg; Iodo 24,0mg; Selênio 9,0mg; Lisina 25,30mg; Acido pantotênico 550,0mg.

³BHT.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Desempenho

Não foi observada diferença significativa ($P>0,05$) para consumo de ração e ganho de peso diário, porém, foram encontrados ganhos ao avaliar conversão alimentar ($P<0,05$) (Tabela 3).

Tabela 3: Desempenho de leitões desmamados consumindo soro de leite bovino *in natura* dos 28 aos 49 dias de idade.

Variáveis	Tratamentos		C.V.	P. Valor
	Ração	Ração + Soro <i>in natura</i>		
Peso inicial (Kg)	6,879	6,884	0,20	0,660
Peso Final (Kg)	16,673	16,951	4,32	0,626
Consumo de Ração (g/dia)	752,53	635,33	10,35	0,109
Consumo de Soro (g/dia)	-	1.405	-	-
Ganho de Peso (g/dia)	466,25	479,25	7,36	0,634
Conversão Alimentar (g/g)	1,614 a	1,328 b	7,23	0,032

Médias na linha seguidas de letras diferentes são significativas ao nível de 5%.

Ao converter o volume de soro em matéria seca, considerando 6,7% (BALDASSO, 2008), os animais consumiram média de 94,135 g em matéria seca de soro diariamente, ao somar esse quantitativo ao consumo médio diário de ração, receberam diariamente média 729,465 g de alimento (ração + soro). Apesar de não apresentar ganhos significativos ($P<0,05$) os animais que receberam soro de leite bovino *in natura*, consumiram média de 15,57% a menos de ração, o que corresponde a 117,2 g diárias, sem perda de peso ($P>0,05$) comparado a testemunha.

Aferindo o consumo diário total, aos animais que foi fornecido ração e soro de leite bovino *in natura*, consumiram em matéria seca 12,90% de soro de leite diariamente; 7,74% de lactose diariamente, considerando presença 4,32% (BALDASSO, 2008) deste carboidrato no soro de leite bovino *in natura*.

Apesar de não ter obtido ganhos significativos para consumo de ração e ganho de peso, houve diferença ($P < 0,05$) ao comparar a conversão alimentar. Esses resultados se assemelham com os achados de Souza et al. (2014) que também obtiveram ganhos na conversão alimentar ao incluir 7% de soro de leite em sua forma natural na alimentação de suínos pós-desmame.

Considerando a possibilidade da lactose presente no soro de leite ter influenciado na conversão alimentar, esses dados são diferentes dos encontrados por Molino (2011) que relatou que diferentes níveis de lactose não influenciaram significativamente o ganho de peso e consumo de ração e conversão alimentar e de Bertol et al. (2000) que perceberam um aumento linear ($P < 0,05$) no GPD e CRD e redução linear na CA nos primeiros 14 dias pós-desmame ao trabalhar com 4 níveis de lactose (0, 7, 14 e 21%) na alimentação de leitões desmamados aos 21 dias. Os autores relataram que o aumento no GDP obtido com o acréscimo dos níveis de lactose da dieta, ocorreu principalmente em consequência de aumento no CRD, indicando que a lactose atua como uma espécie de palatilizante, estimulando o consumo de ração.

Os leitões preferiam consumir primeiro o soro e depois a ração, provavelmente devido à palatabilidade do soro, logo, mediante ao volume de soro consumido, havia diminuição de apetite e menor procura pela ração. Mesmo assim não houve diferença significativa ($P > 0,05$) referente ao consumo de ração e ganho de peso diário. Os suínos nessa fase normalmente tem baixo desempenho devido à imaturidade de seu sistema gastrointestinal (MARTINS et al., 2018). Animais adultos, ajustam o pH gástrico através da secreção de ácido clorídrico pela células parietal. A situação em leitões recém-desmamados é um pouco diferente, pois eles apresentam pH gástrico elevado e mais variável em relação aos animais adultos (ROSTAGNO, PUPA, 2018). Logo, há baixa atividade enzimática, havendo alta taxa de passagem principalmente de proteínas intactas que não serão absorvidas no intestino e serão utilizadas como substrato para bactérias patogênicas (CANIBE, JANSEN, 2009). Com isso, a manutenção de peso nesse caso pode ser atrelada a presença da lactose no soro de leite bovino fornecido a esses animais, pois possivelmente ocorreu produção de ácido láctico por microrganismos benéficos que utilizaram a lactose do soro como substrato, com a baixa do pH esse ambiente não é propício

