



UDESC

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

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**DESEMPENHO DE LEITOAS (5 - 25 KG) ALIMENTADAS
COM RAÇÕES UMEDECIDAS FORNECIDAS COM
DIFERENTES COMEDOUROS.**

MARLLUCIANA PINTO RIBEIRO

CHAPECÓ, 2020

MARLUCIANA PINTO RIBEIRO

**DESEMPENHO DE LEITOAS (5 - 25 KG) ALIMENTADAS COM
RAÇÕES UMEDECIDAS FORNECIDAS COM DIFERENTES
COMEDOUROS.**

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

Orientador (a): Dr. Diovani Paino

Co-orientadores: Dr. Aleksandro Schaefer da Silva

Dra. Maria Luiza Nunes Apendino Zotti

Chapecó, SC, Brasil 2020.

**Ficha catalográfica elaborada pelo programa de geração automática da
Biblioteca Setorial do CEO/UEDESC,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

RIBEIRO, MARLUCIANA PINTO
DESEMPENHO DE LEITOAS (5 - 25 KG) ALIMENTADAS
COM RAÇÕES UMEDECIDAS FORNECIDAS COM
DIFERENTES COMEDOUROS. / MARLUCIANA PINTO
RIBEIRO. – 2020.
63 p.

Orientador: DIOVANI PAIANO
Coorientador: ALEKSANDRO SCHAEFER DA SILVA
Coorientador: Maria Luiza Nunes Apendino Zotti
Dissertação (mestrado) – Universidade do Estado de Santa
Catarina, Centro de Educação Superior do Oeste, Programa de
Pós-Graduação – Seleção –, Chapecó, 2020.

1. consumo de ração. I. PAIANO, DIOVANI. II. DA SILVA,
ALEKSANDRO SCHAEFER. Zotti, Maria Luiza Nunes Apendino.
III. Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Educação
Superior do Oeste, Programa de Pós-Graduação – Seleção --. 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

**DESEMPENHO DE LEITOAS (5 - 25 KG) ALIMENTADAS COM
RAÇÕES UMEDECIDAS FORNECIDAS COM DIFERENTES
COMEDOUROS.**

Elaborada por
Marluciana Pinto Ribeiro

Como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Zootecnia

Comissão Examinadora:



Prof. Dr. Diovani Paiano (UDESC)

Prof. Dr. Marcel Manente Boiado (UDESC)

Paulo Levi de Oliveira Carvalho (UNIOESTE)

Chapecó, 30 de abril de 2020

AGRADECIMENTOS

A minha família pela força e apoio incondicional em todos os momentos do mestrado.

Ao meu companheiro de todos os momentos Rafael, por toda paciência e ajuda para realização deste sonho. Ao grupo Seara Alimentos pelo apoio financiamento e flexibilidade para realização deste projeto em especial a Keysuke Muramatsu.

Ao meu orientador Diovani Paiano pelo apoio e paciência e compreensão.

A Universidade do Estado de Santa Catarina pelo ensino público, gratuito e de qualidade nesses dois anos de mestrado.

A todos meus colegas de trabalho em especial ao Andrei Erig que participou ativamente da pesquisa e a todos em geral que, de alguma forma contribuíram para realização deste trabalho fica aqui meus agradecimentos.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha mãe, *in Memoriam*, Marli Pinto Ribeiro, que sempre me incentivou a estudar e batalhar para realizar meus sonhos.

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

**DESEMPENHO DE LEITOAS (5 - 25 KG) ALIMENTADAS COM RAÇÕES
UMEDECIDAS FORNECIDAS COM DIFERENTES COMEDOUROS** AUTOR:

MARLUCIANA PINTO RIBEIRO
ORIENTADOR(A): DIOVANI PAIANO
Chapecó, 31 de março de 2020

A fase do desmame é a fase mais desafiadora na vida do leitão, geralmente acompanhado de redução no desempenho, associados ao baixo consumo de ração. A alimentação úmida poderá diminuir os problemas citados, por possuir maior similaridade com o leite da porca e com isso aumentar o consumo e o peso dos leitões leves na saída da creche. Com base nisso o objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos da alimentação úmida fornecida com diferentes comedouros na fase de creche para leitões de baixo peso sobre o desempenho, comportamento, sobre as variáveis hematológicas e a viabilidade econômica. Foram selecionados 3 lotes de 400 leitões desmamados aos 21 dias com peso de $5,4 \pm 0,4$ kg. Foram utilizadas 6 baias de 50 leitões para cada tratamento, totalizando 6 repetições. O delineamento experimental foi o inteiramente ao acaso com quatro tratamentos: A- controle, comedouro automático somente ração seca (RS) durante toda a fase; B- ração seca + ração umedecida (na proporção de 2:1 água: ração), fornecido 6 vezes ao dia o comedouro tipo calha; C- RS+ ração umedecida (proporção 2:1 água: ração), fornecido por comedouro automático por 7 dias; D- RS + ração umedecida (proporção 2:1 água: ração), fornecido pelo comedouro automático por 14 dias. No alojamento, troca de rações e ao final do período os animais foram pesados e os consumos de ração computados. Os resultados mostram que o consumo de ração foi superior até a 3ª semana nos tratamentos B, C e D, e não diferiu entre os tratamentos no 48º dia. O ganho de peso foi superior na primeira semana para os tratamentos B, C e D, não diferendo nas fases posteriores. A conversão alimentar foi melhor na primeira semana para os tratamentos C e D. Não houve alteração nas variáveis hematológicas. O ganho de peso foi superior na primeira semana para os tratamentos B, C e D, não diferendo nas fases posteriores. A conversão alimentar foi melhor na primeira semana para os tratamentos C e D. Já os tratamentos B, C e D, apresentaram efeitos na primeira semana para consumo de ração, ganho de peso e os tratamentos C e D influenciou a conversão alimentar na primeira semana. O fornecimento de ração umedecida até os 14 por comedouro automatizado é rentável na fase de creche.

Palavras chave: consumo de ração; comedouros; comportamento; desmame.

ABSTRACT

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

PERFORMANCE OF GILDS (5 - 25 KG) FEEDED WITH DAMAGED FEEDS PROVIDED WITH DIFFERENT FEEDERS

AUTHOR:Marluciana Pinto Ribeiro
ADVISER. Diovani Paiano
Chapecó, 31 de março 2020

The weaning phase is the most challenging phase in the piglet's life, usually accompanied by reduced performance, associated with low feed intake. Wet feeding may reduce the problems mentioned, as it has a greater similarity with sow's milk and thereby increase the consumption and weight of light piglets when leaving the nursery. Based on this, the objective of this study was to evaluate the effects of wet feeding provided with different feeders in the nursery phase for low-weight piglets on performance, behavior, on hematological variables and economic viability. Three batches of 400 gilts weaned at 21 days with a weight of 5.4 ± 4 kg were selected. Six pens of 50 gilts were used for each treatment, totaling 6 repetitions. The experimental design was completely randomized with four treatments: A- control, automatic feeder only dry food (RS) during the entire phase; B- dry ration + wet ration (in the proportion of 2: 1 water: ration), provided the trough type feeder 6 times a day; C- RS + moist feed (ratio 2: 1 water: feed), provided by automatic feeder for 7 days; D- RS + moist feed (ratio 2: 1 water: feed), provided by the automatic feeder for 14 days. In the housing, exchange of rations and at the end of the period the animals were weighed and the consumption of ration counted. The results show that feed consumption was higher up to the 3rd week in treatments B, C and D, and did not differ between treatments on the 48th day. Weight gain was higher in the first week for treatments B, C and D, not differing in the later stages. Feed conversion was better in the first week for treatments C and D. There was no change in hematological variables. Weight gain was higher in the first week for treatments B, C and D, not differing in the later stages. Feed conversion was better in the first week for treatments C and D. Treatments B, C and D showed effects in the first week for feed consumption, weight gain and treatments C and D influenced feed conversion in the first week. The supply of wet food up to 14 by automated feeder is profitable in the nursery phase.

Keywords: behavior; feeder; feed intake; weaning

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-Temperatura do bulbo seco (TBS), umidade relativa (UR) e índice de temperatura e umidade (THI) obtidos nos períodos experimentais	44
Figura 2- A-comedouro tipo calha em cano de PVC, B - comedouro de distribuição e umidecimento automatizado.	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1-Composição de ingredientes e nutrientes das diestas experimentais na fase de creche.	46
Tabela 2-Consumos de ração, ganho de peso e conversão alimentar dos animais submetidos aos diferentes tratamentos.....	47
Tabela 3-Bioquímica sérica dos leitões em viveiro aos 10° e 42° dias sob diferentes protocolos alimentares	48
Tabela 4- Comportamento dos leitões na segunda semana experimental.....	49
Tabela 5-Pesos corporais iniciais e ganho de biomassa das leitoas.....	50
Tabela 6— Viabilidade econômica dos tratamentos estudados.	51

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1 CARTA DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM EXPERIMENTAÇÃO ANIMAL.....	60
ANEXO 2 NORMAS EDITORIAS PARA PUBLICAÇÃO .Erro! Indicador não definido.	

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
1 OBJETIVOS	14
1.1 Objetivo Geral	14
1.2 Objetivos Específicos	14
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	15
2.1 INTRODUÇÃO	15
2.2 Desmame e consumo de ração	16
2.3 Dietas líquidas.....	19
2.4 Alimentadores no pós-desmame	20
2.5 Variáveis sanguíneas	21
3.1 MANUSCRITO I.....	25
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	52
5 REFERÊNCIAS.....	53

INTRODUÇÃO

O período de desmame é uma das fases mais estressantes e desafiadoras na vida do suíno, nesta fase os leitões são submetidos a vários estressores ambientais, sociais e psicológicos que muitas vezes acarretam uma redução de desempenho. Além disso, o crescimento após o desmame pode influenciar o desempenho dos leitões até o abate (KUMMER et al., 2009).

O estresse do desmame faz com que grande parcela dos leitões sofra com jejum prolongado decorrente da mudança de ambiente físico e social, bem como o tipo de alimentação e um baixo desempenho nos primeiros dias após o desmame na creche estão relacionadas a incidências de diarreias, remoção por subdesenvolvimento e crescimento insuficiente.(CAMPBELL et al., 2013; BRUINIX et al ., 2001).

Sabe-se que por ter menores reservas corporais os leitões leves iniciam o consumo de ração antes que os demais, mas em contrapartida a ingestão voluntária de ração nos primeiros dias é insuficiente (BRUINIX et al., 2001). Para atingir as exigências em energia dos leitões, torna-se necessário fornecer aos leitões melhores condições ambientais, nutricionais e manejos alternativos para melhorar o desempenho de leitões leves na creche, pois o principal objetivo dos programas de alimentação é reconhecer as necessidades dos leitões nesta fase e facilitar a transição para a alimentação sólida , e obter crescimento rápido e eficiente. (JAYARAMAN & NYACHOTI, 2017).

Nesse contexto a adoção de novas tecnologias de fornecimento de rações com inclusão de água surge como alternativa para aumentar o consumo no pós desmame, pois leitões que recebem ração com inclusão de água após o desmame aumentam o consumo de ração e o ganho de peso frente a leitões que recebem ração seca (HAN et al., 2006).

