



**UDESC**

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC

CENTRO DE EDUCAÇÃO SUPERIOR DO OESTE – CEO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**SUPLEMENTAÇÃO COM PLASMA  
SANGUÍNEO (*SPRAY DRIED*) PARA LEITÕES  
NO DIA DO NASCIMENTO – EFEITOS SOB  
O PERFIL SÉRICO NO ALEITAMENTO E NO  
DESEMPENHO PRÉ E PÓS-DESMAME**

DIRCEU VICARI JUNIOR

CHAPECÓ, 2018.

**DIRCEU VICARI JUNIOR**

**SUPLEMENTAÇÃO COM PLASMA SANGUÍNEO (SPRAY DIED) PARA  
LEITÕES NO DIA DO NASCIMENTO – EFEITOS SOB O PERFIL  
SÉRICO NO ALEITAMENTO E NO DESEMPENHO PRÉ E PÓS-  
DESMAME**

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

**Orientador: Dr. Diovani Paiano**

Co-orientadores: Dr. Marcel Manente Boiago

Dr. Fernando de Castro Tavernari

Chapecó, SC, Brasil

2018

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

Vicari Junior, Dirceu  
SUPLEMENTAÇÃO COM PLASMA SANGUINEO (SPRAY DIED)  
PARA LEITÕES NO DIA DOS NASCIMENTO : EFEITOS SOB O  
PERFIL SÉRICO NO ALEITAMENTO E NO DESEMPENHO PRÉ E PÓS-  
DESMAME / Dirceu Vicari Junior. - Chapecó , 2018.  
68 p.

Orientador: Diovani Paiano  
Co-orientador: Marcel Manente Boiago  
Co-orientador: Fernando de Castro Tavernari  
Dissertação (Mestrado) - Universidade do Estado  
de Santa Catarina, Centro de Educação Superior do  
Oeste, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia,  
Chapecó, 2018.

1. Imunidade. 2. Suínos. 3. Suplementação  
Nutricional. I. Paiano, Diovani. II. Manente  
Boiago, Marcel. de Castro Tavernari, Fernando. III.  
Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de  
Educação Superior do Oeste, Programa de Pós-Graduação  
em Zootecnia. IV. Título.

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

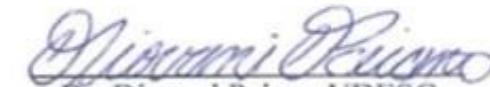
A Comissão Examinadora, abaixo assinada,  
aprova a Dissertação de Mestrado

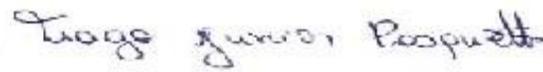
**SUPLEMENTAÇÃO COM PLASMA SANGUINEO (SPRAY DIED) PARA  
LEITÕES NO DIA DOS NASCIMENTO – EFEITOS SOB O PERFIL  
SÉRICO NO ALEITAMENTO E NO DESEMPENHO PRÉ E PÓS-  
DESMAME**

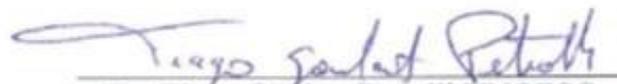
Elaborada por  
**Dirceu Vicari Junior**

Como requisito parcial para obtenção do grau de  
**Mestre em Zootecnia**

Comissão Examinadora:

  
Dr. Diovani Paiano UDESC

  
Dr. Tiago Pasquetti UEMS

  
Dr. Tiago Goulart Petrolli UNOESC

Chapecó, 23 de julho de 2018.

## **AGRADECIMENTOS**

Orientador de Mestrado Dr. Diovani Paiano, que por mais de estar um ano distante não mediu esforços para me auxiliar nas atividades desenvolvidas durante o período de pós-graduação, pelas conversas que tivemos sobre a tão apaixonante atividade de produção de suínos;

Amigo Zootecnista e colega de trabalho Jeferson Gugel pela disponibilidade em poder me auxiliar na execução do experimento;

UDESC, por proporcionar ensino gratuito e de qualidade;

Professores do PPGZOO UDESC equipe muito determinada e com foco em pesquisas para efetiva melhoria da produção animal;

A Agropecuária Carboni por disponibilizar o espaço da granja para que pudéssemos realizar o experimento;

Todas as pessoas que de alguma maneira auxiliaram para que eu pudesse chegar até este momento.

Muito Obrigado!

## **RESUMO**

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

# **SUPLEMENTAÇÃO COM PLASMA SANGUÍNEO (SPRAY DIED) PARA LEITÕES NO DIA DO NASCIMENTO – EFEITOS SOB O PERFIL SÉRICO NO ALEITAMENTO E NO DESEMPENHO PRÉ E PÓS-DESMAME**

AUTOR: Dirceu Vicari Junior

ORIENTADOR: Diovani Paiano

Chapecó, 23 de julho de 2018

Na suinocultura industrial moderna são utilizadas fêmeas hiperprolíficas, o que tende a aumentar a disputa por nutrientes e espaço no útero no decorrer da gestação e com isso ocasionar maior desafio no nascimento. Desta forma, este trabalho foi desenvolvido para verificar se a suplementação de leitões no dia do nascimento com plasma sanguíneo suíno desidratado (PSD) tem efeito positivo sobre o ganho de peso, comportamento e metabolismo de leitões na fase de maternidade e na fase subsequente. Para isso foram realizados dois trabalhos independentes e sequenciais. Os experimentos foram realizados em uma unidade comercial de produção de leitões (UPL) localizada no Oeste Catarinense com plantel de 600 fêmeas suínas híbridas comerciais. Para o Exp. I foram utilizadas as leitegadas de 30 marrãs, em que foram selecionados ao acaso no mínimo um casal de leitões para cada tratamento, em que: TA= sem administração de plasma sanguíneo desidratado (PSD) usado como controle, TB= com administração de 10 g de PSD e TC= com administração 20 g de PSD. No dia do nascimento, a administração do PSD foi realizada por sonda orogástrica para garantir o consumo em uma única aplicação para TB e duas aplicações para o TC, realizadas em até quatro horas após o nascimento. Ao nascimento os leitões foram pesados e identificados individualmente e as demais pesagens realizadas aos 7, 14 e ao desmame. Na segunda semana de vida foi realizado um estudo de comportamento dos animais por meio da introdução de um objeto novo na baia de maternidade, sendo registrado o comportamento dos animais por uma hora. As amostras de sangue foram coletadas nos dias 2, 7, 14 e ao desmame dos leitões para mensurar os níveis de ureia, proteínas totais, albumina e globulinas. O Exp. II foi realizado a partir dos leitões provenientes do experimento I, para avaliar efeitos residuais do PSD aplicado ao nascimento na fase de creche. Para o Exp. II foram selecionados 70 animais (35 machos castrados e 35 fêmeas) de cada tratamento. Ao desmame, foram alojados em 5 baias para cada tratamento formadas por 7 machos e 7 fêmeas. Houve pesagens dos animais a cada troca de ração (14, 28 e 42 dias de alojamento em creche), período em que foi quantificado o consumo e calculada a conversão alimentar de cada repetição. De forma complementar à análise de desempenho, foram contabilizados os animais doentes com intervenção medicamentosa. No Exp. I os tratamentos não influenciaram o desempenho zootécnico nas duas primeiras semanas e no período total; na terceira semana houve piora no ganho de peso dos leitões alimentados com 20 g de PSD, quando comparado ao tratamento controle. Da mesma forma os tratamentos não influenciaram os comportamentos avaliados no 14º dia. Os leitões suplementados com PSD apresentaram maior nível sérico de globulinas e proteínas totais ao final da fase de aleitamento no TC. No exp. II não foram observados efeito

das doses de PSD sobre o consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar. Entretanto, houve maior número de casos de intervenções medicamentosas nos animais do grupo controle. Conclui-se que não houveram benefícios da suplementação com PSD, sobre o desempenho dos leitões nas fases de aleitamento e creche. Houve maior nível de globulinas no desmame, e na fase creche os animais tratados necessitaram de menor número de intervenções medicamentosas.

**Palavras-chave:** Imunidade, Suínos, Suplementação nutricional.

## **ABSTRACT**

Master's Dissertation  
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia  
Universidade do Estado de Santa Catarina

### **SPRAY DRIED PORCINE PLASMA SUPPLEMENTATION ON DELIVERY DAY: BLOOD SERUM PROFILE ON LACTATION PERIOD, PRE AND POST-WEANING PERFORMANCE**

AUTHOR: Dirceu Vicari Junior

ADVISOR: Diovani Paiano

Chapecó, 23 July 2018

In industrial pig farms, it is common hyperprolific crossbred sows, which increase the litter competition in gestation period, for nutrients and space, and led to low growth of the piglets and high nutritional and social challenger. In this way, we developed this work to verify if the supplementation of the piglets, at birth day with Spray dried porcine blood plasma (SDP), has a positive effect to piglets performance, behavior and Blood variables in farrowing and nursery phases in two independent studies. The experiments were carried out in a commercial piglet production unit (UPL) located in the West of Santa Catarina, Brazil, with approximately 600 crossbred sows. For Exp. I we choice the litters from 30 gilts for study. We used three treatments: TA = no administration of SPD or control treatment, TB = 10 g SDP and TC = 20 g SDP. SDP supplementation was performed, at birth, by orogastric tube, one application (10 g) for TB and two applications (10 g each) for the TC performed until four hours after birth. At birth the piglets were weighed and individually identified and the other weighings were carried out at 7, 14 and at weaning. In the second week of life, the behavior of the animals was recorded after introduction a new object in the farrowing crates, and the behavior of the animals was recorded for one hour. Blood samples were collected on days 2, 7, 14 and 19 (weaning day) to measure levels of urea, total proteins, albumin and globulins. The TC showed a higher serum level of globulins and total proteins at weaning when compare to control treatment. The SDP supplementation, on birth, did not influence the weight gain in the first two weeks and in the total period. There was no behavior change between treatments studied. In general, it was concluded that there were no benefits to body weight gain of supplementation with SDP, but the SDP supplementation stimulate the immune response of the piglets, which may be a positive effect in the subsequent periods. Exp. II was performed with piglets from experiment I, to evaluate residual effects of SDP applied at birth day. For Exp. II, 70 animals (35 castrated males and 35 females) were selected from each treatment. At weaning, the animals were housed in 15 pens (5 experimental unit/treatment) consisting of 7 males and 7 females. Feed intake, weight gain and feed:gain ratio were assessed every feed change in three sequential periods after weaning: 1–14, 15–28, and 29–42 days. These variables were obtained by weighing the animals on the first day of each experiment period (prior to feeding), and at the end of the experiment. Complementary to the performance analysis, the diseased animals with medication intervention were counted. At the Exp. I treatments did not influence the performance in the first two weeks and in the total period and TC reduced the gain at the 3<sup>rd</sup> week, when compared to the control. Likewise, the treatments did not result in differences in behaviors. Piglets supplemented with SDP showed a higher serum level of globulins and total proteins at the end of the suckling Phase.

In nursery phase administration of SDP in piglets at birth day did not affect feed intake, weight gain, feed:gain ratio. However, there was a greater need for medication interventions in the control treatment. It was concluded that there were no benefits in the performance of supplementation with SDP, at birth, in suckling and nursery phases. But there was a higher level of globulin at weaning, and in the nursery phase treated animals required fewer medication interventions.

**Keywords:** Immunity, Nutritional Supplementation, Swine.

## LISTA DE TABELAS

### **Suplementação com plasma sanguíneo *spray dried* a leitões no dia do nascimento: efeitos sobre desempenho zootécnico e perfil sérico na fase de aleitamento**

Tabela 1- Composição centesimal e nutricional calculada da ração utilizada na fase de lactação.....	36
Tabela 2- Desempenho zootécnicos (média $\pm$ DP) de leitões submetidos a diferentes protocolos de suplementação de SPD do nascimento ao desmame.....	37
Tabela 3- Comportamento de leitões submetidos a diferentes protocolos de suplementação de PSD ao nascimento.....	38
Tabela 4 - Média ( $\pm$ DP) dos níveis de ureia, proteínas totais, albumina e globulinas em leitões lactentes submetidos a diferentes protocolos de suplementação com PSD do nascimento ao desmame.....	39

### **Desempenho zootécnico de leitões em fase de creche suplementados com plasma sanguíneo suíno *spray dried* (PSD) no primeiro dia de vida**

Tabela 1- Composição centesimal e nutricional calculada das rações utilizadas na fase de creche avaliado.....	52
Tabela 2- Desempenho zootécnico na fase de creche de leitões submetidos aos diferentes protocolos de suplementação de PSD ao nascimento.....	53
Tabela 3- Número de animais descartados por baixo peso, mortos no período total ou tratados por afecções na primeira e segunda semanas e porcentagem média de animais tratados ao longo do período total do experimento.....	54

## LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1- CARTA DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM EXPERIMENTAÇÃO ANIMAL .....61

ANEXO 2- NORMAS EDITORIAIS PARA PUBLICAÇÃO NA SEMINA: CIÊNCIAS AGRÁRIAS.....62

## SUMÁRIO

<b>REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>13</b>
<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>1. 1 DESENVOLVIMENTO .....</b>	<b>14</b>
1.1.1 Peso ao nascer e características dos leitões.....	14
1.1.2 Alimentação de leitões em fases iniciais de vida.....	15
1.1.3 Características e possíveis benefícios para leitões do Plasma sanguíneo <i>Spray dried</i> (PSD).....	16
1.1.4 Viabilidade econômica.....	17
1.1.5 Perfis séricos e bioquímicos do uso do plasma para leitões .....	17
<b>1.2 OBJETIVOS.....</b>	<b>19</b>
1.2.1 Objetivo Geral.....	19
1.2.2 Objetivos específicos .....	19
<b>2 - CAPÍTULO II.....</b>	<b>20</b>
<b>2.1 – MANUSCRITO I .....</b>	<b>21</b>
<b>Suplementação com plasma sanguíneo <i>spray dried</i> a leitões no dia do nascimento: efeitos sobre desempenho zootécnico e perfil sérico na fase de aleitamento .....</b>	<b>22</b>
<b>Resumo.....</b>	<b>22</b>
<b>Introdução .....</b>	<b>24</b>
<b>Material e métodos.....</b>	<b>25</b>
<b>Resultados.....</b>	<b>28</b>
<b>Discussão.....</b>	<b>29</b>
<b>Conclusões .....</b>	<b>32</b>
<b>2.2 MANUSCRITO II.....</b>	<b>40</b>
<b>Desempenho zootécnico de leitões em fase de creche suplementados com plasma sanguíneo suíno <i>spray dried</i> (PSD) no primeiro dia de vida .....</b>	<b>41</b>
<b>Resumo.....</b>	<b>41</b>
<b>Introdução .....</b>	<b>43</b>
<b>Material e métodos.....</b>	<b>44</b>
<b>Resultados e Discussão .....</b>	<b>46</b>
<b>Conclusões .....</b>	<b>48</b>
<b>Referências.....</b>	<b>49</b>
<b>3 – CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>54</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>55</b>

## 1. CAPÍTULO I

### REVISÃO DE LITERATURA

Suplementação de leitões com plasma sanguíneo desidratado nas fases iniciais de vida: revisão

Dirceu Vicari Junior

#### INTRODUÇÃO

A busca de alternativas para melhoria no desempenho de leitões ao desmame é intensa por estar ampla e positivamente relacionada com o desempenho nas fases subsequentes (ALVARENGA et al., 2012). A nutrição por sua vez tem sua importância neste aspecto, não apenas na alimentação da matriz lactante mas também em possível recuperação de leitões com baixo peso ao nascimento.