para a proliferação de microrganismos patogênicos como *E. Coli* e *Salmonela* (ROSTAGNO, PUPA, 2018), esse mecanismo de defesa provavelmente protegeu os leitões de infecções entéricas, diminuindo a taxa de passagem, melhorando a capacidade de absorção de nutrientes e evitando a perda de peso. Além disso, produtos lácteos são conhecidos por melhorarem o desempenho e a eficiência alimentar em leitões mediante sua palatabilidade e digestibilidade (THACKER, 1999). Leitões durante os primeiros dias pós-desmame têm respostas significativas à inclusão de 20 a 40% de lactose, estes níveis podem ser reduzidos para 10 a 15% nas semanas seguintes sem comprometer o desempenho (MAHAN et al., 2004).

Por outro lado, os animais que não receberam soro de leite também não perderam peso. Isso pode indicar que uma semana após o desmame esses animais apresentavam trato gastrointestinal capaz de realizar digestão de todos os nutrientes. Após o desmame ocorre um aumento acentuado na atividade das enzimas, principalmente devido à presença de substrato e também por uma resposta adaptativa intrínseca independente do consumo de alimento, já a atividade da lactase tende a diminuir nesse mesmo período. Dessa forma, o trato intestinal do leitão adapta-se gradativamente a outras fontes de carboidratos, tornando possível a redução do nível de lactose na dieta em torno de 10 a 14 dias após o desmame (BERTOL et al., 2000).

4.2 Microbiota gastrointestinal

Os resultados das análises microbiológicas de fezes dos animais são apresentados na tabela 4.

Não foi observada diferença significativa na avaliação da microbiota gastrointestinal ($P > 0,05$) para primeira e segunda coleta, enquanto nas coletas três e quatro houve diferenças na relação *Lactobacillus* spp.:*coliformes* fecais (L:C) ($P < 0,05$) (Tabela 5).

Tabela 4: Resultados das análises microbiológicas (log de UFC/g) nas fezes de leitões consumindo ou não soro de leite *in natura* dos 28 aos 49 dias de idade.

Período de Coleta (Dias)	Tratamentos			
	Ração		Ração + Soro	
	<i>Lactobacillus</i> spp.	Coliformes	<i>Lactobacillus</i> spp.	Coliformes
0	9,235	7,091	9,237	7,258
7	9,279	7,122	9,241	7,212
14	9,161	7,293	9,296	6,681
21	9,037	7,022	9,123	6,474

Tabela 5: Relação *Lactobacillus* spp.: Coliformes fecais (log de UFC/g) nas fezes de leitões consumindo ou não soro de leite *in natura* dos 28 aos 49 dias de idade.

Período de Coleta (Dias)	Tratamentos		C.V.	P. Valor
	Ração	Ração + Soro		
0	1,307	1,273	2,00	0,159
7	1,295	1,282	3,52	0,722
14	1,258 b	1,391 a	3,79	0,033
21	1,287 b	1,411 a	3,66	0,038

Médias nas linhas seguidas de letras diferentes são significativas ao nível de 5%.

Estes resultados estão de acordo com os achados por Molino (2011) que relatou que leitões alimentados com diferentes níveis de lactose dos 21 aos 35 dias de idade tiveram sua microbiota intestinal afetada pelos tratamentos, verificou que a presença da lactose na dieta proporcionou maior diversidade e equilíbrio microbiano intestinal, e que levou a um aumento na quantidade de *Lactobacillus* spp. em relação aos demais microrganismos intestinais ao aumentar a porcentagem de lactose até o nível 8%.