1 OBJETIVOS

1.1 Objetivo Geral

Verificar o desempenho de leitões leves ao desmame alimentados com dietas secas ou umedecidas em dois diferentes tipos de alimentadores.

1.2 Objetivos Específicos

- Avaliar o efeito do uso do comedouro de arraçamento e hidratação automatizados sobre as variáveis zootécnicas de leitões ao desmame.
- Avaliar os efeitos da hidratação da ração no desempenho de leitões na fase de creche.
- Avaliar a viabilidade econômica da implantação da metodologia de hidratação das dietas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 INTRODUÇÃO

O retorno econômico de um sistema de produção de suínos está relacionado à capacidade de alojamento dos locais de produção, bem como às tecnologias empregadas para aumentar o desempenho do crescimento de suínos e ganhar eficiência, considerando que é importante diminuir custo da instalação por animal (Thomas et al., 2017). De acordo com Díaz et al. (2017) os grupos geralmente são pareados por idade, peso corporal e estágio de produção, espera-se uniformidade em termos de crescimento e eficiência alimentar. No entanto, a variação natural nas taxas de crescimento dos suínos significa que os animais de crescimento mais lento podem representar desafios de manejo nos sistemas todos dentro todos fora. fase do desmame é considerada uma das mais críticas da vida do leitão por causa da separação da mãe, mistura em um grupo social diferente e mudança brusca de alimento e tipos de instalações (WEARY et al., 2008). É caracterizada por baixo consumo, na qual, cerca de 10% dos leitões não consomem alimentos durante as primeiras 48 horas após o desmame e a grande maioria tem consumo baixo de ração (BROOKS & TSOURGIANNIS ,2003). Aumentar a ingestão alimentar de leitões imediatamente após o desmame é importante (Yan et al.2011), pois como afirmado por Goihl (2009), o baixo consumo após o desmame resulta em diminuição do crescimento nas fases posteriores.

Flores e Martinez (2006) estabelecem que dietas líquidas a proporção de Matéria Seca varia 20 a 30% e a mistura é realizada antes da dieta ser oferecida no comedouro, enquanto dietas umedecidas são preparadas diretamente no comedouro em sistema conjugado de fornecimento de água e ração. Leitões que recebem ração com inclusão de água após o desmame aumentam o consumo de ração e o ganho de peso frente a leitões que recebem ração seca (HAN et al., 2006)

Em estudo realizado por Anson et al. (2013), em que compararam dietas peletizadas com inclusão de água na proporção 2,5:1 para leitões desmamados, concluíram que os tratamentos com inclusão de água melhoraram a conversão alimentar.

Desta forma, associar a idade dos leitões a qualidade de ambiente e aos manejos aplicados nas primeiras semanas de desmame está diretamente ligado à forma como estes irão reagir com a transição da maternidade para a creche (BROOKS & TSOURGIANNIS ,2003).

De acordo com Bruininx et al. (2001) aproximadamente 50% dos leitões desmamados começam a comer dentro de quatro horas após os desmame, enquanto 95% dos leitões necessitaram de 50 horas para começar a comer. Leliveld et al. (2013) sugeriram que possivelmente que não se obtenha um benefício ao alimentar mais que 1 kg por animal de dieta inicial mesmo com dietas mais complexas durante as duas primeiras semanas após o desmame.

Apesar dos avanços tecnológicos na produção intensiva de suínos, o baixo peso corporal ao nascer e a alta variação dentro da ninhada são dois dos fatores mais importantes que prejudicam a lucratividade na cadeia de produção suína (ZOTTI et al., 2017), leitões mais leves são comumente excluídos do acesso aos tetos funcionais devido à desvantagem em competir com leitões mais pesados, o que causa uma ingestão insuficiente de colostro e leite, reduzindo a aquisição de imunidade passiva e tornando-os mais susceptíveis às doenças (WOLF et al., 2008).

O peso do nascimento influencia o peso ao desmame, leitões mais leves ao nascimento também apresentam menor peso ao desmame (FURTADO et al., 2012), portanto manejos que visam reduzir a variação de peso dos leitões ao desmame e saída de creche estão relacionados a dois pontos essenciais: aumento de peso médio do grupo ou estratégias especiais para o percentual de leitões mais leves (TOKACH, 2004).

Neste sentido torna-se importante que se realizem estudos com novos tipos de comedouros e novas estratégias de alimentação para aumentar o peso de leitões leves na fase de creche visando diminuir dias até o abate e aumentar a lucratividade do segmento.

2.2 Desmame e consumo de ração

O desmame é uma das fases mais críticas da vida do leitão, devido a vários fatores estressantes que ocorrem ao animal, tais como a retirada do convívio materno, mudança do grupo social já estabelecido, do ambiente familiar, e da principal forma de alimento, o leite (HÖTZEL e FILHO, 2004). Além disso, Merlot et al. (2004) em estudo que avaliaram o nível de cortisol salivar em leitões, afirmam que a mistura social de leitões de diferentes ninhadas quando comparados com leitões que são mantidos com os companheiros da mesa ninhada na fase de desmame causa aumento dos níveis de cortisol.

O desmame precoce pode aumentar os comportamentos anormais e em estudo realizado por Araújo et al. (2011), no qual foi avaliado diferentes idades de desmame, os autores observaram que leitões desmamados mais jovens apresentaram maior quantidade de sinalizadores de estresse como uso excessivo dos bebedouros, praticando *nosing*, também apresentaram mais comportamentos agonísticos.

De acordo com Weary et al.(2008), o ambiente de produção após o desmame influencia no comportamento, incluindo o aprendizado para se alimentar de produtos sólidos, mesmo com o uso de dietas formuladas para a transição para leitões desmamados precocemente, para garantir os níveis satisfatórios de desempenho pode haver riscos a saúde dos leitões, ocasionado pelo prejuízo ao bem-estar nos pós desmame. A aglomeração de leitões e aumento de agentes estressores afetam negativamente a ingestão de ração e desempenho no crescimento (Khafipour et al.,2014). De acordo com Mormèd e Hay (2003) o estresse advindo do desmame faz com que uma grande parcela dos leitões sofra com jejum devido à dificuldade de adaptação ao novo ambiente e alimento.

Pluske et al. (1996), ressaltam que a ingestão voluntária nos primeiros dias posteriores ao desmame é insuficiente para manter os níveis de energia e taxa de crescimento exigidos nesta fase. A combinação dos fatores associados ao desmame nos primeiros dias de creche é a redução de consumo voluntário do novo alimento (Dong e Pluske 2007). Cerca de 10% dos leitões não consomem alimentos durante as primeiras 48 horas após o desmame e a grande maioria tem consumo baixo de ração (BROOKS et al., 2003), outro fator crítico é a alteração da fonte de nutrição do leite materno para alimento sólido fornecido em comedouros com menor digestibilidade e palatabilidade (CAMPBELL et al., 2013).

Faccin et al. (2016) relatam que o GPD na primeira semana após o desmame possui interação com a categoria de peso ao desmame e leitões leves e médios tem probabilidade de remoção por subdesenvolvimento de 21 e 10% respectivamente, senão aumentarem o peso na primeira semana, em contrapartida se ambas categorias de leitões ganharem peso na primeira semana de creche a probabilidade de remoção diminui para 4%.

O baixo consumo após o desmame resulta em diminuição do crescimento nas fases posteriores (GOIHL, 2009). Em um estudo utilizando óxido de ferro como corante vermelho na ração para avaliar o consumo de ração na fase inicial da creche, Laskoski et al. (2016) observaram que leitões que não apresentaram o marcador nas fezes até 42 horas no pós desmame tiveram aproximadamente 3 vezes mais chance de apresentar subdesenvolvimento quando comparados aos leitões com consumo prévio independente do peso ao desmame.

Embora leitões mais leves apresentem maior consumo de ração inicial que os demais leitões devido a apresentarem menores reservas corporais, cerca de 50% dos leitões iniciam o consumo em até 4 horas no pós-alojamento, mas pode se estender até 50 a 70 horas (Bruininx et al., 2001). Além disso, Li et al. (2015) recomendam que a dieta pós-desmame deve ser formulada para atender as necessidades digestivas dos leitões jovens e minimizar os sintomas causados pelo estresse do desmame.

Koopmans et al. (2006) verificaram que mesmo em dietas nas quais há efeito benéficos para os indicadores neuroendócrinos de estresse como serotonina e cortisol plasmático e na estrutura gastrointestinal de leitões, não houve modificação no padrão comportamental dos leitões ao desmame, caracterizando-se desta forma o comportamento como um forte indicativo de estresse emocional. Já He et al. (2016), ao utilizarem dietas de alta e baixa densidade de nutrientes, com leitões grandes médios e leves verificaram que leitões com peso leve comem mais e crescem mais rapidamente por kg de peso corporal do que leitões de peso médio ou pesado.

A mudança abrupta de alimentação após o desmame tem grande impacto no desempenho e crescimento de leitões desmamados precocemente, pode alterar a fisiologia intestinal e desempenho dos leitões, e de acordo com Dong e Pluske, (2007) o consumo de ração pelos leitões imediatamente após o desmame é crítico como forma de superar dos problemas pós-desmame. Tais mudanças aumentam o risco de diarreias e redução de crescimento no período, sendo importante aumentar o consumo de ração suínos em recém desmamados, a fim de reduzir a diarreia pós-desmame e melhorar o desempenho do crescimento.

Hotzel e Filho (2004) observaram que leitões que apresentam baixo consumo na fase pós desmame podem apresentar alterações histológicas e bioquímicas no intestino delgado,

como atrofia das criptas e diminuição da capacidade absorptiva e digestiva, o que contribui para quadros de diarreias nutricionais.

Além disso, a mudança do leite materno para o alimento sólido provoca alterações histológicas importantes como a redução das vilosidades, causada pela ingestão inadequada no pós-desmame, que afeta negativamente a capacidade de digestão e absorção visto a regressão do epitélio intestinal (MOESER *al.*, 2017).

O baixo desempenho no desmame pode estar relacionado com baixo consumo de ração pelos leitões. De acordo com Wijtten *et al.* (2011) cerca de 10 % dos leitões não consomem ração nas primeiras 48 horas pós desmame e o restante apresentam baixa ingestão de ração, portanto se faz necessário o uso de estratégias de alimentação nesta fase, uma vez que de acordo com Kin *et al.* (2001) a mudança da alimentação, do leite de porca para ingredientes sólidos em dietas baseadas em milho e farelo de soja, por serem menos digestíveis podem causar desnutrição. Uma estratégia para facilitar o consumo é o uso de dietas com ingredientes de maior tecnologia como lácteos ou aditivos em textura que facilite o consumo.

Para obter sucesso na busca dos índices esperados na fase de creche, os leitões precisam adaptar-se as mudanças promovidas pelo desmame, o que exige cuidados com manejo, ambiência, nutrição e sanidade (JAYARAMAN & NYACHOTI, 2017) além disso, a forma física da ração fornecida aos animais e mesmo a sua granulometria são pontos de fundamental importância dentro da nutrição, uma vez que podem interferir tanto na aceitabilidade quanto na palatabilidade (COSTA *et al.*, 2006).