O fornecimento de plasma sanguíneo desidratado (PSD) na nutrição de leitões no pós-desmame contribui para maior desempenho por se tratar de um produto de alta digestibilidade proteica (ROSTAGNO et al., 2017). Além disso, a composição proteica desse produto é à base de imunoglobulinas que se mantêm 20% funcionais após o processamento (PIERCE et al., 2005). Segundo Muller et al. (2018) leitões suplementados com PSD em fase de creche tiveram melhores ganhos de peso em relação aos animais que não receberam o produto.

Adicionalmente, fêmeas suínas de linhagens modernas, selecionadas para grandes leitegadas, proporcionam maior número de leitões nascidos, resultando maior disputa por nutrientes e espaço no útero no decorrer da gestação e que resulta em menor crescimento gestacional dos fetos (QUESNEL et al., 2008). A placenta dos suínos, do tipo epiteliocorial difusa, impede a transferência de imunoglobulinas para os leitões durante o período de vida uterina (BOURNE et al., 1978). Dessa forma os leitões dependem exclusivamente da ingestão de colostro para sua imunidade logo após o nascimento (NECHVATALOVA et al., 2011).

Leitões leves, mesmo que provenientes de fêmeas saudáveis, geralmente são consequência de menor aporte de nutrientes recebidos no período gestacional, possuindo órgãos internos menores, características que os assemelham a animais prematuros, o que dificulta a adaptação ao ambiente da granja e favorece a ocorrência de doenças. Em um trabalho no qual foi avaliado característica associadas ao baixo desenvolvimento gestacional Hales et al. (2014), observaram que leitões

com sinais de limitação no crescimento intrauterino tiveram aproximadamente 1,8 vezes maior risco de morte pós-nascimento do que os leitões de aparência normal.

## **1. 1 DESENVOLVIMENTO**

### **1.1.1 Peso ao nascer e características dos leitões**

O melhoramento genético da suinocultura para aumento em prolificidade das fêmeas associado com melhorias no manejo e nutrição tem melhorado substancialmente o número de leitões nascidos (MARANTIDIS et al., 2013). Segundo dados da AGRINESS (2017) em sua primeira avaliação sobre a média da produtividade de fêmeas suínas no Brasil, no ano de 2009 obteve-se a média de 24,8 leitões desmamados porca ano (DPA) e em sua última avaliação divulgada, no ano de 2016, a média foi de 27,1 DPA. Embora o aumento do número de nascidos seja positivo, o mesmo resulta em maior variabilidade e a menor média de peso ao nascer (QUESNEL et al., 2008).

Leitões que nascem com peso abaixo de 1 kg possuem alta taxa de mortalidade neonatal, concentradas nas primeiras 72 h pós-nascimento (FURTADO et al., 2012; SHANKAR et al., 2009). FERRARI et al. (2014) ao avaliarem o peso ao nascer e a ingestão de colostro sobre a mortalidade, verificaram que leitões com ingestão de colostro acima de 400 g no primeiro dia pós nascimento apresentaram mortalidade inferior a 3% enquanto que leitões que ingeriram menos de 100 g apresentaram mortalidade de 27%. No mesmo estudo, quando avaliaram isoladamente os efeitos do peso ao nascer sobre taxa de mortalidade verificaram taxas inferiores a 3,5% para leitões acima de 1,4 kg de peso corporal e taxa acima de 12% para leitões com peso entre 1,1 e 1,15 kg. Os resultados indicam que o baixo consumo de colostro pode ser um fator de maior relevância sobre a taxa de sobrevivência do que propriamente o peso corporal ao nascer, o que demonstra a necessidade de suplementação nutricional para neonatos com efeitos positivos para redução das taxas de mortalidade.

Além disso, o baixo peso ao nascer resulta em diferenças de peso nas fases subsequentes da vida do animal (FERRARI et al., 2014). ALVARENGA et al. (2012) verificaram que leitões de alto peso ao nascer (1,93 kg) quando comparado a leitões de baixo peso (1,09 kg) apresentaram cerca de 8 kg a mais de peso corporal aos 150 dias de idade.

Adicionalmente, podemos destacar que os leitões normalmente são caracterizados ao nascer por apresentarem poucas reservas corporais de energia, aparelho termorregulador imaturo

e alta área de superfície em relação ao peso corporal o que tornam o leitão sensível ao frio quando jovem (ALONSO-SPILSBURY et al., 2007), características que são intensificadas em leitões de baixo peso. O estresse por frio além de aumentar as taxas de mortalidade por esmagamento aumenta a ocorrência de diarreias e mortes secundárias (FERRARI et al., 2014). Todos estes aspectos são relevantes sob o desempenho zootécnico nas fases iniciais da vida do leitão e por isso se torna importante que se faça o uso de alternativas nutricionais para buscar melhorias destas condições.

### 1.1.2 Alimentação de leitões em fases iniciais de vida

O colostro é uma rica fonte de nutrientes de alta digestibilidade e diversos compostos bioativos, como imunoglobulinas, enzimas hidrolíticas e fatores de crescimento intestinal (WU et al., 2010). O principal componente proteico do colostro são as imunoglobulinas, as quais tem sua concentração reduzida gradativamente após o parto (VALLET et al., 2013). Como previamente relatado o tipo de placenta da espécie suína, do tipo epiteliocorial difusa (MIGLINO et al., 2001), impede a passagem de imunoglobulinas no período de gestação, de forma que a ingestão do colostro é a única fonte de imunoglobulinas para o leitão (SVENDSEN et al., 2005), além da fonte de nutrientes pós nascimento, visto que as reservas corporais são mínimas nesta fase.

Em outro trabalho SCHUH et al. (2016), estudaram o efeito da suplementação de plasma sanguíneo desidratado para leitões de baixa viabilidade em fase de aleitamento, constataram que existe efeito do produto na redução de estresse oxidativo, porém em relação ao desempenho zootécnico não foram encontradas diferenças entre o grupo controle e tratado.

Destacamos que a taxa de sobrevivência e o desempenho do leitão no pós-desmame é uma característica de baixa herdabilidade, portanto relacionada principalmente aos fatores ambientais como nutrição, sanidade, manejo e instalações (QUESNEL et al., 2012). Quanto à produção de colostro e leite, é importante salientar que fêmeas multíparas tem uma produção e qualidade maior em relação às primíparas (DEVILLERS et al., 2007), resultado de maior experiência imunológica no decorrer da sua vida na granja que é transferida ao leitão (FERRARI et al., 2014).

Sob o aspecto nutricional, a suplementação aos leitões na fase de aleitamento (*creep feeding*) pode ser benéfico para a adaptação do trato digestório às dietas sólidas e assim melhorar a uniformidade de leitões ao desmame. Embora a suplementação seja prática comum na

suinocultura industrial, a simples oferta de alimentos não é suficiente para minimizar os efeitos deletérios ao desmame (SULABO et al., 2010). Tendo em vista a suplementação proteica a leitões em maternidade, KURMER et al., (2015) não encontraram efeito benéfico sob o desempenho zootécnico dos animais suplementados mas como consequência positiva foi registrada menor mortalidade na fase.

### 1.1.3 Características e possíveis benefícios para leitões do Plasma sanguíneo *Spray dried* (PSD)

O PSD é um produto de origem animal, produzido a partir da centrifugação do sangue para a obtenção do plasma o qual é desidratado por *spray drying*, o que resulta em um pó com granulometria fina e de cor amarronzada (POLO et al., 2010). A referida desidratação permite estabilizar o produto e manter parte de seus componentes íntegros, dos quais se destaca as imunoglobulinas, em que cerca 20% mantêm-se funcionais após o processo (PIERCE et al., 2005).

Um aspecto interessante do PSD é que quando fornecido aos leitões no pós-desmame tem um efeito palatilizante o que resulta em maior consumo de ração (PUJOLS et al., 2016). O PSD é um ingrediente interessante para leitões no pós desmame mesmo em situações de desafio, em recente trabalho de MÜLLER et al. (2018), verificaram que a utilização do plasma aumentou o consumo de ração de 1,5 kg/leitão, ganho de peso superior a 1 kg e reduziu a incidência de diarreias na primeira quinzena pós desmame quando comparado ao grupo sem PSD na dieta, resultados que foram associados a melhor digestibilidade e substituição parcial das proteínas de origem vegetal por proteínas de origem animal na dietas com PSD. Os benefícios do uso do plasma pós desmame é uma técnica reconhecida em muitos estudos em que foram relatados resultados positivos (LOPES et al., 2009; LORA GRAÑA et al. 2010; DALTO et al., 2011; REMUS et al., 2013.; WEAVER et al., 2014; MULLER et al., 2018).

A fase de aleitamento trata-se de um de grande desafio, de modo que os benefícios observados nos leitões que recebem plasma no pós-desmame poderiam ser antecipados aos leitões, objeto principal de estudo da presente proposta. Outro fator observado por NOFRARIAS et al. (2006) e CAMPBELL et al. (2008) é que leitões que ao desmame receberam PSD apresentaram menor ativação do sistema imunológico, desta forma os aminoácidos que seriam

direcionados para a produção de anticorpos são disponibilizados para a síntese proteica e o crescimento muscular, o que é umas das hipóteses aceitas para justificar o maior desempenho no pós-desmame em dietas com PSD. O plasma sanguíneo além desses benefícios pode ser considerado um alimento funcional por atribuir vários efeitos benéficos aos leitões, composto por proteínas de alta qualidade, dando um melhor suporte nutricional e melhoria de desempenho (CAMPBELL et al., 2016)

#### 1.1.4 Viabilidade econômica

Um fator que deve ser considerado no processo decisório para incluir um novo manejo ou alimento como prática na suinocultura é o seu custo/benefício. Neste sentido, o uso do plasma tem apresentado viabilidade econômica no pós-desmame em diferentes trabalhos (MUNIZ et al., 2001, DALTO et al., 2011; REMUS et al., 2013).

MÜLLER et al. (2018) relataram que o custo máximo que o PSD pode atingir para viabilizar o uso no pós-desmame foram de 78,7, 56,0 e 11,6 R\$/kg para os períodos 0-5, 6-10 e 11-15 dias pós desmame, respectivamente. Isso indica que quanto mais jovem o leitão, mais intensos são os benefícios econômicos do uso do plasma. Entretanto, o baixo número de trabalhos relativos ao uso do PSD no pós-nascimento impede uma projeção confiável para o período.

No mesmo trabalho previamente citado, em que foram suplementados cerca de 20 g de PSD/leitão/dia nos primeiros 5 dias, o custo foi de aproximadamente 0,36 R\$/leitão, com base no preço de 18 R\$/kg do PSD (MÜLLER, et al. 2017). Acreditamos que o custo em mão de obra para a aplicação seria o mais oneroso para a referida prática. Considerando que o custo da mão de obra em abril de 2017 representou 5,6% do custo total de produção (EMBRAPA, 2017) podemos considerar como uma prática de baixo impacto econômico.

#### 1.1.5 Perfis séricos e bioquímicos do uso do plasma para leitões

O uso do plasma reduz os processos inflamatórios, a partir da redução da produção de citocinas pró-inflamatórias. Paralelamente, GAO et al. (2014) constataram que o PSD também apresenta efeitos sobre o estresse oxidativo, no intestino e nos níveis sanguíneos com aumento da quantidade de antioxidantes enzimáticos como a catalase (CAT) e redução de malondialdeído.

DALTO et al. (2013) testaram o fornecimento de 10 e 20 g de PSD/animal/dia para leitões desmamados, durante 10 dias, separados em grupos de leves e pesados, e os leitões que receberam o PSD foram favorecidos com a maturação dos órgãos linfoides, visualizado a partir da elevação dos níveis de igA (imunoglobulina A). Especificamente para a dose de 20 g/dia, os autores verificaram melhorias na morfologia intestinal, além de igualar o desempenho dos animais leves aos pesados. De forma geral a adição de plasma em dietas de leitões em fase de vida inicial possui capacidade antioxidante (GAO et al., 2011).

Em um trabalho com leitões recém-nascidos, classificados como de baixo peso, SCHUH et al. (2016) verificaram que a administração de 10 g de PSD melhorou perfil sérico bioquímico de Gama glutamiltransferase (GGT), o que sugere menor potencial de lesão hepática dos leitões tratados em relação ao grupo controle, o valor de Oxido nítrico (Nox) sérico em leitões de baixa viabilidade foi melhor em leitões que receberam PSD, o qual indica a presença de óxido nítrico e está relacionado a tonicidade muscular (HAYASHI et al., 2004). Porém no mesmo experimento não foram encontradas diferenças no desempenho zootécnico.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo Geral

Verificar se o fornecimento do plasma sanguíneo suíno desidratado à leitões após o nascimento proporcionará melhor desempenho aos leitões e maior rendimento econômico para as granjas.

### 1.2.2 Objetivos específicos

- Avaliar os efeitos do fornecimento de PSD sobre o ganho de peso semanal;
- Mensurar níveis de ureia, proteínas totais, albumina e globulinas séricas;
- Avaliar os efeitos sobre o comportamento;
- Avaliar a viabilidade técnica econômica da inserção da referida proposta de manejo em uma condição comercial de produção de suínos.