Houve uma diminuição de UFC/ g de fezes nas análises microbiológicas na terceira e quarta coleta ocasionou a elevação na relação L:C. Essa redução pode ter ocorrido mediante a manutenção de substratos para microrganismos benéficos que mediante a fermentação desses substratos reduz o pH do meio dificultando a proliferação dos coliformes fecais.

Esses resultados também foram encontrados por Augusto et al. (2014) que realizaram um experimento com animais desmamados aos 21 dias de idade, com o objetivo de avaliar os efeitos das fontes de carboidratos (lactose ou maltodextrina) e dos pesos dos leitões ao desmame, sobre os valores de pH do conteúdo do estômago, cólon e reto, e contagem de coliformes totais, *Escherichia coli* e *Lactobacillus* spp na digesta do íleo e do ceco. Verificaram que as contagens de coliformes foram menores ($P < 0,05$) no íleo dos animais que receberam rações com lactose, o que sugere que essa fonte de carboidrato não é importante apenas pela sua elevada palatabilidade e digestibilidade, mas, provavelmente, também pela sua ação no controle do crescimento de microrganismos indesejáveis.

As bactérias benéficas colaboram na digestão de nutrientes, proteção da mucosa e combatem outras bactérias patogênicas conhecidas como enterobactérias e/ou coliformes fecais. Quanto maior a quantidade de flora intestinal benéfica no leitão, menor é a possibilidade de diarreia, dado que a concentração de *Lactobacillus* spp. indica uma boa saúde intestinal (CUBILLOS, 2016).

A melhora da saúde intestinal dos leitões atribuído à presença da lactose nas rações ocorre devido à fermentação microbiana deste carboidrato ao longo do intestino. Durante a lactação a lactose é a principal fonte de energia da leitegada (ROPPA, 1998), contudo após o desmame este carboidrato apresenta outras funções importantes. Durante o período posterior a desmama a capacidade de digestão da lactose mediante a ação da lactase está em constante declínio, sendo que a maioria deste carboidrato será utilizada como substrato principalmente pelos *Lactobacillus* spp. intestinais (MOLINO, 2011).

5 CONCLUSÃO

O soro de leite bovino na forma *in natura* pode ser utilizado para leitões em fase pós-desmame, pois melhora a conversão alimentar e a relação *Lactobacillus* spp.:coliformes fecais.

REFERENCIAS

Associação Brasileira de Criadores de Suínos. **Produção de suínos: teoria e prática**. Coordenação editorial Associação Brasileira de Criadores de Suínos; Coordenação Técnica da Integrall Soluções em Produção Animal.-- Brasília, 908p. DF, 2014. Disponível em : <http://www.abcs.org.br/materiais-abcs> Acesso em: 13 mar 2019.

AUGUSTO, R. M. N.; BERTO, D. A.; LO TIERZO, V.; MELLO, G.; BERTO, D. A.; SILVEIRA, J. P. F.; TELLES, F. G.; PINTO, J. P. A. N. **Diferentes fontes de carboidratos em rações para leitões desmamados com diferentes pesos: pH e microbiota do trato gastrintestinal**. Boletim de Indústria Animal (Online), v. 71, p. 18-25, 2014.

BALDASSO, C. **Concentração, purificação e fracionamento das proteínas do soro lácteo através da tecnologia de separação por membranas**. 2008. 179f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

BERTOL, T. M. ; SANTOS FILHO, J. I. ; LUDKE, J. V. **Níveis de suplementação com lactose na dieta de leitões desmamados**. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, v. 29, n.5, p. 1387-1393, 2000.

BRASIL. **Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água - Instrução Normativa Nº 62, de 26 de agosto de 2003.-**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - Diário Oficial da União. Brasília, 19 de setembro de 2003. seção 1 página 14.

BRASIL. **Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. RESOLUÇÃO Nº 358, de 29 de abril de 2005**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35805.pdf>> Acesso em 18 de mar de 2018.

BRASIL. **Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária**. Portaria Nº 711, de 01 de Novembro de 1995. Disponível em: <http://www3.servicos.ms.gov.br/iagro_ged/pdf/714_GED.pdf> Acesso em 18 de jun de 2018.