2.3 Dietas líquidas

A alimentação líquida, segundo Brooks *et al.* (2001) deve ser definida e diferenciada dos outros sistemas de alimentação. A alimentação líquida envolve o uso de uma dieta preparada a partir de uma mistura de resíduos líquidos e alimentos secos convencionais, ou de matérias-primas secas misturadas com água.

O uso de dietas líquidas pode ser classificado em duas formas: ração líquida não fermentada e ração líquida fermentada. A ração líquida não fermentada é definida como uma mistura de alimento e água feita imediatamente antes da alimentação ou no comedouro, por outro lado as dietas líquidas fermentadas são definidas como uma mistura de alimento e água, os quais são armazenados em local com temperatura adequada para permitir

a fermentação previamente ao arrazoamento (CANIBE E JANSEN, 2003). Estas diferenças têm importantes implicações na microbiologia e disponibilidade de nutrientes do alimento (BROOKS e BEAL, 2005).

Além dos efeitos químicos dos nutrientes, a deterioração histológica do intestino no pós-desmame pode também estar relacionada com o atrito dos ingredientes sólidos da ração com as estruturas intestinais (PINHEIRO, 2014). Mößeler et al. (2014) em um estudo para verificar a intensidade de moagem da dieta seca versus líquida observaram maior consumo de ração nos grupos alimentados com as dietas líquidas, o que resultou em maior ganho de peso diário. Resultados semelhantes foram reportados por Price et al. (2013), que verificaram melhor eficiência alimentar na primeira semana pós desmame para suínos alimentados com as dietas líquidas. Estes mesmos autores observaram que a forma física da dieta impactou positivamente até os 14 dias pós desmame, com ganho superior de aproximadamente 28% nos suínos alimentados com dieta líquida em comparação com dieta seca. De acordo com GONYOU e LOU (2000) a ingestão de dietas úmidas altera positivamente o consumo, no entanto, segundo os autores, essa melhora estaria relacionada à mudança do comportamento de ingestão dos animais, que gastam menos tempo com o consumo de ração e diminuem os deslocamentos entre o comedouro e bebedouro.

2.4 Alimentadores no pós-desmame

Os comedouros utilizados na produção de suínos afetam diretamente o desperdício de ração e consumo, portanto devem ser adaptados para o tipo de alimentação e tipo de fornecimento, sendo que um bom comedouro para as fases de crescimento deve ser de baixo custo de investimento e operacional e propiciar menores perdas de ração (MANZKE et al., 201). O fornecimento de ração na fase de crescimento é a vontade, segundo Brumm (2010), a maioria das recomendações presentes na literatura não mencionam o espaço recomendado, a posição do comedouro ou ainda fatores que possam influenciar a interação dos suínos em crescimento com o dispositivo responsável pelo fornecimento de ração, já Marcolla & Ribeiro (2015) afirmam que o *design* do comedouro pode influenciar significativamente o ganho de peso diário, pois influencia no acesso dos animais ao alimento e

é um dos fatores determinantes no consumo e ajustes no comedouro afetam tanto a eficiência nutricional quanto a taxa de crescimento dos suínos. De acordo com Manzke et al. (2011) quando o fornecimento é à vontade por comedouros automatizados os animais consomem conforme suas necessidades energéticas.

Comedouros tipo bandeja são desenvolvidos de forma que vários leitões se alimentem ao mesmo tempo, em um comportamento similar ao posicionamento junto aos tetos da mãe. Uma alternativa para diminuir desperdício das dietas secas é proporcionar para o animal acesso ao comedouro conjugado com acesso a ração e água.

Segundo Gonyu e Lou (2000), suínos que são alimentados em comedouros conjugados na fase de crescimento e terminação melhoram as taxas de crescimento e conversão alimentar, e Lovatto et al. (2004) observaram melhora no consumo voluntário em comedouros conjugados em suínos de crescimento e terminação em estudo do mesmo grupo de pesquisa Lovatto et.al. (2006) observaram melhora do índice de eficiência alimentar pode estar relacionada ao menor desperdício de ração e menor gasto de energia, pois os animais diminuem a movimentação entre comedouros e bebedouros.

Partindo da definição adotada por Gonyou e Lou (1998), o termo úmido é usado porque os suínos podem controlar a quantidade de água misturada com a ração, em oposição à alimentação líquida, onde há a pré-mistura de alimentos com água.

2.5 Variáveis sanguíneas

Os perfis bioquímicos do plasma e soro sanguíneos podem ser utilizados não somente para avaliação clínica individual, mas também para avaliar e monitorar a condição nutricional e metabólica em grupos de animais (GONZÁLEZ, 1997).

A ureia é o principal produto do catabolismo de compostos nitrogenados em mamíferos, em especial das proteínas e seu teor no sangue pode expressar o estado nutricional do animal, o balanço proteico dietético e ainda constituir um método de determinação de requerimento de aminoácidos em diversas espécies (HENRY, 2008; KANEKO et al., 2008).

O ciclo da ureia ocorre no fígado, onde o produto final do metabolismo das proteínas, o nitrogênio, é convertido em amônia e ureia como desintoxicação do corpo devido ao excesso

de nitrogênio na forma de um metabólito não tóxico de ureia. Alterações no nível normal de ureia no sangue significam possíveis distúrbios nos sistemas circulatório renal, hepático, nervoso e sanguíneo, destacando a importância do monitoramento do nível de ureia no sangue (DERVISEVIC et al., 2017). O nível de ureia ainda serve como índice preditivo da insuficiência renal sintomática e no estabelecimento de diagnóstico na distinção entre várias causas de insuficiência renal (MURRAY, 2013). A concentração de ureia plasmática está positivamente relacionada com a taxa de síntese de ureia e, portanto, inversamente relacionada com a eficiência de deposição de nitrogênio ou tecido muscular (DALTO, 2011)

A albumina e a globulina são umas das principais proteínas do sangue e estão envolvidas em múltiplas funções como a manutenção da pressão osmótica e viscosidade do sangue; transportes de nutrientes, metabólitos, hormônios e produtos de excreção; regulação do pH sanguíneo e participação na coagulação do sangue (GONZALEZ E SILVA, 2003).

A concentração de globulinas é obtida pela diferença entre as proteínas totais e a albumina. Elas têm como função o transporte de metais, lipídios e bilirrubina, além do papel na imunidade. São indicadores limitados do metabolismo proteico, tendo mais importância como indicadores de processos inflamatórios (GONZÁLEZ E SILVA, 2006). A redução das proteínas totais no plasma está ligada a falhas hepáticas, transtornos renais e intestinais, hemorragias ou deficiência na nutrição.

A glicose é o carboidrato mais importante, é o principal combustível metabólico dos tecidos dos mamíferos. Ela é precursora da síntese de todos os outros carboidratos do organismo, inclusive do glicogênio (MURRAY, 2013). De acordo com González (2000) o nível de glicose plasmático é o indicador menos expressivo do perfil para avaliar o status energético devido à insensibilidade da glicemia a mudanças nutricionais e à sua sensibilidade ao estresse. Entretanto, ela pode ser útil em condições de déficit energético severo e em animais que não estão em gestação e lactação ou mesmo em situações nos pós desmame em que ocorra menor consumo de ração.

O colesterol nos animais pode ser tanto de origem exógena, proveniente de alimentos, como de origem endógena, sendo sintetizado a partir do acetil-CoA, principalmente no fígado, mas também nas gônadas, no intestino, na glândula adrenal e na pele. O colesterol é necessário

como precursor dos ácidos biliares, e de alguns 10 estrógenos que afetam a complexa inter-relação das funções hipofisária, tireoidiana e adrenal; portanto, os níveis de colesterol podem dar uma indicação indireta da atividade tireoidiana (GONZALEZ E SILVA,2003).

A enzima aspartato aminotransferase (AST) é encontrada principalmente no fígado, nos eritrócitos e nos músculos esquelético e cardíaco (GONZALEZ E SILVA,2006). O significativo aumento da AST sérica sugere lesão hepática grave e difusa, especialmente quando associada a icterícia (MEYER et al., 1992). Segundo González e SILVA (2003) os aumentos de AST podem ser observados em hepatite infecciosa e tóxica, cirrose, obstrução biliar e fígado gorduroso. A AST é uma enzima de que possui duas isoenzimas, uma mitocondrial e outra citoplasmática. Juntas determinam a integridade do hepatócito, porém só se encontra elevada na fase aguda da lesão hepática, logo retornando aos limites de referência (KANEKO et al., 2008).

3 CAPÍTULO II

Os resultados desta dissertação são apresentados na forma de manuscrito, com sua formatação de acordo com as orientações da revista “Ciência Rural” ao qual será submetido:

3.1 MANUSCRITO I

Desempenho de leitões (5 - 25 kg) alimentadas com rações umedecidas fornecidas com diferentes comedouros.

Autora: Marluciana Pinto Ribeiro

De acordo com normas para publicação em:

Ciência Rural

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24

Manuscrito 1

Desempenho de leitoas (5 - 25 kg) alimentadas com rações umedecidas fornecidas com diferentes comedouros.

Performance of gilts (5 - 25 kg) fed with moist rations supplied with different feeders.

Marluciana Pinto Ribeiro¹

¹ Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC Oeste), Chapecó, SC, Brasil.

RESUMO

A fase do desmame é a fase mais desafiadora na vida do leitão, geralmente acompanhado de redução no desempenho, associados ao baixo consumo de ração. A alimentação úmida poderá diminuir os problemas citados, por possuir maior similaridade com o leite da porca e com isso aumentar o consumo e o peso dos leitões leves na saída da creche. Com base nisso o objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos da alimentação úmida fornecida com diferentes comedouros na fase de creche para leitões de baixo peso sobre o desempenho, comportamento, sobre as variáveis hematológicas e a viabilidade econômica. Foram selecionados 3 lotes de 400 leitoas desmamadas aos 21 dias com peso de $5,4 \pm 0,4$ kg. Foram utilizadas 6 baias de 50 leitoas para cada tratamento, totalizando 6 repetições. O delineamento experimental foi o inteiramente ao acaso com quatro tratamentos: A- controle, comedouro automático somente ração seca (RS) durante toda a fase; B- ração seca + ração umedecida (na proporção de 2:1 água: ração), fornecido 6 vezes ao dia o comedouro tipo calha; C- RS+ ração umedecida (proporção 2:1 água: ração), fornecido por comedouro automático por 7 dias; D- RS + ração umedecida (proporção 2:1 água: ração), fornecido pelo comedouro automático por 14 dias. No alojamento, troca de rações e ao final do período os animais foram pesados e os consumos de ração computados. Os resultados mostram que o consumo

1 de ração foi superior até a 3^a semana nos tratamentos B, C e D, e não diferiu entre os tratamentos
2 no 48^o dia. O ganho de peso foi superior na primeira semana para os tratamentos B, C e D, não
3 diferendo nas fases posteriores. A conversão alimentar foi melhor na primeira semana para os
4 tratamentos C e D. Não houve alteração nas variáveis hematológicas. O ganho de peso foi superior
5 na primeira semana para os tratamentos B, C e D, não diferendo nas fases posteriores. A conversão
6 alimentar foi melhor na primeira semana para os tratamentos C e D. Já os tratamentos B, C e D,
7 apresentaram efeitos na primeira semana para consumo de ração, ganho de peso e os tratamentos
8 C e D influenciou a conversão alimentar na primeira semana. O fornecimento de ração umedecida
9 até os 14 por comedouro automatizado é rentável na fase de creche

10 **Palavras chave:** consumo de ração; comedouros; comportamento, desmame.