## **2 - CAPÍTULO II**

Os resultados desta dissertação são apresentados na forma de dois manuscritos, com sua formatação de acordo com as orientações da revista em que será submetido:

**Semina: Ciências Agrárias**

## 2.1 – MANUSCRITO I

**Suplementação com plasma sanguíneo *spray dried* a leitões no dia do nascimento:  
efeitos sobre desempenho zootécnico e perfil sérico na fase de aleitamento**

*Supplementation with Spray dried porcine plasma to piglets at delivery day: effects on  
performance and blood serum during the lactation period*

Autor: Dirceu Vicari Junior

De acordo com normas para publicação em:

Semina ciências agrarias

**Suplementação com plasma sanguíneo *spray dried* a leitões no dia do nascimento: efeitos sobre desempenho zootécnico e perfil sérico na fase de aleitamento**

***Supplementation with Spray dried porcine plasma to piglets at birth day: effects on performance and blood serum during the suckling phase***

**Resumo**

Na suinocultura industrial moderna são utilizadas fêmeas hiperprolíficas, o que tende a aumentar a disputa por nutrientes e espaço no útero no decorrer da gestação e com isso ocasionar limitação no crescimento dos leitões. Desta forma, este trabalho foi desenvolvido para verificar os efeitos da suplementação de leitões no dia do nascimento com plasma sanguíneo suíno desidratado (PSD) sobre o ganho de peso, comportamento e metabolismo. O experimento foi realizado em uma unidade comercial de produção de leitões (UPL) localizada no Oeste Catarinense com plantel de aproximadamente 600 fêmeas suínas híbridas de linhagem comercial, das quais foram separadas para o estudo as leitegadas de 30 marrãs, sendo selecionado no mínimo um casal de leitões para cada tratamento/leitegada. Foram formados três tratamentos: TA= sem administração de plasma sanguíneo desidratado (PSD) usado como controle, TB= com administração de 10 g de PSD e TC= com administração 20 g de PSD. No dia do nascimento, a administração do PSD foi realizada por sonda orogástrica para garantir o consumo em uma única aplicação para duas horas após o nascimento TB e duas aplicações para o TC (em até duas horas após o nascimento e a segunda duas horas após a primeira). Ao nascimento os leitões foram pesados e identificados individualmente e as demais pesagens realizadas aos 7, 14 e 19 dias. Na segunda semana de vida foi realizado em estudo de comportamento dos animais por meio da introdução de um objeto novo na baia de maternidade, sendo registrado (filmagem digital) o comportamento dos animais por uma hora. Amostras de sangue foram colhidas nos dias 2, 7, 14 e 19 de vida dos leitões para mensurar níveis de ureia, proteínas totais, albumina e globulinas. Leitões suplementados com 20 g de PSD apresentaram maior nível sérico de globulinas e proteínas totais ao final da fase de aleitamento. A aplicação de PSD no dia de nascimento dos leitões não influenciou o desempenho zootécnico nas duas primeiras semanas e no período total. Não houve alteração de comportamento nos leitões no 14º dia. Conclui-se que não houve benefícios da suplementação com PSD sobre o desempenho, entretanto houve maior concentração de globulinas dos leitões tratados com 20 g de PSD.

**Palavras Chave:** Bioquímica sérica, Maternidade, Suínos, Suplementação.

**Abstract**

In industrial pig farms, it is common hyperprolific crossbred sows, which increase the litter competition in gestation period, for nutrients and space, and led to low growth of the piglets. In this way, we developed this work to verify if the supplementation of the piglets, at birth day with Spray dried porcine blood plasma (SDP), has a positive effect to piglets on weight gain, behavior and Blood variables. The experiment was carried out in a commercial farrowing pig farm (West of Santa Catarina State, Brazil). The pig farm had approximately 600 crossbred sows, we choice the litters from 30 gilts for study. We used three treatments: TA = no administration of SPD or control treatment, TB = 10 g SDP and TC = 20 g SDP. SDP supplementation was performed, at birth day, by orogastric tube, one application (10 g) for TB and two applications (10 g each) for the CT performed until four hours after birth. Soon after birth, the piglets were identified and weighed. The other weighing performed at 7, 14 and weaning day. In the second week, we introduced a new object in farrowing crates and recorded the piglet's behavior for one hour. Blood samples were collected on 2, 7, 14 and weaning day to measure blood urea, total proteins, albumin and globulins. The TC showed a higher serum level of globulins and total proteins at weaning when compare to control treatment. The SDP supplementation, on birth day, did not influence the weight gain in the first two weeks and in the total period. There was no behavior change between treatments. In general, it was concluded that there were no benefits to body weight gain of supplementation with SDP, but the SDP improve globulin level for TC.

**Key word:** Maternity, Serum biochemistry, Supplementation, Swine.

## Introdução

Na suinocultura industrial moderna são utilizadas fêmeas hiperprolíficas, ou seja, selecionadas para terem grandes leitegadas (MARANTIDIS et al., 2013). Porém, o maior número de leitões tende a aumentar a disputa por nutrientes e espaço no útero no decorrer da gestação e com isso ocasionar menor crescimento dos fetos (QUESNEL et al., 2008). Como resultado se tem leitões com menor média de peso corporal, além de aumento da variabilidade de peso da leitegada e maior número de leitões de baixa viabilidade.

O baixo peso ao nascer, o qual possui ampla e positiva correlação com o desempenho posterior, tem levado a busca por manejos capazes de minimizar os problemas subsequentes. Dentre as alternativas destaca-se a nutrição da matriz e a suplementação dos leitões visando sua recuperação.

Porém, na maioria dos casos as técnicas nutricionais estão relacionadas com a fase de creche dos animais, visto o baixo consumo nos leitões lactentes. Dentre essas técnicas está o fornecimento de plasma sanguíneo desidratado (PSD) na alimentação de leitões, produto com resultados positivos sobre o desempenho zootécnico em função da sua alta digestibilidade e perfil de aminoácidos (ROSTAGNO et al., 2017). Além disso, a composição proteica deste produto é a base de imunoglobulinas que se mantém 20% funcionais após o processamento por *spray dried* (PIERCE et al., 2005). Segundo MÜLLER et al. (2018) leitões que foram suplementados com PSD em fase de creche tiveram melhores ganhos de peso em relação a animais que não receberam o produto.

Os benefícios do uso do plasma pós desmame, são comuns na literatura (ASSIS JR et al., 2009; LORA GRAÑA et al., 2010; DALTO et al., 2011; REMUS et al., 2013; WEAVER et al., 2014). Outra característica interessante do PSD é que a intensidade de sua resposta é correlacionada ampla e positivamente com o desafio sanitário dos leitões no pós-desmame, de forma que quanto maior o desafio sanitário ao qual o leitão é submetido maiores serão seus benefícios (BUDIÑO et al., 2010).

Contudo, são poucos os trabalhos que avaliam o referido produto para animais recém-nascidos SCHUH et al. (2016) estudaram o uso do PSD para suínos recém-nascidos classificados como de baixo peso, e verificaram maior atividade e para a gama glutamiltransferase e oxido nítrico, sem efeitos sobre o ganho de peso. Entretanto, o trabalho citado limitou-se a estudar

leitões de baixo peso, caracterizados como de baixa viabilidade. Considerando os benefícios do PSD pós-desmame, foi desenvolvido este trabalho com vistas a avaliar os efeitos da suplementação logo ao nascimento com PSD sobre desempenho, comportamento e variáveis sanguíneas.

## **Material e métodos**

### Matrizes

Para o trabalho foram selecionadas as leitegadas de 30 fêmeas suínas, de linhagem comercial selecionada para alta produtividade. Foram selecionadas fêmeas de primeiro parto, visto as leitoas serem caracterizadas por apresentarem menor quantidade e qualidade de colostro (FERRARI, 2014). Para a inclusão no estudo foram selecionadas fêmeas com aprumos e escore de condição corporal adequados, de acordo com o estabelecido pelo manual da linhagem e sem ocorrência prévia de problemas reprodutivos como abortos ou infertilidade.

### Granja e manejo das fêmeas

O experimento foi realizado em uma unidade comercial de produção de leitões (UPL) localizada no Oeste Catarinense (27°01'S;51°10'O) com plantel de aproximadamente 600 fêmeas e taxa de desmamados porca ano de aproximadamente 29 leitões e em sistema de banda com ciclos de produção a cada 21 dias. O galpão de maternidade utilizado era subdividido em salas com 12 celas parideiras. As celas parideiras possuíam área de 0,6x2,2 m para a fêmea e áreas laterais adicionais de 0,4x2,2 m, com piso vazado de plástico, equipadas com escamoteador com área útil de 0,64 m<sup>2</sup>. As maternidades possuíam um bebedouro tipo chupeta com vazão mínima de 3 L/min para a matriz e dois bebedouros tipo chupeta para os leitões vazão mínima de 0,5 L/min. O trabalho foi realizado nos meses janeiro e fevereiro de 2018. A maternidade foi equipada com termômetros, para registro das temperaturas (registradas duas vezes ao dia) e foram obtidas média de 23,8± 2,4°C e 28,2±2,1°C para manhã e tarde, respectivamente.

O manejo das matrizes seguiu o protocolo adotado pela granja, com everminação e transferência para as baias de maternidade aproximadamente aos 107 dias de gestação

quando apresentavam  $207,3 \pm 13,1$  kg de peso corporal e espessura de toucinho (P2) de  $12,3 \pm 1,9$  mm. Ao desmame a presentavam  $177,2 \pm 14,2$  kg de peso corporal e  $11,0 \pm 1,1$  mm de espessura de toucinho (P2). Os níveis nutricionais e o programa de arraçamento das matrizes seguiu o protocolo corrente na granja.

#### Rações comerciais

Para as matrizes em lactação e no pré-parto foi utilizada uma ração farelada formulada com base em milho, farelo de soja, óleo e núcleo comercial (Tabela 1).

#### Tratamentos experimentais

Foram estudados três tratamentos: TA= sem administração de PSD, usado como tratamento controle negativo, TB= com administração de 10 g de PSD e TC= com administração 20 g de PSD. No dia do nascimento, a administração do PSD foi realizada por sonda orogástrica com vistas a garantir o consumo, em uma única aplicação para TB e duas aplicações para o TC realizadas em até 4 horas após o nascimento. O plasma administrado foi previamente diluído segundo metodologia proposta por SCHUH et al. (2016) (sem o uso de EDTA) nas quantidades de 30 g (20 g de água destilada e 10 g de PSD) para o TC o fornecimento foi repetido duas horas após a aplicação da primeira dose, com vistas a não sobrecarregar o sistema digestório.

Nas leitegadas foram selecionados aleatoriamente no mínimo um casal de leitões para cada tratamento, de forma a garantir no mínimo seis leitões por leitegada. Os demais manejos como homogeneização de leitegadas, aplicação de ferro, administração de anticoccidiano, desgaste de dentes, caudectomia e entre outros seguiram a rotina adotada na granja.

#### Desempenho zootécnico

Ao nascimento todos os leitões foram pesados e identificados individualmente por meio de brincos plásticos na orelha direita com número arábico sequencial de acordo com a ordem de nascimento. As pesagens foram realizadas aos 7, 14 e 19 dias para avaliar o crescimento semanal até o desmame.

### Variáveis sanguíneas

Foram coletados 5 mL de sangue, via veia cava cranial, no 2º dia e nos dias em que forem realizadas as pesagens. Com vistas a minimizar o estresse com o manuseio foi coletado sangue apenas dos machos de metade das leitegadas as quais foram selecionadas aleatoriamente. O sangue obtido foi submetido à centrifugação por quinze minutos, com força centrífuga relativa (RCF) de 1.500 g para a obtenção do soro que, por sua vez, foi acondicionado em micro tubos de plástico, congelados em *freezer* a -20°C, para posteriores análises de ureia, proteínas totais e albuminas usando kits comerciais específicos (Analiza®), e a leitura realizada em analisador bioquímico semiautomático (Bioplus 2000®). Os níveis de globulinas foram obtidos por cálculo matemático, isto é, globulinas = proteína total – albumina.

### Variáveis comportamentais

Para as avaliações comportamentais, no décimo quinto dia do experimento foi introduzido um novo objeto na baia (fita plástica presa na altura da cabeça dos leitões entre as divisórias). O novo objeto permitia a mastigação de vários animais ao mesmo tempo e era flexível não causando danos a integridade da mucosa do leitão. Após a instalação do novo objeto foram registrados os comportamentos por um período de 1 hora. Foi registrada a latência para o primeiro contato, o número de contatos com o objeto novo e tempo total gasto na interação (soma dos tempos de todas as interações), conforme metodologia adaptada de JANCZAK et al. (2003). Para as avaliações comportamentais os animais foram identificados com bastão marcador atóxico na região dorsal. Mensurações foram feitas com Câmera fotográfica no “modo filme” posicionada sob apoio específico fora da baia em uma distância de 1,5 m do solo e do novo objeto.

### Análises estatísticas

As análises estatísticas foram realizadas de acordo com o seguinte modelo estatístico:  $Y_{ij} = \mu + T_i + S_j + TS_{ij} + e_{ij}$  em que: Y = valor da variável testada sob o i-ésimo tratamento do fator T e j-ésimo sexo,  $\mu$  = média geral associada a todas as observações;  $T_i$  = efeito do i-ésimo tratamento A (controle negativo, 10 ou 20 g de suplementação de PSD);  $S_j$  = efeito do

$i$ -ésimo sexo (macho ou fêmea);  $TS_{ij}$  = efeito da interação entre sexo e tratamento e  $e_i$  = erro aleatório associado a todas as observações. O mesmo modelo foi adotado para as análises bioquímicas excluindo do modelo o sexo e a interação (visto as coletas de sangue serem realizadas apenas nos machos).

Previamente à análise, os dados foram submetidos ao teste de normalidade dos erros Shapiro wilk ( $P > 0,05$ ). Os dados de desempenho, exceto o ganho nas duas primeiras semanas, não apresentaram normalidade ( $P < 0,05$ ) e foram transformados de acordo com a transformação Box cox (ganho na primeira semana e ganho total) e transformação de Johnson (ganho na segunda semana e ganho na terceira semana) para a normalização.

Os dados de comportamento não apresentaram normalidade e não houve a possibilidade de transformação de modo que foram utilizados modelos não paramétricos para a sua análise estatística, com o teste de Kruskal-Wallis em duas vias com a finalidade de comparação entre grupos e sexo.

Os dados das variáveis bioquímicas, com exceção da albumina não apresentaram distribuição normal. Em virtude disso, estes dados foram transformados ( $\log 10$ ), quando normalizaram. Especificamente para as variáveis bioquímicas não foi utilizado no modelo o efeito do sexo, visto que foi coletado sangue apenas dos machos. Entretanto, foram submetidas a uma análise de variância de duas vias com a finalidade de comparação entre grupos em cada momento e medidas repetidas ao longo do tempo em cada grupo (dias 2, 7, 14 e desmame), no caso de efeitos as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ). Os resultados de ganho e bioquímica sérica são apresentados em média e desvio padrão.

## **Resultados**

### **Desempenho**

Não houve interação (sexo e tratamento) ou efeito dos sexos sobre o ganho de peso ( $P > 0,05$ ), os tratamentos avaliados não influenciaram ( $P > 0,05$ ) os ganhos de peso na primeira, segunda, primeira e segunda semanas e período total (Tabela 2). Houve efeito ( $P < 0,05$ ) dos tratamentos no ganho na terceira semana, com maior ganho para o tratamento controle quando

comprado a administração de 20 g de PSD e a administração de 10 g de PSD não diferiu ( $P>0,05$ ) dos demais.

### Comportamento

Não houve efeito dos sexos e dos tratamentos ( $P>0,05$ ) sobre os comportamentos avaliados. As variáveis contato e tempo de contato com objeto, assim como latência não diferiram entre grupos (Tabela 3).

### Variáveis sanguíneas

Os tratamentos não influenciaram ( $P>0,05$ ) os resultados das variáveis sanguíneas ureia e albumina. A proteína total e globulina não foram influenciadas ( $P>0,05$ ) até a segunda semana. Entretanto, no desmame, os animais que receberam 20 g de PSD apresentaram resultados superiores ( $P<0,05$ ) ao controle para os níveis de proteínas totais e globulinas e para as mesmas variáveis os leitões que receberam 10 g de PSD não diferiram dos demais tratamentos ( $P>0,05$ ) (Tabela 4). Adicionalmente, foi verificado que os teores de albumina aumentaram ( $P<0,05$ ) com o aumento da idade dos leitões enquanto que os teores de ureia, diminuíu a partir da segunda semana. As globulinas do tratamento controle foram inferiores ao desmame quando comparado ao segundo dia de nascimento e as globulinas dos tratamentos B e C no dia 14 foram inferiores aos valores do dia 2 ( $P<0,05$ ).