CAMPOS, J. A.; TINÔCO, I. F. F.; BAÊTA ; CECON, P. R.; MAURI, A. L. **Qualidade do ar, ambiente térmico e desempenho de suínos criados em creches com dimensões diferentes**. Engenharia Agrícola (Impresso), v. 29, p. 339-347, 2009.

CANIBE, N.; JENSEN, B. B. **Influence of maternal faecal microflora on colonization of the newborn piglets**. In: PROCEEDINGS OF XI INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON DIGESTIVE PHYSIOLOGY OF PIGS, 11, 2009, Costa Daurada. Book of Abstracts... Montbrió del Camp: Engelsk, 2009, p. 59-60.

CAPOULAS, J.I. **Efeitos de duas idades de desmame (21 e 28 dias) na produtividade dos leitões e das porcas**. 2015. 89f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Zootécnica/ Produção Animal). Universidade de Lisboa, Faculdade de Medicina Veterinária, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa, 2015.

CHAMONE, J. M. A.; MELO, M. T. P. ; AROUCA, C.L.C ; BARBOSA, M. M. ; SOUZA, F.A. ; SANTOS, D. **Fisiologia digestiva de leitões**. Revista Eletrônica Nutritime, nutritime, p. 1353 - 1363, 31 out. 2010.

COSTA, C. M.; AZEVEDO, C. A.; AZEVEDO L. A.; LINS, M. F.; VEIGA, R. L.; LIMA, S. F. **Soro do leite e os danos causados ao meio ambiente**. X Encontro Brasileiro sobre Adsorção, 2014, Guarujá, SP.

CUBILLOS, R. **Avaliação da sanidade intestinal em leitões**. Disponível em: <https://www.3tres3.com.pt/artigos/avaliac%C3%A3o-da-sanidade-intestinal-em-leit%C3%B5es_9626/> Acesso em 10 de ago de 2018.

DANIEL, E. ; RUIZ, U. S. ; THOMAZ, M. C. ; FURLAN, R. L. **Anatomia e Fisiologia do Sistema Digestório de Suínos**. In: Sakomura, NK; Costa, JHV; Perazzo, FG; Fernandes, JBK; Hauschild, L. (Org.). Nutrição de não ruminantes. 1ed.Jaboticabal: FUNEP, 2014, v. 1, p. 18-32.

DINIS, J. V. B. M. F. **Estratégias nutricionais na prevenção de doenças digestivas dos suínos**. 2010. 123 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2010.

FACCIN, J. E. G.; Laskoski, F. ; SOSTER, P. ; MUSSKOPF, M. ; MAGRO, M. ; Mellagi, A.P.G. ; ULGUIM, R. R. ; BORTOLOZZO, F. P. **Avanços em Sanidade, Produção e Reprodução de Suínos III. Idade do leitão ao desmame e seu desempenho subsequente: Onde está o ponto de corte?**. 1ed.Porto Alegre: UFRGS Gráfica, 2018, v. , p. 151-160.

FERNANDES, A.; MIRANDA, A.P. **Desempenho e ocorrência de diarreia em leitões alimentados com soro de leite**. Archivos de zootecnia vol. 62, núm. 240, p. 590, 2013.

FOX, S. J.; J. **Advanced Dairy Chemistry**. Londres: Chapman & Hall, 1997. 520p.

GRINSTEAD, G.S. *et al.* **Effects of a whey protein product and spray-dried animal plasma on growth performance of weanling pigs.** J Anim Sci, n.78, p.647–657, 2000.

HARAGUCHI, F. K.; ABREU, W. C. de ; PAULA, H. de . **Proteínas do soro do leite: composição, propriedades nutricionais, aplicações no esporte e benefícios para a saúde humana.** Revista de Nutrição, Campinas, v. 19, p. 479-488, 2006.

JENSEN, M.S.; JENSEN, S.K.; JAKOBSEN, K. **Development of digestive enzymes in pigs with emphasis on lipolytic activity in the stomach and pancreas.** Journal of Animal Science, v.75, p.437-445, 1998.