11

12 **ABSTRACT**

13 The weaning phase is the most challenging phase in the piglet's life, usually accompanied by
14 reduced performance, associated with low feed intake. Wet feeding may reduce the problems
15 mentioned, as it has a greater similarity with sow's milk and thereby increase the consumption and
16 weight of light piglets when leaving the nursery. Based on this, the objective of this study was to
17 evaluate the effects of wet feeding provided with different feeders in the nursery phase for low-
18 weight piglets on performance, behavior, on hematological variables and economic viability. Three
19 batches of 400 gilts weaned at 21 days with a weight of 5.4 ± 4 kg were selected. Six pens of 50
20 gilts were used for each treatment, totaling 6 repetitions. The experimental design was completely
21 randomized with four treatments: A- control, automatic feeder only dry food (RS) during the entire
22 phase; B- dry ration + wet ration (in the proportion of 2: 1 water: ration), provided the trough type
23 feeder 6 times a day; C- RS + moist feed (ratio 2: 1 water: feed), provided by automatic feeder for
24 7 days; D- RS + moist feed (ratio 2: 1 water: feed), provided by the automatic feeder for 14 days.

1 In the housing, exchange of rations and at the end of the period the animals were weighed and the
2 consumption of ration counted. The results show that feed consumption was higher up to the 3rd
3 week in treatments B, C and D, and did not differ between treatments on the 48th day. Weight gain
4 was higher in the first week for treatments B, C and D, not differing in the later stages. Feed
5 conversion was better in the first week for treatments C and D. There was no change in
6 hematological variables. Weight gain was higher in the first week for treatments B, C and D, not
7 differing in the later stages. Feed conversion was better in the first week for treatments C and D.
8 Treatments B, C and D showed effects in the first week for feed consumption, weight gain and
9 treatments C and D influenced feed conversion in the first week. The supply of wet food up to 14
10 by automated feeder is profitable in the nursery phase.

11

12 **Keywords:** weaning, feeder, feed intake, behavior.

13

14

15 **INTRODUÇÃO**

16 A fase do desmame é considerada uma das mais críticas da vida do leitão por causa da
17 separação da mãe, mistura em um grupo social diferente, necessidade de explorar a nova fonte de
18 nutrição e acessar bebedouros que resultam em baixo consumo de ração (CAMPBELL et al.,
19 2013).

20 O desmame é caracterizado por baixo consumo, na qual, cerca de 10% dos leitões não
21 consomem alimentos durante as primeiras 48 horas após o desmame e a grande maioria tem
22 consumo baixo de ração (BROOKS et al., 2003), resultando em diminuição do crescimento nas
23 fases posteriores (GOIHL, 2009).

1 A taxa de crescimento dos leitões na primeira semana após o desmame é um excelente
2 indicador de ganho, pois leitões com ganhos superiores nesta semana apresentam crescimento
3 acelerado em relação aos leitões com ganhos inferiores (PINHEIRO, 2014). Mesmo com a
4 possibilidade de ganho compensatório após o período de adaptação, os suínos mais afetados pelos
5 fatores de estresse do berçário podem ser impactados negativamente por um período mais longo e
6 apresentar baixo desempenho nas fases subsequentes (CLARK et al., 2016). De acordo com
7 CAMPBELL et al. (2013) torna-se, necessário que sejam adotadas estratégias de manejo que
8 envolvem sanidade e nutrição, para minimizar os efeitos negativos do desmame para melhor
9 produtividade até o abate. Neste contexto, a alimentação líquida surge como uma alternativa para
10 estimular o consumo de ração pelo leitão logo após o desmame.

11 FLORES E MARTINEZ (2006) estabelecem que em dietas líquidas a proporção de Matéria
12 seca varia 20 a 30% e a mistura é realizada antes da dieta ser oferecida no comedouro, enquanto
13 dietas umedecidas são preparadas diretamente no comedouro em sistema conjugado de
14 fornecimento de água e ração.

15 Leitões que recebem ração com inclusão de água após o desmame aumentam o consumo
16 de ração e o ganho de peso frente a leitões que recebem ração seca (HAN et al., 2006). Em um
17 estudo realizado por IANSON et al. (2013), em que compararam dietas peletizadas com inclusão
18 de água na proporção 2,5:1 para leitões desmamados houve melhor conversão alimentar para os
19 animais que receberam as dietas umedecidas. Além disso, é importante associar os fatores
20 fisiológicos envolvidos no desenvolvimento e função do trato gastrointestinal de leitões
21 desmamados, associados no período de desmame, para que se possa adotar práticas que propiciem
22 o melhor desempenho dos leitões nessa fase (MOESER et al., 2017). De acordo MARCOLLA &
23 RIBEIRO 2015 o tipo de comedouro pode influenciar significativamente o ganho de peso diário,
24 e ajustes no comedouro afetam tanto a eficiência nutricional quanto a taxa de crescimento dos

1 suínos. De acordo com MANZKE et al. (2010) quando o fornecimento é à vontade os animais
2 consomem conforme suas necessidades energéticas. Entretanto os estudos não comparam o
3 fornecimento manual ou automático de ração umedecida para leitões no pós desmame.

4 Sendo assim o objetivo foi verificar se o fornecimento de dietas umedecidas por diferentes
5 alimentadores influencia o desempenho, comportamento as variáveis hematológicas e a viabilidade
6 econômica.

7 **MATERIAS E MÉTODOS**

8 O experimento foi aprovado junto ao Comitê de Ética em Pesquisa com o Uso de animais
9 (CEUA nº8821301118 de12/12/2018).

10 *Instalações*

11 O ensaio foi realizado em uma granja comercial com instalações específicas para
12 recebimento de leitões do desmame aos 63 dias, denominada de “Crechário”. A instalação
13 (localizada no Oeste de Santa Catarina 27°09’S; 52°18’O) possuía baias de 3 x 5,60 m, providas
14 de piso totalmente vazado de plástico de alta densidade, equipadas com quatro bebedouros tipo
15 chupeta (vazão mínima de 1,5 L min), comedouro de inox para ração seca ou com comedouro tipo
16 calha.

17 O Crechário possuía sistema automatizado de controle de temperatura e qualidade do ar,
18 equipado com sistema de aquecimento automatizado (abastecido com pellets de madeira) e sistema
19 de resfriamento adiabático evaporativo. As condições ambientais estipuladas foram preconizadas
20 pela equipe técnica da empresa para manter as condições mínimas de conforto térmico e de
21 renovação mínima do ar. O mesmo sistema registrou a temperatura, umidade e a qualidade do ar
22 ao longo do período do estudo (Figura 1).

23

24 *Animais e manejo dos leitões*

1 Foram selecionados para o trabalho três lotes de 400 fêmeas da linhagem Topigs TN 70,
2 desmamadas aos 21 dias caracterizadas como fêmeas de peso baixo ($5,4\pm,4$ kg). As leitoas com o
3 peso aproximado estabelecido foram selecionadas e pesadas no dia de chegada na creche. As
4 unidades experimentais foram constituídas de 50 animais. No alojamento os grupos foram
5 formados em acordo com o manejo usual da granja e aleatoriamente distribuídos entre os
6 tratamentos.

7 O arraçamento no período de creche foi constituído de quatro diferentes dietas (Tab. 1) as
8 quais foram utilizadas em quatro fases distintas denominadas de Pré inicial I (fornecida por 7 dias),
9 Pré inicial II (fornecida por 7 dias); Inicial I (fornecida por 7 dias) e Inicial II (fornecida por 27
10 dias), em 48 dias de alojamento na creche (Tab.1).

11 As rações utilizadas foram fabricadas em uma fábrica comercial de rações, elaboradas pela
12 equipe técnica da granja, com base as exigências nutricionais estabelecidas pela Tabela Brasileira
13 de Aves e Suínos (ROSTAGNO et al., 2017) com adaptações para a respectiva linhagem.

14 No alojamento, trocas de ração e ao final do período as leitoas foram pesadas e os consumos
15 de ração computados para o cálculo do desempenho zootécnico.

16 Os manejos usuais da granja foram mantidos, dentre os quais a vacinação contra circuvirose
17 comercial (*MSD*) aos 21 dias de alojamento, realizada pela equipe especializada da integradora.
18 Para evitar efeitos colaterais os animais receberam 3 dias de analgésico comercial da marca *Evanche*
19 via água na dosagem de 80 mg/kg de animal

20

21 *Tratamentos experimentais e delineamento*

22 Foi utilizado um delineamento inteiramente ao acaso com quatro tratamentos e 6
23 repetições.

1 A-Tratamento controle, no qual os animais receberam apenas ração seca no comedouro aço
2 inox (RS);

3 B - RS + ração umedecida, a qual foi reidratada na proporção de 2:1 água: ração em
4 comedouro tipo calha, neste tratamento eram realizados 6 abastecimentos diário de ração
5 umedecida até o 15º dia (protocolo usado na integradora);

6 C- RS + ração umedecida (proporção de 2:1 água: ração) fornecida por comedouro com
7 diluição automática por 7 dias. O comedouro testado era equipado com sistema de acionamento
8 automático por meio de sensor de consumo de ração que ao detectar nível baixo de ração
9 umedecida a ração e reabastecia automaticamente.

10 D- RS + ração umedecida (proporção de 2:1 água: ração) fornecida pelo mesmo
11 equipamento do tratamento C por 14 dias.

12 A proporção água: ração (2:1) utilizada foi previamente testada com vistas a permitir o
13 adequado fluxo da massa de ração nos equipamentos.

14 Foram utilizados para o trabalho três diferentes tipos de comedouro, o primeiro comedouro
15 denominado de comedouro para ração seca, foi utilizado em todos os tratamentos e possuía bandeja
16 com dois de acessos à ração, cada acesso possuía uma bandeja móvel de 5 cm de profundidade e
17 95 cm largura com 5 divisórias (19 cm entre divisórias com capacidade para até 60 leitões); Para
18 o tratamento B foi utilizado dois comedouros adicionais tipo calha, fabricado com 3 metros de
19 cano de PVC de 150 mm com aberturas com 10 cm de diâmetro, totalizando 50 aberturas uma para
20 cada baia, o comedouro foi fixado no piso vazado para evitar a movimentação e possível
21 desperdício.

22 Para os tratamentos C e D cada baia foi equipada com um comedouro adicional da marca
23 *MS Schippers*, com umidificação e fornecimento automático da ração, o qual possuía área de
24 fornecimento de ração circular, com profundidade de 3 cm e diâmetro de 50 cm, equipado com um

1 sistema de rosca para acionar a mistura da ração com a água e bandeja para o fornecimento da
2 ração já reconstituída (proporção 2:1), também possuía sensor na bandeja do comedouro para
3 evitar desperdício, o acionamento era automático toda vez que o nível de alimentação baixava na
4 bandeja.