### Discussão

A ausência de efeitos sobre o ganho de peso nas primeiras semanas da fase de aleitamento, podem estar associadas a compensação relacionada ao consumo do colostro nas primeiras horas, visto que a composição nutricional do colostro é importante para o desenvolvimento do leitão (WU et al., 2010) e ou pelo baixo volume de nutrientes fornecido nos tratamentos B e C de 10 ou 20 g de PSD, respectivamente, os quais provavelmente, não foram suficientes para resultar em diferenças no ganho na fase de aleitamento.

O PSD apresenta cerca de 78% de PB por isso é caracterizado como um suplemento proteico. Por outro lado, os leitões recém-nascidos apresentam alta demanda energética, visto a grande atividade física, necessidade de termorregulação (visto baixo teor de gordura corporal e

pouco isolamento) e alta produção de calor nos tecidos musculares (THEIL et al., 2014). A suplementação proteica aos leitões em aleitamento foi estudada por KUMMER et al. (2015), porém, sem resultados no ganho de peso, o que corrobora os resultados encontrados e reforça a hipótese de que a demanda energética é o limitante nos primeiros dias primeiros dias pós-nascimento.

Os resultados obtidos no nosso trabalho relativo aos níveis de ureia, importante indicador da catabolização proteica, os quais foram maiores no segundo dia de vida, indicam alta catabolização de aminoácidos e reforça a hipótese de que a energia é o principal limitante nos primeiros dias pós-nascimento. Dentro da linha de trabalhos com suplementação energética neonatal, VIOTT et al. (2018) verificaram aumento marginal no ganho de peso de leitões de baixa viabilidade e DECLERCK et al. (2016) redução na porcentagem de mortalidade de leitões de baixa viabilidade com a suplementação neonatal. Provavelmente a suplementação energética nos trabalhos citados foi positiva no sentido de minimizar a catabolização de aminoácidos e por consequência aumentar o ganho e reduzir a mortalidade.

Destaca-se que a suplementação com 20 g do PSD estudado, que segundo a composição química proposta por ROSTAGNO et al., (2017), fornece aproximadamente 0,86 g de arginina e 1,28 g de ácido glutâmico. Por outro lado, o colostro de uma matriz suína, com aproximadamente 3 horas pós-parto, fornece cerca de 0,98 g de arginina e 2,95 g de ácido glutâmico/100 mL de leite (HURLEY, 2015) fornecimento que pode ter minimizado os benefícios nutricionais com uso do PSD.

Entretanto, o resultado de ganho obtido na fase de aleitamento, foi similar aos resultados apresentados por SCHUH et al. (2016), em um estudo com suplementação com PSD para leitões neonatos, caracterizados como de baixo peso, no qual não observaram efeitos sobre o ganho de peso de leitões, quando suplementados com 10 g de PSD ao nascimento, na fase de maternidade. Contudo, nosso principal objetivo com a suplementação de PSD foi explorar as características nutracêuticas do PSD e aumentar a imunidade passiva dos leitões e não necessariamente como fonte de nutrientes.

O menor ganho de peso na terceira semana dos leitões do TC (20 g de PSD) quando comparado ao grupo controle não era esperado, visto os benefícios associados ao uso do PSD previamente relatados outros trabalhos como, maior ganho, menor incidência de diarreias (MÜLLER et al. 2018). O estímulo antecipado do sistema imune no tratamento C, evidenciado

pelo aumento do nível de globulinas (Tabela 4), pode ter sido um fator que colaborou com a diminuição do ganho de peso na terceira semana, quando comparado aos leitões do grupo controle. Visto que, a maior produção de imunoglobulinas, as quais apresentam perfil de aminoácidos diferente das proteínas musculares, portanto exigências nutricionais em aminoácidos diferentes, pode ter resultado em uma limitação no fornecimento de aminoácidos provenientes do leite e dieta pré-inicial para o crescimento, o que resultou em menor ganho na terceira semana dos animais do TC.

A hipótese é reforçada pelos resultados das variáveis sanguíneas avaliadas, nas quais, os níveis de globulina foram maiores nos leitões do TC, quando comparado ao grupo controle. Resultados similares foram obtidos por MUNS et al. (2017) os quais verificaram aumento do IGF-I no 21º de vida, quando testaram a suplementação neonatal com diferentes fontes energéticas. Embora, o resultado na terceira semana possa ter sido inferior para os animais do tratamento C (20 g de PSD), os leitões podem ter benefícios futuros em especial no pós-desmame por provavelmente terem um sistema imunológico mais amadurecido, o que nos leva a necessidade de avaliação do efeito residual da suplementação neonatal com PSD nas fases posteriores.

Os níveis de ureia sanguínea obtidos a partir da segunda coleta, foram ligeiramente acima dos intervalos de 4-18 mg/dL considerados como normais para leitões de 6 semanas conforme propostos por COOPER et al. (2014) e dos valores de 2-17 mg/dL para leitões próximos ao desmame (PERRY et al., 2017). Por outro lado, os níveis de ureia sanguínea obtidos no 2º dia de nascimento, foram significativamente maiores que nos demais dias e substancialmente superiores aos valores de referência citados. Resultados provavelmente associados à alta metabolização proteica com vistas a obtenção de energia pelos leitões. Em um estudo para avaliar o metabolismo de aminoácidos em nível intestinal em leitões desmamados aos 28 dias, STOLL et al. (1998), observaram que apenas 56% dos aminoácidos essenciais ingeridos foram recuperados na veia porta e que o catabolismo, com vistas a produção de energia, foi a principal forma de consumo dos aminoácidos essenciais.

O nível de proteínas totais séricas, nos tratamentos B e C, ao desmame (Tabela 4) foram superiores aos níveis de referência para leitões ao desmame de 4,4 a 7,4 g/ dL (LEMAN et al., 1992), apenas os leitões do tratamento controle ficaram dentro da amplitude proposta como referência. Isso reforça a hipótese de que os tratamentos B e C modularam e estimularam o

sistema imunológico dos leitões o que limitou os aminoácidos para o crescimento muscular e resultou em queda no ganho de peso na terceira semana.

Os níveis de globulinas séricas do tratamento controle (3,55 g/ dL), tratamento B (4,58 g/ dL) e C (5,13 g/ dL) ao desmame, foi maior que os níveis de referência propostos por COOPER et al. (2014) de 0,3 a 1,7 g/ dL para leitões com 6 semanas de idade, isso pode indicar que os animais utilizados em nosso trabalho tiveram maior ativação do sistema imune. DALTO et al. (2013) em um estudo no qual os leitões foram suplementados com PSD no pós-desmame encontraram melhorias de resposta imunitárias em níveis de Ig A fecal em leitões considerados leves ao desmame.

Os níveis de albumina no grupo controle (3,48 g/dL), tratamento B (3,57 g/dL) e C (3,48 g/dL) estiveram dentro da amplitude de referência para animais ao desmame de 1,9 a 3,9 g/ dL (LEMAN et al., 1992) e de 3,1 a 4,8 (COOPER et al., 2014). O aumento dos níveis de albumina ao longo do período de aleitamento está associado ao amadurecimento fisiológico do leitão, visto que é uma proteína sintetizada pelo fígado, sendo encaminhada aos tecidos metabolicamente ativos (KANEKO et al., 1997).

## **Conclusões**

Conclui-se que a suplementação de plasma sanguíneo suíno desidratado no dia de nascimento dos leitões não influenciou o desempenho zootécnico nas duas primeiras semanas e no período total e não alterou o comportamento no 14º dia de vida, não alterou o comportamento. A suplementação com 20 g de PSD diminuiu o ganho na terceira semana e aumentou os níveis de proteínas totais e globulinas no sangue, quando comparados ao tratamento controle.

## Referências

- ASSIS JR, F.I.; FERREIRA, A. S.; DONZELE, J. L.; DETMANN, E., BARBOSA, F. F.; A. H. SOUZA JR. Níveis de plasma sanguíneo em dietas pós- desmame para leitões desmamados aos 28 dias de idade. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 38, p. 843–849, maio 2009.
- BUDIÑO, F.H.L.; MONFERDINI, R. P.; SITANAKA, N.; YFERRACIOLI, L. BMORAES, J. E.; CASTRO, A. M. M. G.; CASTRO JÚNIOR, F. G. Desempenho de leitões desmamados alimentados com dietas contendo plasma spray dried. *Boletim da Indústria Animal*, Nova Odessa, v.73, n.2, p.127-133, 2016.
- COOPER, C. A; MORAES, L. E.; MURRAY, J. D.; OWENS, S. D. Hematologic and biochemical reference intervals for specific pathogen free 6-week-old Hampshire-Yorkshire crossbred pigs. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, Oxford, p. 1:5, 2014.
- DECLERCK, I.; DEWULF, J.; DECALUWÉ, R. AND MAES, D. Effects of energy supplementation to neonatal (very) low birth weight piglets on mortality, weaning weight, daily weight gain and colostrum intake. v.183, p. 48:53, 2016.
- DALTO, D. B.; CAIO, A.S.; BRIDI, A.M.; GAVIOLI, D.F.; OLIVEIRA, E.R.; SILVA, R.A.M.; TARSINATO, M.A.; ALTMANN, A.H.S.; BRAZ, D.B.; KOBAYASHI, R.K.T.; VENÂNCIO, E.J. Plasma sanguíneo desidratado na recuperação de leitões leves ao desmame: Desempenho zootécnico, perfil hematológico, frequência de diarreia e viabilidade econômica. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v.32, n. 1, p. 1989-2000, 2011.
- DALTO, D.B.; GAVIOLI, D.F.; OLIVEIRA, E.R.; SILVA, R.A.M.; TARSINATO, M. A.; ALTMANN, A.H.S.; BRAZ, D.B.; KOBAYASHI, R.K.T.; VENÂNCIO, E.J.; BRIDI, A.M.; BRACARENSE, A.P.F.R.L.; SILVA, C.A. Efeito de dietas contendo plasma sanguíneo desidratado sobre características microbiológicas, imunológicas e histológicas de leitões leves ao desmame. *Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia*, Belo Horizonte, v.65, n.1, p.189-197, 2013
- HURLEY, R. Composition of sow colostrum. p. 193–230. In: *The gestating and lactating sow*. 1<sup>st</sup> ed. CHANTAL FARMER (Orgs.). Wageningen Academic Publishers, Wageningen. 2015.
- JANCZAK, A. M.; PEDERSEN, L. J.; RYDHMER, L.; BAKKEN, M. Relation between early fear- and anxiety-related behaviour and maternal ability in sows. *Applied Animal Behaviour Science*. Ottawa. v. 82, n. 2, p. 121–135, 2003.
- KANEKO, J.; HARVEY, J.; BRUSS, M. *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*. California: Academic Press, 5. ed. 1997.
- KUMMER, A.D.; BARONCELLO, E.; MOREIRA, L. P.; BERNARDI, M. L.; BORTOLOZZO, F. P.; WENTZ, I. Efeitos do fornecimento oral de suplementos nutricionais na sobrevivência e crescimento de leitões de baixo peso ao nascer. *Acta Scientiae Veterinariae*, Porto Alegre, v. 43, p. 1336-1344, 2015.

LEMAN, A.D.; STRAW, B. E.; MENGELINE, W. L. *Diseases of swine*.7.ed. Ames: Iowa State University Press, 1992.p.3 - 11.

LORA GRAÑA, G.; FERREIRA, A. S.; SILVA, F. C. O.; LORA GRAÑA, A. ARAÚJO, W. A. G.; CARLOS, C. M. Plasma sanguíneo em dietas sem antibióticos para leitões desmamados aos 21 dias de idade. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, Ondina, v.11, n.3, p.815-826, 2010.

MARANTIDIS, A.; PAPADOPOULOS, A.; MICHAILEDIS, G.; AVDI, M. Association of BF gene polymorphism with litter size in a commercial pig cross population. *Animal reproduction Science*.Bethesda, v. 141 n. 1-2, p. 75-79, 2013.

MUNS, R.; NUNTAPAITOON, M.; TUMMARUK, P. Effect of oral supplementation with different energy boosters in newborn piglets on pre-weaning mortality, growth and serological levels of IGF-I and IgG. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.95, p. 353-360, 2017.

PERRY, A. M.; O'SULLIVAN, T. L.; HARDING, J.C.; WOOD, R.D.; FRIENDSHIP, R.M.Hematology and biochemistry reference intervals for Ontario commercial nursing pigs close to the time of weaning. *The Canadian Veterinary Journal*, Ottawa, v. 58, n. 4, p. 371–376, 2017.

QUESNEL, H.; BROSSARD, L.; VALANCOGNE, A.; QUINIOU, N.Influence of some sow characteristics on within-litter variation of piglet birth weight. *Animal*, Cambridge, v. 2, n. 12, p.1842-1849, 2008.

REMUS, A.; ANDRETTA I.; KIPPER M. C.; LEHNENR.; KLEINC.C.;LOVATTO P.A.; HAUSCHILD, L.A meta-analytical study about the relation of blood plasma addition in diets for piglets in the post-weaning and productive performance variables. *Livestock Science*, Miles City, v. 155, n. 3, p. 294-300, 2013.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L.F. T.; HANNAS, M. I.; DONZELE, J. L.; SAKOMURA, N. K.; PERAZZO, F. G.; SARAIVA, A.; TEIXEIRA, M. L.; RODRIGUES, P. B.; OLIVEIRA, R. F.; BARRETO, S. L. T.; BRITO, C. O.*Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais*. 4 ed.Viçosa, MG, UFV DZO, 2017.

SCHUH, S.; MÜLLER, L.K.F.; CAMPOS L.P.; MORESCO, R.N.; BALDISSERA M.D.; DE OLIVEIRA S.C.; CAMPIGOTTO G.; DA SILVA A.S.; PAIANO, D. Effect of supplementation of newborn piglets with spray dry blood plasma on weight gain and serum biochemical variables. *Comparative Clinical Pathology*, Londres, v. 25, n. 5, p. 1029-1033, 2016.

STOLL, B.; HENRY, J.; REEDS, P.J.; YU, H.; JAHOR, F.; BURRIN, D.G. Catabolism dominates the first-pass intestinal metabolism of dietary essential amino acids in milk protein-fed piglets. *Journal of Nutrition*, Maryland, v.128, n.3, p.606-614, 1998.

THEIL P.K. LAURIDSEN, C. A.; QUESNEL, H.Neonatal piglet survival: impact of sow nutrition around parturition on fetal glycogen deposition and production and composition of colostrum and transient milk. *Animal*, Cambridge, V. 8, n 7, p. 1021-1030, abr. 2014.