KETCHEM, R.; RIX, M.; DUTTLINGER, V. **What is the right age to wean pigs? 2017.** Disponível em: <<http://www.nationalhogfarmer.com/animal-health/whattright-age-wean-pigs>> Acesso em 10 de abril de 2019.

KRAUSE, D. O. *et al.* Effect of weaning diet on the ecology of adherent lactobacilli in the gastrointestinal tract of the pig. **Journal of Animal Science**, v. 73, p. 2347-2354, 1995.

KUMMER, R. ; GONÇALVES, M. A. D. ; LIPPKE, R. T. ; MARQUES, B. M. F. P. P. **Fatores que influenciam o desempenho dos leitões na fase de creche.** In: IV SINSUI - Simpósio Internacional de Suinocultura, 2009, Porto Alegre. IV SINSUI - Anais do Simpósio Internacional de Suinocultura, 2009

MAHAN, D. C. *et al.* Effects of diet complexity and dietary lactose levels during three starter phases on postweaning pig performance. **Journal of Animal Science**, v. 82, n. 9, p. 2790-2797, 2004.

MARTINS, A. A.; CAMPANINI, D. K ; De CARVALHO, P.G.B ; De CARVALHO, R.H. **ASPECTOS GERAIS DO DESMAME DE LEITÕES.** Ciência Veterinária UNIFIL, v. 1, p. 1-9, 2018.

MARTINS, FILHO, COSTA & SOUZA. **Soro de queijo líquido na alimentação de suínos em crescimento.** Rev. Ciên. Agron., Fortaleza, v. 39, n. 02, p. 301-307, Abr.- Jun., 2008.

MOLINARO E. M.; CAPUTO L. F. G.; AMENDOEIRA M. R. R. **Conceitos e métodos para formação de profissionais em laboratórios de saúde:** Volume 3. Rio de Janeiro, EPSJV, IOC, 2013. 306p.

MOLINO, J. P.; DONZELE, J. L. ; OLIVEIRA, R.F.M. ; FERREIRA, A.S. ; MORAES, C.A.de ; HAESE, D., ; SARAIVA, A. ; OLIVEIRA, J.P. . **Lactose levels in diets for**

piglets weaned at 21 days of age. Revista brasileira de zootecnia (Online), v. 40, p. 1233-1241, 2011.

QUADROS, A. R. B.; KIEFER C.; HENN J. D.; SCARIOT G.; SILVA J. H. S.. **DIETAS SIMPLES E COMPLEXA SOBRE O DESEMPENHO DE LEITÕES NA FASE DE CRECHE.** *Cienc. Rural*[online]. 2002, vol.32, n.1, pp.109-114.

R: **A language and environment for statistical computing.** R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>.

ROHLFES, *et.al.* **Indústrias lácteas: alternativas de aproveitamento do soro de leite como forma de gestão ambiental.** Rev. Tecnologia meio ambiente, Santa Cruz do Sul, dezembro, 2011.

ROPPA, L. **Nutrição dos leitões na fase pós-desmame.** IN: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 1, 1998, Fortaleza. Anais..., Ceará, 1998. P.265-271.

ROSTAGNO, H. S. ; PUPA, J. M. R. . **Fisiologia da digestão e alimentação de leitões.** REVISTA ELETRÔNICA NUTRITIME, v. 15, p. 8310-8320, 2018.

SANTOS, L. S. ; MASCARENHAS, A. G. ; OLIVEIRA, H. F. de . **Fisiologia digestiva e nutrição pós desmame em leitões.** Revista Eletrônica Nutritime, v. 13, p. 4570-4584, 2016.

SILVA , Neusely da. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos.** Valéria Christina Amstalden - São Paulo : Livraria Varela,1997, p.31.

SOARES, M. H. **Níveis de proteína bruta e lactose em rações para leitões desmamados.** 2018. 22f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2018.

SOUZA, M. A. S.; SOUZA, A. G. D. ; RIBEIRO, B. P. V. B. ; OLIVEIRA, J. E. F. ; COUTINHO, J. J. O. ; COURA, R. A. N. ; MONTEIRO, S. V. ; SIMOES, J. S. L. **Métodos de armazenamento do soro de leite e desempenho de leitões em fase de creche.** In: Vi dia do suíno, 2014, Bambuí MG. VI dia do suíno, 2014.