5

6 *Variáveis sanguíneas*

7 As coletas de sangue (10 mL) foram realizadas por pessoal treinado, por punção da veia
8 cava cranial em um tempo máximo de 45' no 10º e no 42º dia de alojamento das leitoas. Foram
9 realizadas coletas de uma amostra de quatro baias experimentais das quais foram aleatoriamente
10 selecionados 10% dos animais de cada baia (cinco animais por baia) totalizando 20 amostras por
11 tratamento.

12 Para as coletas foram utilizados tubos vacutainer com gel ativador de coagulação,
13 centrifugadas em até 3 horas, para obtenção do soro que foi armazenado em micro tubo tipo
14 *enppendorf* à -20 °C para posteriores análises. As concentrações séricas de Aspartato
15 aminotransferase (AST), albumina proteína total, globulinas, triglicérides, colesterol, glicose e
16 ureia foram quantificadas usando um analisador semiautomático BIO 2000 IL (BIO PLUS) e kits
17 comerciais (Gold Analisa Diagnóstica, Belo horizonte – Minas Gerais- Brasil), de acordo com as
18 instruções do fabricante.

19

20 *Variáveis comportamentais*

21 Os comportamentos foram registrados pela manhã, com câmeras posicionadas em frente às
22 baias com registro videográfico de 60 minutos/baia, Posteriormente, os vídeos foram avaliados
23 com etograma de trabalho previamente testado com os seguintes comportamentos: deitado;
24 sentado; bebendo; comendo no comedouro de ração seca; comendo no comedouro de ração

1 umedecida, dormindo; interações agonísticas com outros leitões; comportamento exploratório e
2 outros comportamentos. Foi aplicado a metodologia de avaliação instantânea com intervalo
3 amostral de três minutos, conforme metodologia de Martin e Baterson (1986) com adaptações. Os
4 comportamentos avaliados foram convertidos em porcentagem para posterior análise. Foram
5 registrados os comportamentos do último lote em dois diferentes dias perfazendo a observação e
6 100 leitões/tratamento.

7

8 *Viabilidade econômica*

9 Para estimativa da viabilidade econômica foi considerado a diferença entre o ganho de
10 biomassa pela seguinte expressão $\text{Ganho de biomassa} = (\text{n}^\circ \text{ de leitões no final da fase} * \text{peso corporal}$
11 $\text{médico}) - (\text{n}^\circ \text{ leitões alojados} * \text{peso corporal médio no alojamento})$ e os consumos por baias.

12 O tratamento A foi considerado como tratamento controle por ser o manejo usualmente
13 empregado e os demais tratamentos comparados com o controle. Para a viabilidade econômica as
14 mortalidades foram incorporadas como perdas. Foi considerado os custos das rações em 1,97, 1,80,
15 1,60 e 1,37 R\$/kg, respectivamente para as rações das etapas 1, 2, 3 e 4 e o preço do leitão
16 descrechado de 7,21 R\$/kg.

17 Adicionalmente, foram somados aos tratamentos os custos hora homem para a montagem,
18 higienização (5' baia), abastecimento (10' baia) e desmontagem dos equipamentos (5' baia) com
19 base em um salário de R\$ 1200 (Salário, 2020). Foi adicionado os custos com a depreciação com
20 os comedouros de 9,03 e 138,89 R\$/lote para os comedouros adicionais tipo calha ou
21 automatizado, respectivamente. Considerando 2 anos (14,4 lotes para o comedouro tipo calha) ou
22 10 anos (72) lotes para o comedouro automatizado.

23

24 *Análises Estatísticas*

1 Inicialmente os dados foram submetidos ao teste de normalidade dos erros Kolmogorov-
2 smirnov ($P>0,05$) e transformados se necessário para atender os preceitos de normalidade dos
3 erros. Na sequência, os dados foram analisados com base em delineamento inteiramente ao acaso
4 (A, B, C, D), com seis repetições de 50 animais, perfazendo 1200 leitões avaliados em três lotes.
5 Para as variáveis de desempenho e comportamento a baía (50 leitões) foi considerada como
6 unidade experimental. Para as variáveis sanguíneas cada leitão foi considerado como unidade
7 experimental. No caso de efeitos foi utilizado o teste de Scott Knott ($P<0,05$) para determinar as
8 diferenças entre as médias. Para os dados de comportamento foi utilizado o teste de Tukey
9 ($P<0,05$). As análises econômicas foram analisadas descritivamente.

10

11 **RESULTADOS**

12 *Desempenho*

13 O consumo de ração acumulado foi superior até a 3ª semana ($P<0,05$) para todos os animais
14 dos tratamentos com dieta úmida comparativamente ao grupo controle. O CR acumulado não
15 diferiu entre os tratamentos ($P>0,05$) no 48º dia (Tabela 2).

16 O ganho de peso foi superior na primeira semana ($P<0,05$) para os animais dos tratamentos
17 com comedouros suplementares para dieta úmida. Para as demais fases não houve diferenças
18 ($P>0,05$) para o ganho.

19 A conversão alimentar foi melhor ($P<0,05$) para os animais dos tratamentos com ração
20 umedecida com equipamento automático em relação aos demais (A e B) na primeira semana. Não
21 houve diferenças ($P>0,05$) na CA entre os tratamentos para os demais períodos.

22

23 *Variáveis séricas*

24 Não houve efeito dos tratamentos ($P>0,05$) para as variáveis séricas estudadas (Tabela 3).

1
2 *Comportamento*
3 O comportamento sentado foi superior ($P < 0,05$) nos animais do tratamento C o mesmo
4 comportamento não dos demais tratamentos ($P > 0,05$) (Tabela 4).

5 O comportamento de beber água foi inferior no grupo C, seguido do B e A ($P < 0,05$) o
6 tratamento D não diferiu do A e B ($P > 0,05$).

7 As leitoas do tratamento D permaneceram menos tempo dormindo e explorando ($P < 0,05$)
8 quando comparados aos demais tratamentos. Por outro lado, os comportamentos comendo ração
9 seca e ração úmida representaram 28,9% das observações no tratamento D, enquanto no tratamento
10 controle o comportamento comendo ração seca representou 17,3% das observações. Os
11 comportamentos agonísticos foram inferiores nos tratamentos C e D ($P < 0,05$) quando comparado
12 ao Tratamento B, o tratamento A não diferiu dos demais ($P > 0,05$).

13
14 *Viabilidade econômica*
15 O ganho de biomassa (Tabela 5) foi superior na primeira semana nos tratamentos com ração
16 úmida. Os tratamentos com ração umedecida fornecidas por comedouro automático promoveram
17 menor custo com ração e maior receita adicional por baia (Tabela 6).

18 Considerando os custos adicionais com mão de obra e depreciação dos comedouros, os
19 tratamentos com alimentação adicional com ração umedecida na calha e em equipamento
20 automatizado até a primeira semana aumentaram os custos. A suplementação adicional em
21 comedouro automatizado até o 14º da promoveu ganhos adicionais estimados de R\$ 131,34/baia
22 os demais tratamentos apresentaram a receita inferiores ao tratamento controle.

23
24 **DISCUSSÃO**

1

2 *Desempenho zootécnico*

3

4 *Consumo de ração*

5 As leitoas alimentadas com ração umedecida até a terceira semana tiveram maior consumo
6 acumulado (CRA) resultado associados com a maior facilidade de adaptação das leitoas às dietas
7 úmidas. Provavelmente, a superioridade observada está relacionada com maior similaridade física
8 da ração umedecida com as características físicas do leite, sendo mais atrativa para os leitões
9 (GOIHL 2009).

10 Adicionalmente, a dificuldade do leitão em separar as sensações de fome e sede (PLUSKE et al.
11 2003), e os respectivos problemas na ingestão e desidratação associados a esta característica, foram
12 minimizados com o uso das rações úmidas PRICE et al. (2013) relatam que a continuação da
13 alimentação líquida no período pós-desmame é uma abordagem muito eficaz para superar a
14 limitação da ingestão alimentar no período pois de acordo com LI et al. (2015) a ingestão reduzida
15 de ração resulta em ingestão inadequada de energia de suínos recém-desmamados, o que pode
16 danificar o crescimento e desenvolvimento de leitões.

17 Embora o consumo nos tratamentos com ração umedecida tenha sido superior ao
18 tratamento controle, este efeito só foi observado no período de tempo em que as leitoas receberam
19 a ração umedecida sem efeitos residuais nas fases posteriores, com o mesmo consumo para o
20 período total.

21 Os resultados observados podem estar associados à dois fatores, uma segunda adaptação
22 dos animais com dietas úmidas para dietas secas, minimizando o efeito benéfico ao longo do tempo
23 e ao fato dos animais, depois do período de fornecimento de ração umedecida estarem todos sob o
24 mesmo regime nutricional e tipo de comedouro.

1 Resultados similares foram obtidos por PRICE et al. (2013) que forneceram dietas
2 umedecidas por fornecimento automático e dietas secas nutricionalmente idênticas e observaram
3 que durante a segunda semana do estudo, leitões alimentados com dietas umedecidas consumiram
4 18% mais ração do que aqueles alimentados com dietas secas. Em contrapartida, SILVA et al.
5 (2011) não encontraram diferença no consumo de dietas secas ou umedecidas tanto na proporção
6 água ração 1:1 quanto 2:11 para leitões na fase de creche, resultado provavelmente associado ao
7 tipo de comedouro e técnica de arraçoamento empregado no trabalho.

8

9 *Ganho*

10 Os melhores ganhos de peso nos tratamentos B, C e D na primeira semana, estão
11 relacionados ao maior consumo observado nos tratamentos com dietas umedecidas que
12 maximizaram a ingestão de nutrientes pelos leitões. PLUSKE et al. (1996), afirmam que a ingestão
13 voluntária nos primeiros dias posteriores ao desmame é insuficiente para manter os níveis de
14 energia e taxa de crescimento exigidos nesta fase, o que indica que a umidificação foi positiva para
15 maximizar a ingestão e o ganho. Além disso, o maior consumo de ração, impede a perda da função
16 da barreira e melhora o desempenho em leitões após o desmame, em consequência disso promove
17 maior saúde intestinal (LI et al.,2015).

18 Destaca-se que para o trabalho, foram selecionadas leitoas de baixo peso ao desmame,
19 sendo que BRUINIX et al., (2001) relatam que por possuírem menores reservas corporais os leitões
20 de menor peso iniciam o consumo de ração antes que os demais. Assim em lotes nos quais todos
21 os leitões (leves, médios e grandes) forem submetidos ao arraçoamento com rações umedecidas os
22 resultados podem ser superiores aos observados no presente trabalho, visto o atraso no consumo
23 dos animais de melhores pesos aos desmame.