VIOTT, R. C.; MENEZES, T. A.; MELLAGI, A. P. G.; BERNARDI, M. L.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F. P. Performance of low birth-weight piglets upon protein-energy and/or colostrum supplementation. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, Belo Horizonte, v.70, p. 1293-1300, 2018.

WEAVER, A. C.; CAMPBELL, J. M.; CRENSHAW, J. D.; POLO, J.; KIM S. W. Efficacy of dietary spray dried plasma protein to mitigate the negative effects on performance of pigs fed diets with corn naturally contaminated with multiple mycotoxins. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 92, n. 9, p. 3878-3886, 2014.

WU, Z.; WANG, X. Q.; WU, G. Y.; KIM, S. W.; CHEN F.; WANG, J. J. Differential composition of proteomes in sow colostrum and milk from anterior and posterior mammary glands. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.88, n.8, p. 2657-2664, 2010.

**Tabela 1.** Composição centesimal e nutricional calculada da ração utilizada na fase de lactação

Ingredientes	Matriz/ Lactação
Milho moído g/kg	677
Farelo de soja, 45% g/kg	235
Óleo de Soja g/kg	40
Núcleo Lactação g/kg	48
<b>Composição calculada</b>	
Proteína bruta, %	17.40
Energia metabolizável, kcal/kg	3413
Cálcio, %	1.083
Fósforo disponível, %	0.495
Lisina digestível, %	0.993
Metionina + cistina digestível, %	0.567

<sup>1</sup>Níveis mínimos de garantia/kg do produto: Ca 165.67 g; Cu 351.17 mg; Cr 9.37 mg; Fe 2342.67 mg; P 35 g; I 23.40 mg; carnitina 1041.64 mg; fitase 11666 u; lisina 46.67 g; Mn 1171.33 mg; Se 10.50 mg; Na 40.83 g; Zn 2812.60 mg; ácido fólico 93.70 mg; ácido pantotênico 468.00 mg; biotina 10.55 mg; colina 12.50 g; niacina 703.00 mg; vitamina A 233300 ui ; vitamina B12 703.00 mcg; vitamina B2 117 mg; vitamina B6 70 mg; vitamina D3 46600.00 UI; vitamina E 1288.00ui; vitamina K3 58.00 mg; metionina 11.67 g; treonina 35.00 g; triptofano 5833.30 mg; valina 23.33 g; *Bacillus licheniformis* 13.33 x 10<sup>9</sup> ufc; *Bacillus subtilis* 13.33 x 10<sup>9</sup> ufc.

**Tabela 2.** Desempenho zootécnicos (média  $\pm$  DP) de leitões submetidos a diferentes protocolos de suplementação de PSD do nascimento ao desmame.

	Tratamentos			Sexos		P value=		
	Controle	10 g	20 g	♀	♂			
	<b>Pesos corporais médios, kg</b>					<b>T</b>	<b>S</b>	<b>T*S</b>
Nascimento	1.42 $\pm$ 0.21	1.43 $\pm$ 0.24	1.41 $\pm$ 0.21	1.41 $\pm$ 0.24	1.43 $\pm$ 0.20	-	-	-
7º dia	2.12 $\pm$ 0.51	2.09 $\pm$ 0.48	2.06 $\pm$ 0.44	2.09 $\pm$ 0.48	2.10 $\pm$ 0.48	-	-	-
14º dia	3.68 $\pm$ 0.70	3.67 $\pm$ 0.65	3.64 $\pm$ 0.62	3.71 $\pm$ 0.65	3.63 $\pm$ 0.66	-	-	-
Desmame	5.37 $\pm$ 0.99	5.22 $\pm$ 0.82	5.12 $\pm$ 0.84	5.22 $\pm$ 0.94	5.26 $\pm$ 0.85	-	-	-
	<b>Ganhos de peso, kg</b>							
1ª semana	0.71 $\pm$ 0.42	0.67 $\pm$ 0.44	0.67 $\pm$ 0.38	0.70 $\pm$ 0.40	0.67 $\pm$ 0.43	ns	ns	ns
2ª semana	1.56 $\pm$ 0.34	1.57 $\pm$ 0.37	1.55 $\pm$ 0.37	1.60 $\pm$ 0.35	1.52 $\pm$ 0.37	ns	ns	ns
3ª semana	1.71 $\pm$ 0.53 <sup>a</sup>	1.56 $\pm$ 0.41 <sup>ab</sup>	1.52 $\pm$ 0.46 <sup>b</sup>	1.56 $\pm$ 0.51	1.63 $\pm$ 0.44	0.03	ns	ns
1 e 2ª semanas	2.26 $\pm$ 0.61	2.23 $\pm$ 0.59	2.23 $\pm$ 0.56	2.30 $\pm$ 0.56	2.20 $\pm$ 0.60	ns	ns	ns
Total	3.95 $\pm$ 0.88	3.79 $\pm$ 0.78	3.72 $\pm$ 0.76	3.82 $\pm$ 0.85	3.83 $\pm$ 0.78	ns	ns	ns

Note: Médias seguidas de letras “minúsculas” diferentes na linha diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (P<0.05); ns- não significativo.

**Tabela 3.** Comportamento de leitões submetidos a diferentes protocolos de suplementação de PSD ao nascimento.

Variáveis*	Tratamentos			Sexo		P value=	
	Controle	10 g	20 g	♀	♂	Trat	Sexo
Contatos	4.1	4.1	4.7	3.6	5.0	0.60	0.10
Tempo em contato, s	113	100	125	96	130	0.56	0.13
Latência, s	661	626	608	693	570	0.95	0.89

\*Contatos= n° de contatos com o novo objeto em 60 minutos de observação; T. contato= Tempo em contato com o novo objeto, s; Latência= Latência ao primeiro contato com o novo objeto, s.

**Tabela 4.** Média ( $\pm$ DP) dos níveis de ureia, proteínas totais, albumina e globulinas em leitões lactentes submetidos a diferentes protocolos de suplementação com PSD do nascimento ao desmame.

Dias	Controle	10 g	20 g	Valor de P*
Ureia, mg/dL				
2	50.3 $\pm$ 20.6 <sup>A</sup>	57.6 $\pm$ 14.5 <sup>A</sup>	69.0 $\pm$ 22.5 <sup>A</sup>	0.09
7	18.1 $\pm$ 9.1 <sup>B</sup>	18.2 $\pm$ 8.0 <sup>B</sup>	20.9 $\pm$ 8.3 <sup>B</sup>	0.75
14	21.8 $\pm$ 10.6 <sup>B</sup>	24.3 $\pm$ 12.1 <sup>B</sup>	25.3 $\pm$ 5.9 <sup>B</sup>	0.65
Desmame	23.2 $\pm$ 13.0 <sup>B</sup>	22.5 $\pm$ 7.9 <sup>B</sup>	20.5 $\pm$ 8.1 <sup>B</sup>	0.73
Valor de P <sup>#</sup>	<0.01	<0.01	<0.01	
Proteína total, mg/dL				
2	9.82 $\pm$ 3.05	9.43 $\pm$ 3.16	8.38 $\pm$ 2.10	0.46
7	8.14 $\pm$ 1.81	8.22 $\pm$ 1.12	7.87 $\pm$ 1.89	0.85
14	6.78 $\pm$ 1.93	7.21 $\pm$ 2.11	7.14 $\pm$ 1.13	0.81
Desmame	7.03 $\pm$ 1.25 <sup>b</sup>	8.14 $\pm$ 1.62 <sup>ab</sup>	8.73 $\pm$ 1.58 <sup>a</sup>	0.04
Valor de P <sup>#</sup>	0.15	0.36	0.65	
Albumina, mg/dL				
2	1.73 $\pm$ 0.66 <sup>B</sup>	1.78 $\pm$ 0.61 <sup>B</sup>	2.01 $\pm$ 0.74 <sup>C</sup>	0.60
7	2.73 $\pm$ 0.84 <sup>AB</sup>	2.81 $\pm$ 0.53 <sup>A</sup>	2.75 $\pm$ 0.49 <sup>BC</sup>	0.93
14	3.15 $\pm$ 0.71 <sup>A</sup>	3.35 $\pm$ 0.59 <sup>A</sup>	3.38 $\pm$ 0.57 <sup>AB</sup>	0.75
Desmame	3.48 $\pm$ 0.63 <sup>A</sup>	3.57 $\pm$ 0.60 <sup>A</sup>	3.48 $\pm$ 0.56 <sup>A</sup>	0.95
Valor de P <sup>#</sup>	<0.01	<0.01	<0.01	
Globulina, mg/dL				
2	8.09 $\pm$ 2.65 <sup>A</sup>	6.65 $\pm$ 2.67 <sup>A</sup>	6.37 $\pm$ 1.70 <sup>A</sup>	0.17
7	5.42 $\pm$ 1.44 <sup>AB</sup>	5.45 $\pm$ 0.78 <sup>AB</sup>	5.12 $\pm$ 1.89 <sup>AB</sup>	0.88
14	3.63 $\pm$ 1.54 <sup>AB</sup>	3.85 $\pm$ 1.78 <sup>B</sup>	3.76 $\pm$ 0.99 <sup>B</sup>	0.91
Desmame	3.55 $\pm$ 1.01 <sup>b; B</sup>	4.58 $\pm$ 1.51 <sup>ab; AB</sup>	5.13 $\pm$ 1.48 <sup>a; AB</sup>	0.04
Valor de P <sup>#</sup>	<0.01	0.04	0.04	

Nota: \*P<0.05 e letras “minúsculas” diferentes na mesma linha diferem estatisticamente entre si na comparação entre grupos, considerando apenas o dia de coleta. <sup>#</sup>P<0.05 e letras “maiúscula” diferentes na mesma coluna diferem estatisticamente entre si ao longo do tempo em cada grupo independentemente (Anova de duas vias, seguido do teste de Tukey).

## 2.2 MANUSCRITO II

**Desempenho zootécnico de leitões em fase de creche suplementados com plasma sanguíneo suíno *spray dried* (PSD) no primeiro dia de vida**

*Nursery piglets performance supplemented with Spray dried porcine plasma (SDP) at birth day*

Autor: Dirceu Vicari Junior

De acordo com normas para publicação em:

Semina ciências agrarias

**Desempenho zootécnico de leitões em fase de creche suplementados com plasma sanguíneo suíno *spray dried* (PSD) no primeiro dia de vida**

***Nursery piglet performance supplemented with Spray dried porcine plasma (SDP) at birth day***

**Resumo**

Na suinocultura industrial brasileira atual a média da produtividade de fêmeas suínas é de aproximadamente 27 leitões desmamados por ano (DPA). Um número maior de leitões nascidos é um fator positivo, mas por vezes resulta em maior variabilidade e o menor peso da leitegada ao nascer, o que afeta negativamente o peso nas fases subsequentes da vida do animal. Estratégias têm sido estudadas para minimizar estes efeitos, como o uso da suplementação de plasma suíno desidratado pelo processo de *spray-dried* (PSD), um alimento com propriedades nutricionais e imunológicas. Desta forma, o objetivo com o presente estudo foi avaliar os efeitos da aplicação do PSD nas primeiras horas de vida do leitão sobre o desempenho zootécnico no período de creche. Para este experimento foram usados 210 leitões desmamados oriundos de três tratamentos distintos no dia do nascimento, isto é, animais controle (TA = sem administração de PSD), leitões que receberam 10 ou 20 g de PSD ao nascimento (TB e TC, respectivamente). Setenta leitões de cada tratamento foram aleatoriamente distribuídos em cinco grupos de 14 animais (7 fêmeas e 7 machos castrados), perfazendo cinco repetições/tratamento. Houve pesagens dos animais ao desmame e a cada troca de ração (14, 28 e 42 dias de alojamento em creche), período em que foi quantificado o consumo e calculado conversão alimentar de cada repetição. De forma complementar à análise de desempenho, foram contabilizados os animais doentes com intervenção medicamentosa. A administração de PSD nos leitões (10 g e 20 g) no dia do nascimento não afetou consumo de ração, ganho de peso, conversão alimentar em relação ao controle ao final da fase de creche ( $P > 0.05$ ). A necessidade de intervenções medicamentosas nos animais que receberam PSD foi menor. O fornecimento de PSD aos leitões no primeiro dia de vida não influenciou desempenho zootécnico ao final da fase de creche. Porém, uma menor necessidade de intervenções medicamentosas injetáveis ocorreu nos leitões que ingeriram PSD.

**Palavras Chave:** Alimento funcional, pós-desmame, intervenção medicamentosa.

**Abstract**

In the Brazilian's modern pig farms, the sow's production is approximately 27 piglets sow/year. Big litters is a positive factor, but often results in greater variability and small pigs at birth, which negatively affects weight gain in subsequent periods. Spray-dried porcine plasma (SDP), a food with nutritional and immunological properties and can be used to reduce the negative effects pointed. Thus, the objective with present study was to evaluate the effects of application SDP in the first hours after birth has positive effects on the performance of piglets in the nursery period. For this experiment, we used weaned piglets, from three different treatments at birth day (control animals without SDP, piglets that received 10 or 20 g of SDP TB and TC, respectively). We used seventy piglets from each treatment (randomly distributed), five groups of 14 animals (7 females and 7 males castrated), five replicates / treatment. Feed intake, weight gain and feed:gain ratio were assessed every feed change in three sequential periods from weaning: 1–14, 15–28, and 29–42 days. These variables were obtained by weighing the animals on the first day of each experiment period (prior to feeding), and at the end of the experiment. On the same days, feed intake and feed:gain ratio was calculated. Complementary to the performance analysis, the intervention medication were counted in each pens (14 pigs). The administration of SDP in the piglets (TB and TC) on the day of birth did not affect feed intake, weight gain, feed:gain ratio. The medication interventions in the animals that received SDP was lower. The supply of SDP to piglets on the birth day does not improved performance. However, a smaller need for injectable drug interventions occurred in treatments with SDP.

**Keywords:** functional feed, weaning, drug interventions

## Introdução

Na suinocultura industrial brasileira a primeira avaliação sobre a média da produtividade de fêmeas suínas no Brasil, realizada pela Agriness foi obtido para o ano de 2009 média de 24,8 leitões desmamados porca ano (DPA), valor que aumentou no ano de 2017 para 27,89 DPA (AGRINESS 2018). Embora o aumento do número de nascidos seja positivo, o mesmo resulta em maior variabilidade e o menor média de peso ao nascer (QUESNEL et al., 2008).

Além disso, o baixo peso ao nascer resulta em diferenças de peso nas fases subsequentes da vida do animal, visto a alta correlação entre o peso ao nascer e os pesos nas fases subsequentes (FERRARI et al., 2014). Em um trabalho no qual avaliaram o desenvolvimento embrionário e o consequente peso ao nascer sobre o desenvolvimento pós-natal, ALVARENGA et al. (2012) verificaram que leitões de alto peso ao nascer (1,93 kg) quando comparado a leitões de baixo peso (1,09 kg) apresentaram cerca de 8 kg a mais de peso corporal aos 150 dias de idade.