THACKER, P. A. Nutritional requirements of early weaned pigs: a review. **Pig News and Information**, v. 20, p. 13-24, 1999.

TEIXEIRA, A. . DE O. ; LOPES, D. C. ; FERREIRA, A. S. ; DONZELE, J. L. ; SCHEID, I. R. ; OLIVEIRA, R. F. M. DE . **Efeito de dietas simples e complexas sobre a morfologia gastrintestinal de leitões até 35 dias de idade.** Revista

Brasileira de Zootecnia / Brazilian Journal of Animal Science, Viçosa, v. 32, n.4, p. 926-934, 2003.

VANNUCCI, F. A.; GUEDES, R. M. C. **Fisiopatologia das diarreias em suínos.** Ciência Rural (UFSC. Impresso), v. 39, p. 2233-2242, 2009.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

Avenida Rio Branco, 50 – Santa Lúcia – 29056-264 – Vitória – ES
27 3357-7518

COMITÊ DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS

CERTIFICADO

Certificamos que a proposta intitulada "*USO DE SORO DE LEITE BOVINO NA NUTRIÇÃO DE SUÍNOS APÓS A DESMAMA*", registrada sob o nº 23154.000896/2018-14, sob a responsabilidade de Henrique Ferreira de Assis, lotado(a) no Ifes Campus Itapina, que envolve a produção, manutenção ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto humanos), para fins de pesquisa científica e/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 de Experimentação Animal (CONCEA), e foi **APROVADA** pelo Comitê de Ética no Uso de Animais - CEUA, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo.

Finalidade: () Ensino (X) Pesquisa Científica
Vigência da autorização: 15/09/2018 a 15/09/2019
Espécie/linhagem/raça: *Suínos/F2/LW x LD x CZ*
Nº de animais: 96
Peso/Idade: 6,5 kg – 0,5 / 28 a 49 dias
Sexo: fêmeas e machos castrados
Origem: Ifes Campus Itapina

ANEXOS

Vitória (ES), 22 de agosto de 2018.

Sherrine Queiroz Fermo de Andrade
Coordenadora do Comitê de Ética no Uso de Animais – CEUA
(portaria nº 1694, de 22 de junho de 2016)
Instituto Federal de Educação do Espírito Santo



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: ceuas@ufv.br - site: www.ceuap.ufv.br

Viçosa, 17 de Out. de 2018

CERTIFICADO

Certificamos que o projeto intitulado "Uso de soro de leite bovino na nutrição de suínos após a desmama", protocolo nº 090/2018, sob a responsabilidade de Júlio Maria Ribeiro Pupa - 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 14 de Set. de 2018.

Finalidade: (X) Pesquisa () Ensino

Vigência do Projeto: de 17 de Out. de 2018 a 30 de Jun. de 2019

Espécie/linhagem: Suínos (*Sus scrofa domesticus*) Nº de animais: 96

Peso: 6500 g Idade: 28 dias Sexo: "—" Origem: IFES Campus Itapina - Cnpj/CPF: 10.838.653/0004-40 // Responsável: Sherrine Queiroz Fermo de Andrade - CRMV - ES: 00778VP

CERTIFICATE

We certify that the project entitled "Use of bovine milk serum in nutrition of swine after dismantling", protocol nº 090/2018, under the responsibility of Júlio Maria Ribeiro Pupa - 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 Sep, 14th, 2018.

Finality: (X) Research () Education

Duration of the Project: from Oct, 17th, 2018 to Jun, 30th, 2019.

Species / strain: Swine (*Sus scrofa domesticus*) Nº of animals: 96

Weight: 6500 g Age: 28 days Sex: "—" Source: IFES Campus Itapina - Cnpj/CPF: 10.838.653/0004-40 // Responsável: Sherrine Queiroz Fermo de Andrade - CRMV - ES: 00778VP

Luciana Navajas Rennó
Coordenadora da CEUAP/UFV