1 Na mesma linha de pesquisa KUMMER et al., (2009) afirmam que um desempenho
2 adequado dos leitões na fase de creche, principalmente relacionado a taxa de crescimento na
3 primeira semana pós desmame, é fundamental para que seja atingido um desenvolvimento
4 esperado na fase de terminação, não houve diferenças no ganho nas etapas finais da creche. uso de
5 comedouros conjugados com bebedouros do desmame ao abate aumenta o ganho de peso
6 (LOVATTO et al., 2004)

7 Provavelmente aos fatores citados anteriormente como alto nível sanitário dos animais e
8 do bom controle das condições bioclimáticas (Figura 1) no decorrer do período experimental pois,
9 de acordo com JAYARAMAN & NYACHOTI (2017) para obter sucesso na busca dos índices
10 esperados na fase de creche, os leitões precisam adaptar-se as mudanças promovidas pelo
11 desmame, o que exige cuidados com manejo, ambiência, nutrição e sanidade.

12

13 *Conversão alimentar*

14 Embora os diferentes tipos de comedouros para líquido não diferenciaram entre si no
15 consumo e ganho nas primeiras semanas os comedouros automatizados promoveram melhor
16 conversão alimentar na primeira semana quando comparado ao controle e dieta úmida em
17 comedouro linear, provavelmente associado ao menor desperdício nos comedouros automatizados.
18 Estudo de CANIBE e JANSEN (2003), relatam que a melhora na conversão alimentar (CA) pode
19 ser resultado da combinação de fatores como melhor consumo e melhora da viscosidade da digesta,
20 e Lovatto et al.(2006) a melhora está relacionada à mudança do comportamento ingestivo dos
21 animais, que gastam menos tempo com o consumo de ração e diminuem os deslocamentos entre o
22 comedouro e bebedouro e dessa forma, as perdas de ração são menores, aumentando a relação
23 ração ingerida/fornecida.

1 Leitões leves apresentam um intervalo desmame e primeiro consumo curto, quando
2 comparado aos demais leitões. De acordo com DEATH (2002) eles também iniciam menos brigas
3 que leitões de maior peso, essas afirmações sustentam a explicação para a melhora na CA dos
4 leitões pois estavam classificados na mesma faixa de peso. Segundo LOVATTO et al. (2006) a
5 melhora do índice de eficiência alimentar pode estar relacionada ao menor desperdício de ração e
6 menor gasto de energia pois, os animais diminuem a movimentação entre comedouros e
7 bebedouros. Além disso, o baixo consumo de água pode levar à desidratação e atrofia do intestino
8 vilosidades, frequentemente vistas em suínos dentro de sete dias após o desmame (Lallès et al.,
9 2004).

10 Os resultados do presente estudo foram diferentes aos obtidos por SILVA et al. (2011) que
11 testaram rações com diferentes inclusões de água 2:1 (ração: água) em que não foi encontrado
12 diferença na conversão de leitões na fase de creche quando alimentados com dieta líquida ou seca,
13 como discutido previamente associados às diferenças nas condições experimentais

14

15 *Variáveis sanguíneas*

16 As variáveis sanguíneas avaliadas estavam dentro dos intervalos considerados como
17 normais propostos por YU et al. (2019), sugerindo que os tratamentos não promoveram alterações
18 indesejáveis nos animais avaliados.

19 A bioquímica do sangue é um sistema bioquímico instável que pode refletir a condição do
20 organismo e as mudanças que ocorrem sob a influência de fatores internos e externos (TOGHYANI
21 et al., 2010). Assim, o fornecimento das mesmas dietas e de todos os tratamentos receberem rações
22 secas e das condições ambientais estarem dentro da normalidade para a respectiva fase (Figura 1)
23 podem ter minimizado eventuais efeitos dos manejos estudados sobre as variáveis sanguíneas, pois

1 parâmetros sanguíneos podem refletir o status metabólico do indivíduo (NICHOLSON et al.,
2 2012).

3 FERNANDEZ et al. (1994) observaram relação positiva entre os níveis de glicose no
4 plasma e comportamento agressivo em suínos domésticos, como não houve alteração na glicose
5 sanguínea pode-se inferir que os animais estavam em condições similares.

6 Os resultados sanguíneos corroboram com os resultados de desempenho zootécnico obtido nos
7 mesmos períodos da coleta para as análises sanguíneas, no quais não houve efeitos dos tratamentos
8 sobre o desempenho, a hipótese é que as variáveis sanguíneas, na primeira etapa, teriam sido
9 influenciadas pelos tratamentos.

10

11 *Variáveis comportamentais*

12 Embora o arraçoamento com rações líquidas tenha sido encerrado no Trat C a partir do 8º
13 dia, foi observado uma redução dos comportamentos agonísticos nos tratamentos C e D,
14 provavelmente associado à maior saciedade dos animais do Trat D e ao efeito residual no Trat C,
15 SMULDERS et al. (2006) estudaram em suínos na fase de crescimento e terminação, a correlação
16 entre comportamento e nível de cortisol e encontraram maiores níveis de cortisol em animais que
17 apresentaram maior número de comportamentos agressivos e menor taxa de crescimento.

18 Outro ponto a ser considerado que a variável bebendo que foi menor no tratamento C é
19 positivamente correlacionada com o comportamento “estereotipado,” pois pressionar o bebedouro
20 sem beber água é uma das variações do comportamento estereotipado (MAIA et al., 2013). Os
21 resultados do presente estudo apontam para a necessidade de mensuração do consumo de água em
22 experimentos futuros, com vistas a quantificar o consumo e não apenas a frequência.

23 Outra importante observação foi que no trat D os comportamentos comendo (ração seca ou
24 ração umedecida) representaram 28,9% da totalidade dos comportamentos observados. Como

1 consequência os comportamentos: Sentado, Dormindo, Explorando foram inferiores no trat D. Os
2 suínos são altamente sociais e seu comportamento alimentar é realizado em grupos, este
3 comportamento alimentar favoreceu a superioridade do comportamento comendo com o
4 comedouro adicional até os 14 dias.

5 Os resultados do comportamento ratificam os resultados obtidos no desempenho
6 zootécnico, sugerindo que a técnica utilizada foi positiva no desempenho e quesito bem-estar
7 animal com menor frequência de comportamento agonísticos ou associados a estereotipia.

8 Outro ponto a ser considerado é que a leitura dos comportamentos foi intencionalmente
9 realizada no 10º dia de alojamento, período no qual o estresse do desmame já havia sido
10 minimizado, assim recomenda-se para trabalho futuros avaliações comportamentais longo das
11 semanas com início imediatamente no alojamento do pós-desmame.

12

13 *Viabilidade econômica*

14 O ganho de biomassa foi superior nos tratamentos com ração umedecida fornecida de forma
15 automatizada (C e D) e inferior nas dietas umedecidas fornecidas no comedouro tipo calha (B)
16 comparados ao tratamento controle (A). Assim os tratamentos C e D promoveram maior receita
17 que o controle enquanto o tratamento B menor receitas com a venda dos leitões descrechados. Os
18 resultados obtidos para os tratamentos C e D foram similares aos resultados foram obtidos por
19 LOVATTO et al. (2004) que avaliaram comedouros com ração úmida para a fase de crescimento
20 até o abate, e obtiveram melhora na taxa de crescimento para os animais submetidos ao tratamento
21 com ração úmida.

22 Em relação ao gasto com rações todos os tratamentos com dietas líquidas promoveram
23 menores custos com rações (provavelmente associados ao menor desperdício) e com isso
24 promoveram menores custos com o arraçamento.

1 Foi estimado maior custo com mão de obra no tratamento B, cerca de R\$ 40,00 a mais por
2 baia visto a necessidade de diversos arrazoamentos ao longo do dia e a maior dificuldade para a
3 instalação, desinstalação e higienização dos comedouros calhas e foi estimado maior custo com
4 depreciação dos comedouros automatizados cerca de R\$ 138,90. Entretanto, são valores estimados
5 e podem ter grandes variações de acordo com as condições de uso do proprietário.

6 A diferença entre receita adicional e despesas adicionais permitiu estimar prejuízos em
7 relação ao controle para os tratamentos B e C de -12,19 e 62,73 R\$/baia, respectivamente. Por
8 outro lado, permitiu estimar lucro adicional de R\$ 131,30/baia para o tratamento D.

9 Destacamos que as condições experimentais utilizadas foram caracterizadas por alto grau
10 de sanidade. O sistema adiabático e o sistema de aquecimento automatizados do galpão além de
11 favorecerem excelentes condições bioclimáticas evitava a presença de insetos, associados com o
12 sistema de produção em bandas (sem mistura de lotes) e ao vazio sanitário prévio e garantiram
13 excelentes condições sanitárias para o trabalho. SULABO et al. (2010) relatam que comedouro
14 para leitões podem ocasionar problemas relacionados ao consumo, desperdício e até a
15 contaminação por insetos.

16 Assim no presunto estudo resultados mostram que podem não se aplicar às condições
17 comerciais de produção que diferem das utilizadas no presente trabalho.

18

19

20 CONCLUSÃO

21 O uso dos comedouros para ração úmida promoveu maior consumo de ração e ganho de
22 peso na primeira semana após os desmame em relação ao tratamento com ração seca. O
23 fornecimento pelo comedouro automático promoveu melhora de 0,519 gramas na conversão
24 alimentar comparados ao comedouro de fornecimento manual, e 0,78 3gramas na primeira semana.

1 O arraçoamento pelo comedouro automático diminui os comportamentos agonístico, sendo
2 considerado positivo quanto ao bem-estar dos animais. O uso de ração umedecida em alimentador
3 automático até os 14 dias foi economicamente mais eficiente para leitões leves ao desmame na
4 fase de creche promovendo lucros de 131,30R\$ por baia.

5

6

7 ACKNOWLEDGEMENTS

8 This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível
9 Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001.

10 A Seara Alimentos por disponibilizar os animais de estudo, as instalações e todo o apoio para
11 realizar o trabalho.

12

13 DECLARATION OF CONFLICT OF INTERESTS

14 Os autores declaram não haver conflito de interesses quanto ao trabalho.

15

16 AUTHORS' CONTRIBUTIONS

17 Os autoes contribuíram de forma igualitária para a realização do trabalho

Figura 1-Temperatura do bulbo seco (TBS), umidade relativa (UR) e índice de temperatura e umidade (THI) obtidos nos períodos experimentais.