Destacamos que a taxa de sobrevivência e o desempenho do leitão no pós-desmame é uma característica de baixa herdabilidade, portanto relacionada principalmente aos fatores ambientais como nutrição, sanidade, manejo e instalações (QUESNEL et al., 2012). Sob o aspecto nutricional, alguns estudos têm proposto a suplementação aos leitões na fase de maternidade (*creep feeding*) de forma a adaptar trato digestório para dietas sólidas e uniformizar leitões ao desmame. Embora a suplementação seja prática comum na suinocultura industrial, SULABO et al. (2010) relatam que a simples oferta não é suficiente para minimizar efeitos deletérios ao desmame mas sim trabalhar uma gama de fatores relacionada aos desafios ambientais da fase de maternidade.

O plasma suíno desidratado por *spray-dried* (PSD) é um importante ingrediente para leitões no pós-desmame, mesmo em situações de desafio. Em recente trabalho MÜLLER et al. (2018) concluíram que a utilização do PSD resulta em ganhos significativos no desempenho, com aumento do consumo de ração de 1,5 kg/leitão, ganho de peso superior a 1 kg e redução na incidência de diarreias na primeira quinzena pós desmame. Os benefícios do uso do PSD pós desmame é bem descritos na literatura especializada (DALTO et al., 2011; REMUS et al., 2013.;

WEAVER et al., 2014.; MÜLLER et al., 2018), no entanto, a suplementação com PSD na fase de maternidade e seus efeitos residuais nas fases posteriores como a de creche precisam ser estudados. Desta forma, este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar se a aplicação do PSD nas primeiras horas de vida do leitão terá efeito positivo sobre desempenho zootécnico dos leitões no período de creche.

## **Material e métodos**

### **Leitões**

O experimento foi realizado com leitões provenientes de uma unidade comercial de produção de leitões (UPL) localizada no Oeste Catarinense com plantel com aproximadamente 600 fêmeas e com taxa de desmamados/matriz ano de 29 leitões. Para o trabalho foram selecionados 210 leitões provenientes de 30 marrãs de primeira cria, de linhagem comercial selecionadas para alta produtividade. A justificativa para ter usado marrãs é por terem menor quantidade e qualidade de colostro (FERRARI, 2014), assim nossa hipótese foi que o PSD administrado aos leitões poderia suprir a limitação das marrãs e resultar em efeitos positivos no pós-desmame.

As fêmeas usadas no experimento apresentavam aprumos e escore de condição corporal adequados, de acordo com o estabelecido pelo manual da linhagem e sem ocorrência prévia de problemas reprodutivos como abortos ou infertilidade. Os manejos no período pré-parto, lactação e desmame seguiram os protocolos previamente adotados na granja de forma que a única alteração realizada foram os manejos de identificação dos animais por meio de brincos, assim como pesagem e fornecimento do PSD.

### **Tratamentos**

Foram utilizados 70 leitões (35 fêmeas e 35 machos castrados) para cada um dos três tratamentos: TA correspondentes ao controle, portanto sem administração de PSD, TB suplementação com 10 g de PSD e no TC com 20 g de PSD. A administração do PSD foi realizada por sonda orogástrica para garantir o consumo total, em uma única aplicação para TB e duas aplicações em intervalos de 2h para o TC a realizadas em até 4 horas após o nascimento. O PSD usado neste estudo foi adquirido da empresa APC do Brasil com nome

comercial AP- 920. O PSD administrado foi previamente diluído conforme metodologia previamente descrita por SCHUH et al. (2016). Durante a fase de maternidade, manejos como homogeneização de leitegadas, aplicação de ferro, administração de anticoccidiano, desgaste de dentes, caudectomia seguiram a rotina adotada na granja. Os leitões foram desmamados aos 19 dias, em que 14 animais (7 fêmeas e 7 machos castrados) de cada tratamento (TA, TB, TC) foram agrupados de forma aleatória em uma baia. Cada tratamento teve cinco repetições, totalizando 70 animais. O número de 14 animais por grupo foi usado em acordo com a capacidade/baia previamente determinada pela granja. As baias eram equipadas individualmente com comedouros tipo funil e bebedouros tipo chupeta (vazão mínima de 1,5 L/min./baia). Os demais manejos na fase seguiram os protocolos previamente adotados na granja. Na fase de creche todos os tratamentos receberam a mesma dieta, que foi formulada a base de milho, farelo de soja e núcleo comercial (Tabela 01).

#### Desempenho zootécnico:

Ao desmame todos os leitões foram pesados, assim como nas trocas de ração (14, 28 e 42 dias de alojamento em creche), assim como foram quantificados os consumos e calculado o índice de conversão alimentar (consumo/ganho). O desempenho foi calculado por baia, inicialmente formada por 14 animais, de modo que mortalidades ou retirada de leitões por baixo desempenho foram agregados à estimativa de ganho e de CA. Na sequência foram calculados os custos em ração por kg de peso corporal ganho de acordo com a seguinte expressão: Custo em ração por kg de peso corporal ganho (CRPG): (Somatória dos consumos de cada ração \* respectivo preço) /Ganho de peso dos leitões da baia. Os valores (R\$) das dietas foram adquiridos em maio de 2018 no comércio local, sendo de 3,588; 2,59 e 1,266 para as rações pré inicial I, pré inicial II e inicial, respectivamente.

#### Intervenção medicamentosa

De forma complementar ao desempenho foram contabilizados os animais acometidos por afecções e a respectiva terapia medicamentosa. Os procedimentos, quando necessários, foram realizadas pelo técnico da granja que fazia o registro dos animais doentes, tratados e medicamentos usados. Foi considerado a porcentagem de animais acometidos por afecções na baia e o total de medicações realizadas (nº de medicações no período) por baias na

primeira e segunda semana. Não houve intervenção medicamentosa nas semanas subsequentes.

#### Análises estatísticas

Os dados foram analisados quanto a normalidade dos erros pelo teste de normalidade de D' Agostino-Pearson (K2) e apresentaram normalidade ( $P > 0,05$ ). Na sequência, os dados foram submetidos à análise de variância com base em delineamento inteiramente ao acaso com três tratamentos: controle negativo, suplementação com 10 g ou com 20 g de plasma no dia do nascimento de acordo com o modelo estatístico:  $Y_{ij} = \mu + A_i + e_{ij}$  em que: Y = valor da variável testada sob o i-ésimo tratamento do fator A,  $\mu$  = média geral associada a todas as observações;  $A_i$  = efeito do i-ésimo tratamento A (controle, 10 ou 20 g de suplementação);  $e_{ij}$  = erro aleatório associado a todas as observações e adotado  $P < 0,05$  como diferente. A análise econômica e as intervenções veterinárias foram analisadas descritivamente.

### Resultados e Discussão

#### Índices Zootécnicos

Os tratamentos avaliados não resultaram em efeitos ( $P > 0,05$ ) nas variáveis de desempenho avaliadas, tanto nas fases intermediárias quanto no período total. O tratamento 10 g de PSD ao nascimento foi o que apresentou o menor CRPG cerca de R\$0,05 menor que o tratamento controle negativo e o tratamento 20 g foi o que apresentou o maior CRPG cerca de R\$0,05 maior que os leitões sem suplementação.

A ausência de efeitos sobre o desempenho zootécnico não era esperada, visto os efeitos benéficos reportados na literatura do PSD no pós-desmame. Era esperado que a suplementação com PSD no aleitamento poderia ter efeitos benéficos residuais no ganho na saída da fase de creche. É importante destacar que a taxa de sobrevivência e o desempenho do leitão no pós-desmame é uma característica de baixa herdabilidade, portanto relacionada principalmente aos fatores ambientais como nutrição, sanidade, manejo e instalações (QUESNEL et al., 2012). A aplicação do PSD no primeiro dia de vida pode ter estimulado o sistema imunológico dos leitões

tratados de forma que o impacto do desmame tenha sido menor para o referido grupo, como consequência, menor necessidade de intervenções medicamentosas. Outro fator a ser considerado, é que o PSD pode apresentar efeitos moduladores sobre o sistema imunológico o que pode ocasionar mudança no perfil nutricional de aminoácidos exigidos pelo animal, o que leva a necessidade de alteração do perfil nutricional das dietas. Como foram utilizadas as mesmas dietas entre os tratamentos, as dietas podem ter limitado o crescimento do animal, pelos leitões dos diferentes tratamentos necessitarem de exigências nutricionais diferentes, por consequência, não houve diferenças no desempenho zootécnico no período de creche. Por outro lado, os leitões suplementados com 10g de PSD ao nascimento proporcionaram melhor CRPG, resultado que provavelmente está associado aos maiores casos de afeções e de mortalidade que ocorreram no tratamento controle, conforme descrito a seguir.

#### Intervenções veterinárias

Houve cerca de 4,5 mais casos de intervenções com medicação/baia no tratamento controle (TA) quando comparado com o tratamento TB. Quando comparado ao tratamento TC, os animais do grupo controle (TA) precisaram de cerca de 10,5 mais intervenções/baia com medicação (Tabela 3) o que resultou em um custo adicional de R\$ 0,068; R\$0,056 e R\$0,043, para os tratamentos A B e C, respectivamente. Em um estudo previamente citado, realizado por SCHUH et al. (2016) no qual foi avaliado a suplementação com PSD no nascimento, foi obtido redução nos níveis séricos de óxido nítrico, um importante mediador da resposta inflamatória o que também pode ter contribuído com as respostas obtidas no presente estudo.

A aplicação do PSD no pós-nascimento pode ter estimulado/preparado o sistema imunológico dos leitões tratados de forma que o impacto do desmame tenha sido menor para o referido grupo com consequente menor incidência dos sinais clínicos citados. Estes mesmos animais na fase de aleitamento apresentaram maiores níveis de globulinas (dados não apresentados) nos leitões dos tratamentos que foram suplementados com PSD ao nascimento. Como o PSD é rico de imunoglobulinas, a suplementação pode ter estimulado o sistema imunológico, o que pode explicar o menor número de intervenções medicamentosas nos animais dos tratamentos TB e TC. A referida intervenção medicamentosa pode também ter contribuído para a ausência de efeitos sobre o desempenho zootécnico entre os tratamentos, visto os efeitos

adicionais da utilização dos antimicrobianos como melhor *status* sanitário pode ter compensado para o tratamento sem suplementação eventuais benefícios que os animais dos tratamentos 10 g e 20 g teriam. Desta forma, não houve efeitos benéficos da suplementação do PSD ao nascimento.

Outro ponto a ser considerado foi que a maior incidência de intervenções medicamentosas no grupo controle pode ter contribuído para a ausência de efeitos sobre o desempenho zootécnico nos tratamentos avaliados, visto os efeitos adicionais da utilização dos antimicrobianos que podem ter compensado, no tratamento sem suplementação, eventuais benefícios dos animais dos tratamentos B e C, o que minimizou possíveis efeitos benéficos da suplementação neonatal do PSD. Um fato relevante que dificulta a discussão dos resultados obtidos no trabalho é o limitado número de pesquisas com metodologias similares às empregadas no presente estudo (suplementação neonatal dos leitões) e registro dos possíveis efeitos até o final de creche, o que dificulta a comparação dos resultados de literatura, mas aponta para a necessidade de novos estudos em especial estudos relacionados com as mudanças nas exigências nutricionais de leitões suplementados ao nascimento.

## **Conclusões**

O fornecimento de PSD para leitões no primeiro dia de vida não alterou o desempenho zootécnico no período pós-desmame. O número de animais que receberam intervenção medicamentosa foi menor nos tratamentos que receberam PSD no primeiro dia de vida. Os custos de produção na fase de creche foram menores no tratamento que usou 10 g por leitão. O fornecimento de PSD para leitões no primeiro dia de vida não influenciou o desempenho zootécnico ao final da fase de creche e houve menor necessidade de intervenções medicamentosas nos leitões que ingeriram PSD.

## Referências

AGRINESS 2018 Melhores da suinocultura. Acesso em 16 de junho de 2018, Disponível em: <http://melhoresdasuinocultura.com.br/wp-content/uploads/2018/05/RelatorioED10.pdf>.

ALVARENGA, A. L. N.; CHIARINI-GARCIA, H. ; CARDEAL, P. C.; MOREIRA, L. P.; FOXCROFT, G. R.; FONTES, D. O.; ALMEIDA, F. R. C. L. Intra-uterine growth retardation affects birthweight and post natal development in pigs, impairing muscle accretion, duodenal mucosa morphology and carcass traits. *Reproduction, fertility and development*, Sidney, v. 25, n. 2, p. 387-395, 2012.

DALTO, D. B.; CAIO, A. S.; BRIDI, A. M.; GAVIOLI, D. F.; OLIVEIRA, E. R.; SILVA, R. A. M.; TARSINATO, M. A.; ALTMANN, A. H. S.; BRAZ, D. B.; KOBAYASHI, R. K. T.; VENÂNCIO, E. J. Plasma sanguíneo desidratado na recuperação de leitões leves ao desmame: Desempenho zootécnico, perfil hematológico, frequência de diarreia e viabilidade econômica. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 32, n. 1, p. 1989-2000, 2011.

FERRARI, C. V.; SBARDELLA, P. E.; BERNARDI, M. L.; COUTINHO, M. L.; VAZ I. S. J. R.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F. P. Effect of birth weight and colostrum intake on mortality and performance of piglets after cross-fostering in sows of different parities. *Preventive Veterinary Medicine*, Columbus, v. 114, n. 4, p. 259-266, 2014.

MÜLLER, L. K. F.; PAIANO, D.; GUGEL, J.; LORENZETTI, W. R.; SANTURIO, J. M.; DE CASTRO TAVERNARI, F.; DA GLORIA, E. M.; BALDISSERA, M. D.; DA SILVA, A. S. Post-weaning piglets fed with different levels of fungal mycotoxins and spray-dried porcine plasma have improved weight gain, feed intake and reduced diarrhea incidence. *Microbial Pathogenesis*, Toluose, v. 117, p. 259–264. 2018.

QUESNEL, H.; FARMER, C.; DEVILLERS, N. Colostrum intake: Influence on piglet performance and factors of variation. *Livestock Science*, Miles City, v. 146, n. 2-3, p. 105-114, 2012.

QUESNEL, H.; BROSSARD, L.; VALANCOGNE, A.; QUINIOU, N. Influence of some sow characteristics on within-litter variation of piglet birth weight. *Animal*, Cambridge, v. 2, n. 12, p.1842-1849, 2008.

REMUS, A.; ANDRETTA I.; KIPPER M. C.; LEHNEN R.; KLEIN C. C.; LOVATTO P. A.; HAUSCHILD, L. A meta-analytical study about the relation of blood plasma addition in diets for piglets in the post-weaning and productive performance variables. *Livestock Science*, Miles City, v. 155, n. 3, p. 294-300, 2013.

SULABO, R. C.; TOKACH, M. D.; DEROUCHÉY J. M.; DRITZ, S. S.; GOODBAND, R. D.; ELSEN, J. L. Effects of varying creep feed and neonatal pig performance. *Journal of animal science*, Champaign, v. 88, n. 8, p. 3154-3162, 2010.

SCHUH, S.; MULLER, L. K. F.; CAMPOS L. P.; MORESCO, R. N.; BALDISSERA M. D.; DE OLIVEIRA S. C.; CAMPIGOTTO G.; DA SILVA A. S.; PAIANO, D. Effect of

supplementation of newborn piglets with spray dry blood plasma on weight gain and serum biochemical variables. *Comparative Clinical Pathology*, Londres, v. 25, n. 5, p. 1029-1033, 2016.

WEAVER, A. C.; CAMPBELL, J. M.; CRENSHAW, J. D.; POLO, J.; KIM S. W. Efficacy of dietary spray dried plasma protein to mitigate the negative effects on performance of pigs fed diets with corn naturally contaminated with multiple mycotoxins. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 92, n. 9, p. 3878-3886, 2014.

**Tabela 1.** Composição centesimal e nutricional calculada das rações utilizadas na fase de creche avaliado

Ingredientes, (g/kg)	Pré inicial I	Pré inicial II	Inicial I
Milho moído	340	465	632
Farelo de soja, 45% PB	140	260	300
Óleo de soja	20	25	18
Núcleo pré inicial I <sup>1</sup>	500	-	-
Núcleo pré inicial II <sup>2</sup>	-	250	-
Núcleo inicial I <sup>3</sup>	-	-	50
Composição calculada			
Proteína bruta, %	19.27	19.81	19.18
Energia metabolizável, kcal/kg	3535	3452	3328
Cálcio, %	0.641	0.704	0.693
Fósforo disponível, %	0.339	0.356	0.338
Lisina digestível, %	1.407	1.336	1.235

<sup>1</sup> Níveis mínimos de garantia/kg do produto: Matéria seca 910 g; Proteína Bruta 200 g; Extrato Etéreo 50 g; Fósforo 7 g; Cálcio 9 g; Sódio 6.5 g; Cobalto 1.6 mg; Cobre 400 mg; Ferro 400 mg; Iodo 3.6 mg; Manganês 110 mg; Selênio 0.6 mg; Zinco 6000 mg; Cromo 0.6 mg; Vitamina A 23000 UI; Vitamina D3 5000 UI; Vitamina E 80 UI; Ácido Nicotínico 70 mg; Ácido Pantotênico 44 mg; Colina 264 mg; Biotina 0.2 mg; Lisina 21 g; Metionina 8000 mg; Fitase 1000 FTU e Xilanase 4500 EPU. Níveis máximos/kg do produto: Fibra Bruta 20 g; Cálcio 14 g, cinzas 400 g.

<sup>2</sup> Níveis mínimos de garantia/kg do produto: matéria seca 950 g; Proteína Bruta 160 g; Extrato Etéreo 35g; Fósforo 10g; Cálcio 18 g; Sódio 12 mg; Cobalto 3.2 mg; Cobre 800 mg; Ferro 800 mg; Iodo 7.2 mg; Manganês 220 mg; Selênio 1.2 mg; Zinco 10 g; Cromo 1.2 mg; Vitamina A 45000 UI; Vitamina D3 10000 UI; Vitamina E 160 UI; Ácido Nicotínico 140 mg; Ácido Pantotênico 88 mg; Colina 1245 mg; Biotina 0.4 mg; Lisina 25 g; Metionina 9000 mg; Fitase 32000 FTU e Xilanase 9000 EPU. Níveis máximos/kg do produto: Fibra Bruta 20 g; Cálcio 24 g; cinzas 450 g.

<sup>3</sup> Níveis mínimos de garantia/kg do produto: Matéria seca 940 g; Proteína Bruta 150 g; Extrato Etéreo 35 g; Fibra Bruta (max.) 20 g; Cálcio (min/max.) 90/140 g; Fósforo 37g; Cálcio 90 g; Sódio 35 mg; M Cobalto 11 mg; Cobre 4750 mg; Ferro 1850 mg; Iodo 18 mg; Manganês 1000 mg; Selênio 7 mg; Zinco 1700 mg; Vitamina A 172800 UI; Vitamina D3 34500 UI; Vitamina E 384 UI; Vitamina K3 57 mg; Vitamina B1 26 mg; Vitamina B2 76 mg; Vitamina B6 28 mg; Vitamina B12 345 mcg; Ácido Fólico 7.5 mg; Ácido Nicotídico 575 mg; Ácido Pantotênico 305 mg; Colina 2950 mg; Biotina 1.9 mg; Lisina 75 g; Metionina 45 g; Fitase 12000 FTU e Xilanase 30000 EPU e Flavomicina 80 mg. Níveis máximos/kg produto: Fibra Bruta 20 g; Cálcio 140 g e cinzas 900 g.

**Tabela 2.** Desempenho zootécnicos na fase de creche de leitões submetidos aos diferentes protocolos de suplementação de PSD ao nascimento.

Dias	Controle	10 g	20 g	Média geral	P Value=	CV=
Pesos corporais médios, kg						
Peso inicial	5.40	5.28	5.18	5.29	-	-
2ª semana	6.90	6.90	6.78	6.86	-	-
6ª semana	11.33	11.33	11.01	11.22	-	-
Pós-desmame						
Consumo de ração/baia/período, kg						
0-13	27.8	27.5	28.2	27.8	0.95	2.73
14-27	83.1	82.4	82.5	82.6	0.99	0.97
28-42	134.4	133.1	129.5	132.3	0.72	4.28
0-27	110.9	109.9	110.6	110.5	0.99	1.03
0-42	245.3	243.0	240.1	242.8	0.90	2.37
Ganhos médios/baia/período, kg						
0-13	21.0	21.4	22.5	21.6	0.83	8.16
14-27	57.5	61.0	59.1	59.2	0.76	6.59
28-42	96.1	93.6	88.2	92.6	0.39	9.74
0-27	78.5	82.4	81.6	80.8	0.83	5.77
0-42	174.6	176.1	169.8	173.5	0.85	4.20
Conversão alimentar/baia/período						
0-13	1.34	1.30	1.29	1.31	0,88	4.56
14-27	1.46	1.35	1.40	1.40	0,29	8.41
28-42	1.41	1.42	1.47	1.43	0,34	5.34
0-27	1.43	1.34	1.37	1.38	0,43	7.32
0-42	1.41	1.38	1.42	1.40	0,71	3.08
Custo em ração (CR) por kg de peso corporal ganho, R\$/kg						
0-42	2.778	2.729	2.820	2.773	-	-

Valores médios obtidos de baias formadas inicialmente por 14 animais (7 machos e 7 fêmeas), nos quais estão computados as mortalidades e descartes de animais por baixo peso.

Custo em ração (R\$) por peso corporal ganho (CRPG), considerando preços das rações de 3.588; 2.590 e 1.266, para as fases pré-inicial I, pré-inicial II e inicial, respectivamente.

**Tabela 3.** Número de animais, descartados por baixo peso, mortos no período total ou tratados por afecções na primeira e segunda semanas e porcentagem média de animais tratados ao longo do período total do experimento.

	Controle	10 g	20 g	Média geral	CV=
Mortos/tratamento	2	1	0	-	-
Descartados/tratamento	2	1	2	-	-
Nº médio de intervenções com medicação/baia					
1ª semana	9.4	9.2	6.6	8.4	83.7
2ª semana	18.2	14.0	10.4	14.2	63.5
1ª e 2ª semana	27.6	23.2	17.0	22.6	66.3
Casos de afecção, %	78.6	62.9	41.4	61.0	50.8
Custo em medicação por kg de peso corporal ganho, R\$/KG					
	0.068	0.056	0.043		

Custo em medicação (R\$) por peso corporal ganho (CMPG), considerando preços das intervenções medicamentosas de R\$ 0.428/intervenção, o número de médio de ocorrências e o ganho de peso.

### 3 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esperava-se que os resultados com a suplementação de leitões com PSD tivessem melhorado o desempenho zootécnico dos animais ao desmame e como consequência ter influenciado positivamente nas fases subsequentes dos animais.

Pelo PSD ser considerado um alimento funcional na nutrição de leitões pós desmame é importante que se realizem mais estudos, a fim de verificar seu efeito em leitões pré desmame em diferentes condições experimentais, por exemplo, estudos com diferentes dosagens de PSD, diferentes linhagens genéticas, diferentes idades de desmame, diferentes idades de aplicação, realizar um acompanhamento da ingestão de colostro.

**REFERÊNCIAS**

AGRINESS 2017 Melhores da suinocultura. Acesso em 10 de maio de 2018, Disponível em: <http://www.melhoresdasuinocultura.com.br/dados/edicoes>

ALONSO-SPILSBURY, M. et al. Piglet survival in early lactation: a review. **Jounal Animal Veterinary Advances**, Dubai, v. 6, n.1, p 76-86. Jan, 2007.

ALVARENGA, A. L. N. et al. Intra-uterine growth retardation affects birthweight and post natal development in pigs, impairing muscle accretion, duodenal mucosa morphology and carcass traits. **Reproduction, fertility and development**, Sidney, v.25, n.2, p. 387-395, jun 2012.

BOURNE, F. J. et al. The immune requirements of the newborn pig and calf. **Animal Research Veterinary**, Londres, n. 9, v.1 p. 239-244. 1978.

CAMPBELL, J. et al. Uso do plasma para modular a resposta inflamatória e o seu impacto na produção de suínos. **Acta Scientiae Veterinariae**, Porto Alegre, v.36, p.53-59, trim. 2008.

CAMPBELL, J. M. et al. Orally fed spray dried plasma modulated the immune response during respiratory challenges: A review. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 1, p. 7-9, jun. 2016.

DALTO, D. B. et al. Plasma sanguíneo desidratado na recuperação de leitões leves ao desmame: Desempenho zootécnico, perfil hematológico, frequência de diarreia e viabilidade econômica. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.32, n.1, p. 1989-2000, nov. 2011.

DEVILLERS, N. et al. Variability of colostrum yield and colostrum intake in swine. **Animal**. Cambridge, v.5, n.7,p. 1033-1041, mai. 2011.

EMBRAPA. CNPSA. ICPSuíno 10 de maio de 2017, Disponível em: <https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/cias/custos/icpsuino>, Acesso em: 20 de junho de 2018.

FERRARI, C. V. et al. Effect of birth weight and colostrum intake on mortality and performance of piglets after cross-fostering in sows of different parities. **Preventive Veterinary Medicine**, Columbus, v. 114, n. 4, p. 259-266, jun. 2014.

FURTADO, C. S. D. et al. Influence of birth weight and of oral, umbilical or limp lesions on performance of suckling piglets. **Acta Scientiae Veterinariae**, Porto Alegre, v. 40, n. 4, p. 1077-1084, ago. 2012.

GAO, Y. et al. Effects of spray-dried animal plasma on serous and intestinal redox status and cytokines of neonatal piglets. **Journal Animal Science**. Champaign, v. 89, n.1, 150:157, jan. 2011.

HALES, J. et al. Individual physical characteristics of neonatal piglets affect preweaning survival of piglets born in a noncrated system. **Journal of animal science**. Champaign, v 91, n 10, p. 4991-5003, out. 2013.

HAYASHI, T. et al. Gene transfer of endothelial NO synthase, but not e NOS plus inducible NOS, regressed atherosclerosis in rabbits. **Cardiovascular Research**, Oxford, v. 61, n. 2, p. 339-351, set. 2004.

LOPES, J. et al. Níveis de plasma sanguíneo em dietas pós- desmame para leitões desmamados aos 28 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, p. 843–849, mai. 2009.

LORA GRAÑA, G. et al. Plasma sanguíneo em dietas sem antibióticos para leitões desmamados aos 21 dias de idade. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Ondina, v.11, n.3, p.815-826, jul./set. 2010.

MARANTIDIS, A. et al. Association of BF gene polymorphism with litter size in a commercial pig cross population. **Animal reproduction Science**. Bethesda, v. 141 n. 1-2, p. 75-79, set. 2013.

MIGLINO, M. A. et al. A morfologia placentária dos suínos domésticos: revisão / Placental morphology of domestic swine: a review. *Arq. ciênc. vet. zool. UNIPAR*;4(1):71-76, jan.-jun. 2001.

MÜLLER, L, K, F. et al. Post-weaning piglets fed with different levels of fungal mycotoxins and spray-dried porcine plasma have improved weight gain, feed intake and reduced diarrhea incidence. **Microbial Pathogenesis**, Toluose, v. 117, p. 259–264. Abr. 2018.

MUNIZ, M.H.B. et al.. Plasma bovino desidratado na dieta de leitões desmamados. **Acta Scientiarum**. Maringa, v. 23, n. 4, p. 1003-1010, nov. 2001.

NECHVATALOVA, K.; KUDLACKOVA, H.; LEVA, L. Transfer of humoral and cell - mediated immunity via colostrum in pigs. **Veterinary Immunology and Immunopathology**, Amsterdam, v. 142, n. 1-2 , p. 95-100, jul. 2011.

NOFRARIAS, M. et al. Effects of spray-dried porcine plasma and plant extracts on intestinal morphology and on leukocyte cell subsets of weaned pigs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 84, p. 2735-2742. Jul. 2006.

PIERCE, J. L. et al. Effects of spray-dried animal plasma and immunoglobulins on performance of early weaned pigs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 83, n. 12, p. 2876-2885, ago. 2005.

POLO J. et al. Plasma *spray-dried* utilizado na alimentação de suínos e biosseguridade. **Acta Scientiae Veterinariae**, Porto Alegre, v. 38, p.73-81, trim. 2010.

PUJOLS, J. et al. Influence of spray dried porcine plasma in starter diets associated with a conventional vaccination program on wean to finish performance. **Porcine Health Management**, v. 2, n. 4, p. 1-11, 2016.

QUESNEL, H. et al. Influence of some sow characteristics on within-litter variation of piglet birth weight. **Animal**, Cambridge, v. 2, n. 12, p.1842-1849, dez. 2008.

QUESNEL, H. et al. Colostrum intake: Influence on piglet performance and factors of variation. **Livestock Science**, Miles City ,v. 146, n. 2-3, p. 105-114, jul. 2012.

REMUS, A. et al. A meta-analytical study about the relation of blood plasma addition in diets for piglets in the post-weaning and productive performance variables. **Livestock Science**, Miles City, v. 155, n. 3, p. 294-300. Abr, 2013.

ROSTAGNO, H. S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 4 ed. Viçosa, MG, UFV DZO, 2017.

SCHUH, S. et al. Effect of supplementation of newborn piglets with spray dry blood plasma on weight gain and serum biochemical variables. **Comparative Clinical Pathology**, Londres, v. 25, n. 5, p 1029-1033. Ago, 2016.

SHANKAR, B. P. et al. Prewaning mortality in pig causes and management. **Veterinary world**. Wankaner, v.2, n.6, p. 236-239, jun. 2009.

SULABO, R. C. et al. Effects of varying creep feed and neonatal pig performance. **Journal of animal science**, Champaign, v. 88, n. 8, p. 3154-3162, set. 2010.

SVENDSEN, J. et al. Intestinal macromolecular transmission in newborn pigs: implications for management of neonatal pig survival and health. **Livestock Production Science**, Frederiksberg, v. 97, n. 2- 3, p.183-191, 2005.