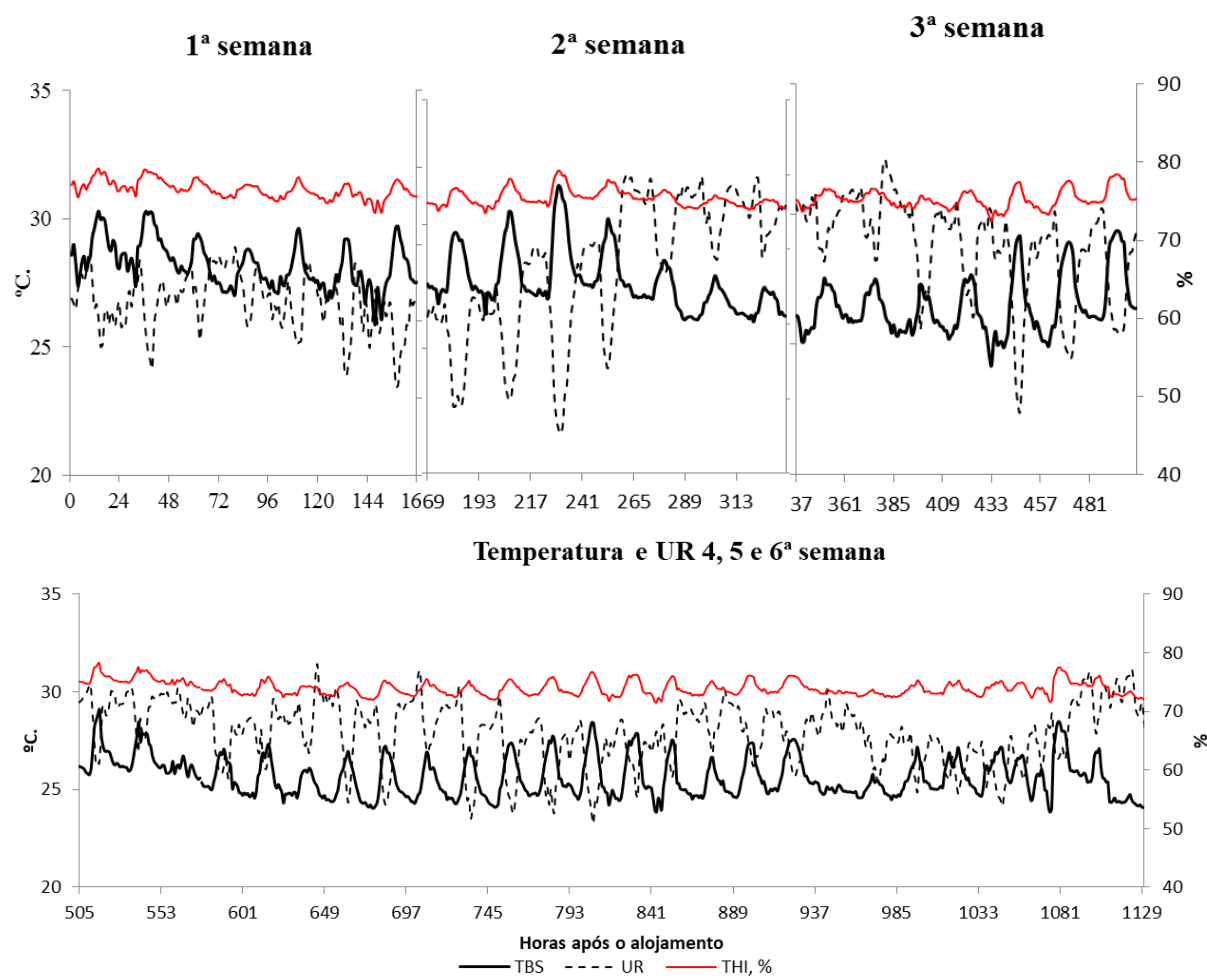


Figura 2- A-comedouro tipo calha em cano de PVC, B - comedouro de distribuição e umedecimento automatizado.



A



B

Tabela 1-Composição de ingredientes e nutrientes das dietas experimentais na fase de creche.

Itens., g/kg as fed base	Step I	Step II	Step III	Step IV
Grinded Corn	150.0	330.0	420.0	580.0
Soybean meal, 46% CP	160.0	190.0	250.0	250.0
Pre-gel corn flour	150.0	100.0	70.0	-
Swine meat and bone meal	50.0	50.0	50.0	40.0
Spray-dried whey	190.0	130.0	60.0	-
Basemix ¹ I	300.0	-	-	-
Basemix II	-	200.0	-	-
Basemix III	-	-	150.0	-
Basemix IV	-	-	-	130.0
Calculated composition (g/kg as fed base) ²				
Dry matter	926.0	911.0	902.0	889.0
Crude protein	228.0	225.0	210.0	200.0
Ash	56.0	55.0	57.0	45.0
Crude fat	58.0	68.0	83.0	70.0
Crude Fiber	13.0	15.0	19.0	21.0

¹Commercial basemix. ²Calculated on the basis Rostagno (2017).

Tabela 2-Consumos de ração, ganho de peso e conversão alimentar dos animais submetidos aos diferentes tratamentos.

	A	B	C	D			
Consumo de ração acumulado leitão, por período							
0-7	0.124b	0.194a	0.204a	0.198a	0.180	<0.001	14.17
0-14	0.191b	0.254a	0.280a	0.285a	0.252	<0.001	10.47
0-21	0.275b	0.327a	0.343a	0.355a	0.325	0.006	11.17
0-48	0.582	0.576	0.592	0.596	0.586	0.933	10.20
Consumo de ração por fase. kg/dia							
7 -14	0.259b	0.314a	0.355a	0.372a	0.325	<0.001	11.64
15-21	0.442	0.474	0.470	0.496	0.470	0.761	18.36
22-48	0.821	0.769	0.786	0.782	0.790	0.857	13.61
Ganhos de peso acumulado. kg/dia							
0-7	0.058b	0.107a	0.132a	0.150a	0.112	0.001	30.14
0-14	0.158	0.184	0.193	0.220	0.189	0.077	20.26
0-21	0.213	0.237	0.228	0.248	0.231	0.398	15.07
0-48	0.396	0.396	0.387	0.390	0.392	0.961	9.45
Conversão alimentar acumulada							
0-7	2.259b	1.99b	1.585a	1.357a	1.798	0.028	28.15
0-14	1.231	1.422	1.527	1.308	1.372	0.255	19.07
0-21	1.298	1.440	1.526	1.475	1.435	0.134	11.45
0-48	1.475	1.470	1.566	1.543	1.513	0.813	13.81

Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem pelo teste de Scott Knott ($P < 0,05$)

Tabela 3-Bioquímica sérica dos leitões em viveiro aos 10° e 42° dias sob diferentes protocolos alimentares

Itens*	Tratamentos				P=	CV
	A	B	C	D		
	10° dia de alojamento em creche					
AST	46.30 ± 13.31	37.11 ± 8.08	42.50 ± 13.91	48.75 ± 23.58	0.454	13.877
GLI	110.3 ± 10.90	105.2 ± 22.38	115.0 ± 31.94	99.70 ± 31.78	0.527	11.61
PT	5.61 ± 1.62	4.90 ± 1.10	5.11 ± 1.01	4.86 ± 0.36	0.502	22.965
ALBU	2.21 ± 0.64	2.52 ± 0.77	2.45 ± 0.59	2.60 ± 0.75	0.642	28.962
GLOB	3.40 ± 1.42	2.38 ± 1.16	2.61 ± 1.00	2.41 ± 0.54	0.193	41.739
COL	53.00 ± 13.57	56.78 ± 19.98	45.89 ± 10.46	44.00 ± 15.80	0.268	31.484
TGL	46.56 ± 12.99	65.22 ± 16.21	50.75 ± 16.42	54.30 ± 21.45	0.153	32.132
Ureia	13.60 ± 4.53	16.00 ± 3.13	10.14 ± 2.04	16.80 ± 8.53	0.087	37.851
	42° dia de alojamento em creche					
AST	40.37 ± 12.35	48.69 ± 24.58	45.42 ± 18.04	41.59 ± 17.21	0.450	10.064
GLI	97.29 ± 18.96	99.8 ± 19.73	94.8 ± 20.44	100.1 ± 12.44	0.534	8.780
PT	5.79 ± 0.98	5.76 ± 1.08	5.63 ± 1.05	5.65 ± 0.73	0.820	15.127
ALB	2.45 ± 0.46	2.40 ± 0.50	2.35 ± 0.49	2.18 ± 0.41	0.212	18.989
GLOB	3.37 ± 1.04	3.37 ± 0.99	3.32 ± 1.07	3.36 ± 0.61	0.981	26.095
COL	49.11 ± 21.70	48.40 ± 21.57	49.52 ± 21.47	47.82 ± 24.14	0.922	24.688
TGL	71.26 ± 23.25	74.15 ± 32.36	78.96 ± 23.95	75.50 ± 18.28	0.595	13.729
Ureia	13.18 ± 6.96	13.19 ± 6.31	14.62 ± 6.67	14.04 ± 8.16	0.528	17.923

*AST - Aspartato aminotransferase (U/L); GLI – Glicose (mg/dL); PT - proteína total (mg/dL); ALBU - albumina (mg/dL), GLOB - Globulinas (mg/dL), COL- Colesterol (mg/dL); TGL- Triglicéridos (mg/dL); Ureia – Ureia sanguínea (mg/dL).

Tabela 4- Comportamento dos leitões na segunda semana experimental.

	A	B	C	D	
	Comportamentos, %				P=
Deitado	24.9	27.4	29.0	31.4	0.277
Sentado	5.0ab	5.7ab	6.5a	4.9b	0.038
Bebendo	2.8a	2.4b	1.9c	2.6ab	<0.001
Comendo ração seca	17.3	14.8	15.2	14.2	0.213
Comendo ração úmidecida	-	-	-	14.7	na
Dormindo	26.5a	26.2a	24.3a	15.5b	0.004
Comportamento agonístico	1.1ab	1.5a	0.7b	0.8b	<0.001
Comportamento Exploratório	14.6a	15.1a	13.3a	9.8b	<0001
Outros	7.8ab	6.9ab	9.2a	6.3b	0.002

Percentuais de comportamento das leitoas três dias após a retirada dos comedouros adicionais dos tratamentos B e C e previamente a retirada do comedouro do trat. D; na- não analisado.

Tabela 5-Pesos corporais iniciais e ganho de biomassa das leitoas

	A- Conrole	B	C	D	médias	P=	CV
dias	Pesos corporais, kg						
Alojamento	5.55	5.38	5.47	5.28	5.42	0.527	5.97
7	5.96	6.13	6.39	6.33	6.20	0.373	7.48
14	7.76	7.96	8.17	8.35	8.06	0.454	8.21
21	10.03	10.36	10.26	10.48	10.28	0.808	8.02
48	24.97	25.14	24.95	25.06	25.03	0.998	7.97
	Nº de leitoas na fase*						
Alojamento	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	na	na
7	49.8	49.8	50.0	49.5	49.8	na	na
14	49.5	49.3	49.8	49.2	49.5	na	na
21	49.0	48.8	49.3	48.5	48.9	na	na
48	48.2	47.0	48.3	48.7	48.0	na	na
	Consumo de ração kg/baia						
7	43.22	67.53	71.38	68.58	62.68	<0.001	13.86
14	89.60	108.55	123.95	128.00	112.52	<0.001	11.07
21	151.83	161.33	162.17	168.06	160.85	0.80	17.54
48	1069.27	976.25	1029.68	1021.67	1024.22	0.73	13.71
	Ganho biomassa kg/fase*						
7	19.23	36.26	46.35	49.21	37.76	<0.01	28.17
14	106.44	123.69	133.81	146.53	127.62	0.066	19.21
21	213.63	235.19	232.66	243.62	231.28	0.350	12.42
48	925.59	913.02	928.76	954.16	930.38	0.896	10.18

Tabela 6-- Viabilidade econômica dos tratamentos estudados.