VALLET, J. L. et al. A simple novel measure of passive transfer of maternal immunoglobulin is predictive of preweaning mortality in piglets. **The veterinary journal**, Glasgow, v.195, n.1, p.91-97, 2013.

WEAVER, A. C. et al. Efficacy of dietary spray dried plasma protein to mitigate the negative effects on performance of pigs fed diets with corn naturally contaminated with multiple mycotoxins. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 92, n. 9, p. 3878-3886, dez. 2014.

WU, Z. et al. Differential composition of proteomes in sow colostrum and milk from anterior and posterior mammary glands. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.88, n.8 , p. 2657-2664, ago. 2010.

## **ANEXOS**

## ANEXO 1 – Carta de aceite do comitê de ética experimental



**UDESC**  
UNIVERSIDADE  
DO ESTADO DE  
SANTA CATARINA

**LAGES**  
CENTRO DE CIÊNCIAS  
AGROVETERINÁRIAS

**Comissão de Ética no  
Uso de Animais**

**CERTIFICADO**

Certificamos que a proposta intitulada "Plasma sanguíneo suíno (Spray Dried) para leitões lactentes", protocolada sob o CEUA nº 3828300517 (ID 000366), sob a responsabilidade de **Diovani Paiano** - 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 - está de acordo com os preceitos da Lei 11.794 de 8 de outubro de 2008, com o Decreto 6.899 de 15 de julho de 2009, bem como com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), e foi **aprovada** pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade do Estado de Santa Catarina (CEUA/UDESC) na reunião de 19/06/2017.

We certify that the proposal "Spray Dried Porcine Plasma to Piglets", utilizing 270 Swines (males and females), protocol number CEUA 3828300517 (ID 000366), under the responsibility of **Diovani Paiano** - which involves the production, maintenance and/or use of animals belonging to the phylum Chordata, subphylum Vertebrata (except human beings), for scientific research purposes or teaching - is in accordance with Law 11.794 of October 8, 2008, Decree 6899 of July 15, 2009, as well as with the rules issued by the National Council for Control of Animal Experimentation (CONCEA), and was **approved** by the Ethic Committee on Animal Use of the University of Santa Catarina State (CEUA/UDESC) in the meeting of 06/19/2017.

Finalidade da Proposta: **Pesquisa (Acadêmica)**

Vigência da Proposta: de **07/2016** a **11/2017** Área: **Zootecnia**

Origem: **Animais de proprietários**

Espécie: **Suínos**

sexo: **Machos e Fêmeas**

idade: **0 a 28 dias**

N: **270**

Linhagem: **linhagem comercial**

Peso: **500 a 12000 g**

Local do experimento: Granja e manejo das fêmeas: O experimento será realizado em uma unidade comercial de produção de leitões (UPL) localizada no Oeste Catarinense com plantel de aproximadamente 500 fêmeas. As salas de maternidade serão providas com 10 celas parideiras/sala, com área de 0,6x2,2 m para a fêmea e áreas laterais adicionais de 0,4x2,2 m, com piso vasado de plástico, equipadas com escamoteador com área útil de 0,64 m<sup>2</sup>. As maternidades possuirão um bebedouro tipo chupeta com vazão mínima de 3 L/min para a matriz e dois bebedouros tipo chupeta para os leitões (vazão mínima de 0,5 L/min). A realização do trabalho será iniciada no segundo semestre de 2017, podendo se estender-se ao primeiro semestre de 2018 de acordo com a disponibilidade animais na granja. A maternidade será equipada com termohigrometro, posicionados no centro geométrico, para registro das temperaturas e umidades relativas. O manejo das matrizes seguirá exatamente o protocolo adotado pela granja, com everminação e transferência para as baias de maternidade aproximadamente aos 107 dias de gestação. Da mesma forma os níveis nutricionais e o programa de arraçamento das matrizes seguirá o protocolo corrente na granja.

Lages, 06 de abril de 2018

Marcia Regina Pfuetzenreiter  
Coordenadora da Comissão de Ética no Uso de Animais  
Universidade do Estado de Santa Catarina

Prof. Dr. Ubirajara Maciel da Costa  
Vice-Coordenador da Comissão de Ética no Uso de Animais  
Universidade do Estado de Santa Catarina

## **ANEXO 2 - NORMAS EDITORIAIS PARA PUBLICAÇÃO NA SEMINA: CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

A revista Semina: Ciências Agrárias, com periodicidade trimestral, é uma publicação de divulgação científica do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Londrina. Tem como objetivo publicar artigos, comunicações, relatos de casos e revisões relacionados às Ciências Agrônomicas, Ciência e Tecnologia de Alimentos, Medicina Veterinária, Zootecnia e áreas afins.

### **Categorias dos Trabalhos**

a) Artigos científicos: no máximo 25 páginas incluindo figuras, tabelas e referências bibliográficas;

b) Comunicações científicas: no máximo 12 páginas, com referências bibliográficas limitadas a 16 citações e no máximo duas tabelas ou duas figuras ou uma tabela e uma figura;

b) Relatos de casos: No máximo 10 páginas, com referências bibliográficas limitadas a 12 citações e no máximo duas tabelas ou duas figuras ou uma tabela e uma figura;

c) Artigos de revisão: no máximo 35 páginas incluindo figuras, tabelas e referências bibliográficas.

### **Apresentação dos Trabalhos**

Os originais completos dos artigos, comunicações, relatos de casos e revisões podem ser escritos em português, inglês ou espanhol e devem ser enviados em três cópias impressas em papel A4, com espaçamento duplo, elaborado no editor de texto Word for Windows, fonte Times New Roman, tamanho 12 normal, com margens esquerda e direita de 2,5 cm e superior e inferior de 2 cm, respeitando-se o número de páginas, devidamente numeradas, de acordo com a categoria do trabalho. Figuras (desenhos, gráficos e fotografias) e tabelas serão numeradas em algarismos arábicos e devem estar separadas no final do trabalho. As figuras e tabelas deverão ser apresentadas nas larguras de 8 ou 16 cm com altura máxima de 22 cm, lembrando que se houver a necessidade de dimensões maiores, no processo de editoração haverá redução para as referidas dimensões. As legendas das figuras deverão ser colocadas em folha separada obedecendo à ordem numérica de citação no texto. Fotografias devem ser identificadas no verso e desenhos e gráfico na parte frontal inferior pelos seus respectivos números do texto e nome do primeiro autor. Quando necessário deve ser indicado qual é a parte superior da figura para o seu correto posicionamento no texto.

### **Preparação dos manuscritos**

#### **Artigo científico:**

Deve relatar resultados de pesquisa original das áreas afins, com a seguinte organização dos tópicos: Título; Título em inglês;

Resumo com Palavras-chave (no máximo seis palavras); Abstract com Key-words (no máximo seis palavras); Introdução;

Material e Métodos; Resultados e Discussão com as conclusões no final ou Resultados, Discussão e Conclusões separadamente;

Agradecimentos; Fornecedores, quando houver e Referências Bibliográficas. Os tópicos devem ser escritos em letras maiúsculas e minúsculas e destacados em negrito, sem numeração. Quando houver a necessidade de subitens dentro dos tópicos, os mesmos devem receber números arábicos. O trabalho submetido não pode ter sido publicado em outra revista com o mesmo conteúdo, exceto na forma de resumo de congresso, nota prévia ou formato reduzido.

**Na primeira página do manuscrito devem constar as seguintes informações:**

*1. Título do trabalho:* O título, acompanhado de sua tradução para o inglês, deve ser breve e suficientemente específico e descritivo, contendo palavras que permitam ao leitor ter uma idéia do conteúdo do artigo.

*2. Nomes dos autores:* Deverão ser escritos por extenso, separados por ponto e vírgula, logo abaixo do título do trabalho. A instituição, os órgãos de fomento e a identificação dos autores deverão ser feitos por inserção numérica de notas de rodapé ao final do título e dos nomes. O autor para correspondência com endereço completo, telefone, fax e E-mail deverá ser destacado com um asterisco sobrescrito junto ao seu número de identificação.

A partir da segunda página do manuscrito a apresentação do trabalho deve obedecer à seguinte ordem:

*1. Título do trabalho,* acompanhado de sua tradução para o inglês.

2. *Resumo e Palavras-chave*: Deve ser incluído um resumo informativo com um mínimo de 150 e um máximo de 300 palavras, na mesma língua que o artigo foi escrito, acompanhado de sua tradução para o inglês (*Abstract e Key words*).

3. *Introdução*: Deverá ser concisa e conter revisão estritamente necessária à introdução do tema e suporte para a metodologia e discussão.

4. *Material e Métodos*: Poderá ser apresentado de forma descritiva contínua ou com subitens, de forma a permitir ao leitor a compreensão e reprodução da metodologia citada com auxílio ou não de citações bibliográficas.

5. *Resultados e discussão com conclusões ou Resultados, Discussão e Conclusões*: De acordo com o formato escolhido, estas partes devem ser apresentadas de forma clara, com auxílio de tabelas, gráficos e figuras, de modo a não deixar dúvidas ao leitor, quanto à autenticidade dos resultados, pontos de vistas discutidos e conclusões sugeridas.

6. *Agradecimentos*: As pessoas, instituições e empresas que contribuíram na realização do trabalho deverão ser mencionadas no final do texto, antes do item Referências Bibliográficas.

### **Observações:**

Quando for o caso, antes das referências, deve ser informado que o artigo foi aprovado pela comissão de bioética e foi realizado de acordo com as normas técnicas de biosegurança e ética.

*Notas:* Notas referentes ao corpo do artigo devem ser indicadas com um símbolo sobrescrito, imediatamente depois da frase a que diz respeito, como notas de rodapé no final da página.

*Figuras:* Quando indispensáveis figuras poderão ser aceitas e deverão ser assinaladas no texto pelo seu número de ordem em algarismos arábicos. Se as ilustrações enviadas já foram publicadas, mencionar a fonte e a permissão para reprodução.

*Tabelas:* As tabelas deverão ser acompanhadas de cabeçalho que permita compreender o significado dos dados reunidos, sem necessidade de referência ao texto.

*Grandezas, unidades e símbolos:* Deverá obedecer às normas nacionais correspondentes (ABNT).

*7. Citações dos autores no texto:* Deverá seguir o sistema de chamada alfabética escrita com letras maiúsculas seguidas do ano de publicação de acordo com os seguintes exemplos:

Os resultados de DUBEY (2001) confirmam que o.....

De acordo com SANTOS et al. (1999), o efeito do nitrogênio.....

Beloti et al. (1999b) avaliaram a qualidade microbiológica.....

.....e inibir o teste de formação de sincício (BRUCK et al., 1992).

.....comprometendo a qualidade de seus derivados (AFONSO; VIANNI, 1995).

8. *Referências Bibliográficas*: As referências bibliográficas, redigidas segundo a norma NBR 6023, ago. 2000, da ABNT, deverão ser listadas na ordem alfabética no final do artigo. Todos os autores participantes dos trabalhos deverão ser relacionados, independentemente do número de participantes (única exceção à norma – item 8.1.1.2). A exatidão e adequação das referências a trabalhos que tenham sido consultados e mencionados no texto do artigo, bem como opiniões, conceitos e afirmações são da inteira responsabilidade dos autores.

As outras categorias de trabalhos (Comunicação científica, Relato de caso e Revisão) deverão seguir as mesmas normas acima citadas, porém, com as seguintes orientações adicionais para cada caso:

### **Comunicação científica**

Uma forma concisa, mas com descrição completa de uma pesquisa pontual ou em andamento (nota prévia), com documentação bibliográfica e metodologia completas, como um artigo científico regular. Deverá conter os seguintes tópicos: Título (português e inglês); Resumo com Palavras-chave; Abstract com Key-words; Corpo do trabalho sem divisão de tópicos, porém seguindo a sequência – introdução, metodologia, resultados (podem ser incluídas tabelas e figuras), discussão, conclusão e referências bibliográficas.

### **Relato de caso**

Descrição sucinta de casos clínicos e patológicos, achados inéditos, descrição de novas espécies e estudos de ocorrência ou incidência de pragas, microrganismos ou parasitas de interesse agrônômico, zootécnico ou veterinário. Deverá conter os seguintes tópicos: Título (português e inglês); Resumo com Palavras-chave; Abstract com Key-words; Introdução com revisão da literatura; Relato do (s) caso (s), incluindo resultados, discussão e conclusão; Referências Bibliográficas.

### **Artigo de revisão bibliográfica**

Deve envolver temas relevantes dentro do escopo da revista. O número de artigos de revisão por fascículo é limitado e os colaboradores poderão ser convidados a apresentar artigos de interesse da revista. No caso de envio espontâneo do autor (es), é necessária a inclusão de resultados próprios ou do grupo envolvido no artigo, com referências bibliográficas, demonstrando

experiência e conhecimento sobre o tema.

O artigo de revisão deverá conter os seguintes tópicos: Título (português e inglês); Resumo com Palavras-chave; Abstract com Key-words; Desenvolvimento do tema proposto (com subdivisões em tópicos ou não); Conclusão; Agradecimentos (se for o caso) e Referências Bibliográficas.

### **Outras informações importantes**

1. O autor principal deverá enviar, junto com o original, autorização para publicação do trabalho na Semina Ciências Agrárias,

comprometendo-se a não publicá-lo em outro periódico.

2. A publicação dos trabalhos depende de pareceres favoráveis da assessoria científica “*Ad hoc*” e da aprovação do Comitê Editorial

da Semina Ciências Agrárias, UEL.

3. Não serão fornecidas separatas aos autores, uma vez que os fascículos estarão disponíveis no endereço eletrônico da revista

(<http://www.uel.br/proppg/semina>).

4. Os trabalhos não aprovados para publicação serão devolvidos ao autor.

5. Transferência de direitos autorais: Os autores concordam com a transferência dos direitos de publicação do referido artigo para a revista. A reprodução de artigos somente é permitida com a citação da fonte e é proibido o uso comercial das informações.

6. As questões e problemas não previstos na presente norma serão dirimidos pelo Comitê Editorial da área para a qual foi submetido o artigo para publicação.

7. Os trabalhos devem ser enviados para:

Universidade Estadual de Londrina

Centro de Ciências Agrárias

Departamento de Medicina Veterinária Preventiva

Comitê Editorial da Semina: Ciências Agrárias

Campus Universitário - Caixa Postal 6001

86051-990, Londrina, Paraná, Brasil.

Informações: Fone: 0xx43 33714709

Fax: 0xx43 33714714

E-mails: [vidotto@uel.br](mailto:vidotto@uel.br); [csvjneve@uel.br](mailto:csvjneve@uel.br)

Ou

Universidade Estadual de Londrina

Coordenadoria de Pesquisa e Pós-graduação

Conselho Editorial das revistas Semina

Campus Universitário - Caixa Postal 6001

86051-990, Londrina, Paraná, Brasil.

Informações: Fone: 0xx43 33714105

Fax: 0xx43 3328 4320

E-mail: [eglema@uel.br](mailto:eglema@uel.br)

Home page: [www.uel.br](http://www.uel.br)