	A-Controle	B	C	D
	Diferença absoluta em relação ao tratamento controle (kg/baia)			
Consumo de ração, kg	0.00	-93.02	-39.59	-47.60
Ganho de peso, kg	0.00	-12.57	+3.17	+28.57
	Diferenças nos custos de produção em relação ao controle (R\$/baia)			
Gasto com ração, R\$	0	-127.44	-54.24	-65.21
Gasto com mão de obra, R\$	0	+39.99	+0.93	+0.93
Custo de depreciação, R\$	0	+9.03	+138.89	+138.89
	Diferenças nas receitas com em relação ao controle (R\$/baia)			
Diferença no ganho, R\$	0	-90.61	+22.85	+205.95
	Diferenças no lucro em relação ao controle (R\$/baia)			
Diferença no Lucro	0	-12.19	-62.73	131.34

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados encontrados neste trabalho contribuimos para entender o uso de rações com inclusão de água para leitões nos pós desmame. O estudo demonstrou que o fornecimento de rações com inclusão de água pelos comedouros automatizados promoveu maior consumo de ração e ganho de peso na primeira semana após os desmame, sendo inegável que esta ferramenta pode ser utilizada comercialmente para melhorar o desempenho e o bem-estar no pós desmame tendo grande potencial para otimizar a mão de obra.

5 REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, W.A.G. et al. Comportamento de leitões em função da idade de desmame. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal** [online], v.12, n.3, p.758-769, 2011.
- BROOKS, P.H.; BEAL, J.D. **Liquid feeding of pigs: implications for pig and human health.** School of Biological Sciences, Faculty of Science, University of Plymouth, UK. 2005.
- BROOKS, PH; TSOURGIANNIS, CA. Factors affecting the voluntary feed intake of the weaned pig. In: **Weaning the Pig: Concepts and Consequences.** 1ª ed. Wageningen: Wageningen Academic Publishers, v. p.81-116, 2003.
- BRUMM, M. Understanding feeders and drinkers for grow-finish pigs. In: **Congreso nacional de producción porcina.** Río Cuarto, Argentina. emorias Río Cuarto: Universidad Nacional de Río Cuarto. p.27-37, 2010.
- BRUININX, E.M.A.M. et al. Individually measured feed intake characteristics and growth performance of group-housed weanling pigs: effects of sex, initial body weight, and body weight distribution within groups. **Journal of Animal Science**, v. 79, p. 301-308, 2001.
- CLARK, A.B. et al. Effects of creep feed pellet diameter on suckling and nursery pig performance. **Journal of Animal Science**, v. 94, p, 100–101,2016.
- CAMPBELL, JM; CRENSHAW, JD; POLO, J. The biological stress of early weaned piglets. **Journal of Animal Science and Biotechnology.** v. 4, n. 1, p. 19, 2013
- CANIBE, N.; JENSEN, B.B. Fermented and non-fermented liquid feed to growing pigs: effect on aspects of gastrointestinal ecology and growth performance. **Journal of Animal Science**, v.81, p.2019–2031, 2003.
- COSTA, E. R. da et al. Desempenho de leitões alimentados com diversas formas físicas da ração. **Ciência Animal Brasileira**, v. 7, n. 3, p. 241-247, 2006.

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, suplemento 1, p. 1989-2000, 2011.

D'EATH, R.B. Individual aggressiveness measured in a resident intruder test predicts the persistence of aggressive behavior and weight gain of young pigs after mixing. **Applied Animal Behavior Science**, v. 77, p. 267–283. 2002

DALTO, D. B. et al. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, suplemento 1, p. 1989-2000, 2011.

DERVISEVIC, E. et al. Development of novel amperometric urea biosensor based on Fc-PAMAM and MWCNT bio-nanocomposite film. *Sensors and Actuators*, **B: Chemical**, v.246, p.920-926, 2017.

DÍAZ, C. J. A. B. et al. Early Life Indicators Predict Mortality, Illness, Reduced Welfare and Carcass Characteristics in Finisher Pigs. **Preventive Veterinary Medicine**, v.146, p.94-102, 2017.

DONG, G. Z.; PLUSKE, J. R. The low feed intake in newly-weaned pigs: problems and possible solutions. *Asian-Aust. Journal Animal Science*, v.20, n.3, p.440-452, 2007.

FACCIN, J.E.G. et al. Efeito do peso ao desmame e do ganho de peso na primeira semana pós-desmame e no desempenho de leitões na fase de creche. In: PorkExpo 2016, Foz do Iguaçu. **Anais**.

FLORES, L. A.; MARTINEZ, P. Principales aditivos empleados en nutrición porcina: alimentación líquida. **Jornada técnica alimentación líquida**. Colégio de Veterinários de Murcia. 2006.

FURTADO.S D et al. Influência do Peso ao Nascimento e de Lesões Orais, Umbilicais ou Locomotoras no Desempenho de Leitões Lactentes. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.40, p .4-1077,2012.

GOIHL, J. Heated liquid diets add. **Feedstuffs**, jan, 2009.

- GONYOU, H.W. Sorting and mixing of grower/finisher pigs. In: Allen D. **Leman Swine Conference**, 1998. Proceedings. St. Paul: University of Minnesota, p. 126–128.1998
- GONYOU, H.W.; LOU, Z. Effects of eating space and availability of water in feeders on productivity and eating behavior of grower/finisher pigs. **Journal of Animal Science**, v.78, p.865-870, 2000.
- GONZÁLEZ, F.H.D. Uso de perfil metabólico para determinar o status nutricional em gado de corte. In: GONZÁLEZ, F.H.D.; BARCELLOS, J.O; OSPINA, H.; RIBEIRO, L.A.O. (Eds). **Perfil Metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Porto Alegre, Brasil, Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000.
- GONZALEZ, F. H. D.; SILVA, S. C. Introdução à bioquímica clínica veterinária, **Perfil bioquímico sanguíneo**, cap.08, p. 1-11, 2003.
- GONZÁLEZ, F.H.D.; SILVA, S.C. **Introdução à bioquímica clínica veterinária**. Porto Alegre: Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2006, 357p.
- HAN, Y.; et al. Effects of the duration of liquid feeding on performance and nutrient digestibility in weaned pigs. **Journal of Animal Science**, v. 19, p. 396-401, 2006.
- HE, Y.; et al. Identifying factors 401 contributing to slow growth in pigs. **Jounal of Animal Science**.
- HENRY, J. B. Diagnósticos clínicos e tratamento por métodos laboratoriais. 20^a ed. Barueri, São Paulo: Manole, 2008. 1620p. v.94, p. 2103-2116, 2016.
- HÖTZEL, M. J; PINHEIRO MACHADO FILHO, L.C.P. Comportamento e bem-estar de leitões em relação à idade do desmame. **Revista Porkworld**, 2004.
- I'ANSON, K.A. et al. Effect of feed processing and enzyme supplementation on diet digestibility and performance of male weaner pigs fed wheat-based diets in dry or liquid form. **Animal Production Science**, v. 53, p. 531–539,2013

JAYARAMAN, B; NYACHOTI, CM. Husbandry practices and gut health outcomes in weaned piglets: A review. **Animal Nutrition**. v. 3, n. 3, p. 205-211, 2017.

KANEKO, J. J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. Clinical biochemistry of domestic animals. 6.ed. San Diego: Academic, **2008**. 916p.

KHAFIPOUR, E. et al. Effect of crowding stress and *Escherichia coli* K88+ challenge in nursery pigs supplemented with anti-*Escherichia coli* K88+ probiotics. **Journal Animal Science**, v.92, p.2017–2029, 2014.

KIM, J. H. et al. Liquid diets accelerate the growth of early-weaned pigs and the effects are maintained to 59 market weight. **Journal of Animal Science**, v. 70. p. 427-434, 2001.

KOOPMANS, S. J.; et al. Effects of supplemental L-tryptophan on serotonin, cortisol, intestinal integrity, and behavior in weanling piglets. **Journal of Animal Science**, v. 84, p. 963-971, 2006.

KUMMER, R.; et al. Fatores que influenciam o desempenho dos leitões na fase de creche. **Acta Scientiae**. V.37, n1, p.195-209, 2009.

LALLÈS et al. Bases physiologiques, microbiologiques et immunitaires des troubles digestifs du sevrage chez le porcelet: données récentes dans le contexte de la suppression des antibiotiques additifs alimentaires. **Journées Recherche Porcine**, v.36, p.139–150,2004.

LASKOSKI, F. et al. Efeito do consumo de ração nas primeiras horas pós-desmame no desempenho de leitões na fase de creche. In: PorkExpo 2016, Foz do Iguaçu. **Anais...** p. 55-56.

LELIVELD, L.M.C. et al., Effect of weaning age and postweaning feeding programme on the growth performance of pigs to 10 weeks of age. **Livestock Science** 2013

LI, Y. al. Effect of medium-chain triglycerides on growth performance, nutrient digestibility, plasma metabolites and antioxidant capacity in weanling Pigs. **Animal Nutrition**, v. 1, p.12-18, 2015.

- LOVATTO, P.A. et al. Características de carcaças de suínos alimentados do desmame ao abate em comedouro de acesso único equipado ou não com bebedouro. **Ciência Rural**. 36(1), 229-33, 2006.
- LOVATTO, P.A. et al. Desempenho de suínos alimentados do desmame ao abate em comedouro de acesso único equipado ou não com bebedouro. **Ciência Rural**. 34(5),1549-55. 2004.
- MAIA, A. P. A.; SARUBBI, J; MEDEIROS, B. B. L.; MOURA, D. J. Enriquecimento ambiental como medida para o bem-estar positivo de suínos (Revisão). **Revista Eletronica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental - REGET**, v.14, n.14, p.2862-2877, 2013.
- MANZKE, N.E.; DALLA COSTA, O.A.; LIMA, G.J.M.M. Atualidades e desafios nas fases de crescimento e terminação: 1) sistemas de alimentação. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE AVES E SUÍNOS - AVESUI, 11., 2012, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Gessulli, 2012. 11p.
- MARCOLLA, C. S.; RIBEIRO, A. M. L. Efeitos do fornecimento de dietas pré-desmame para leitões: uma revisão. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 72, n. 1, p. 77-90, 2015.
- MERLOT, E. et al. Behavioural, endocrine and immune consequences of mixing in weaned piglets. **Animal Behaviour Science**, v.85, p.247-257, 2004.
- MEYER, D. J.; COLES, E. H.; RICH, L. J. **Veterinary laboratory medicine: interpretation and diagnosis**. Philadelphia, Saunders, 1992. 350p.
- MOESER, AJ. et al. Gastrointestinal dysfunction induced by early weaning is attenuated by delayed weaning and mast cell blockade in pigs. *American Journal of Physiology Gastrointestinal and Liver Physiology*. v. 293, n. 2, p. G413-G421, 2007.
- MOESER, AJ. et al. Weaning stress and gastrointestinal barrier development: Implications for lifelong gut health in pigs. **Animal Nutrition**. v. 3, n. 4, p. 313-321, 2017.
- MÖBELER, A.K. et al., Effects of grinding intensity and pelleting of the diet – fed either dry or liquid – on intragastric milieu, gastric lesions and performance of swine. **Animal Feed Science**. Tech. 2014.

MORMÈDE, P.; HAY, M. Behavioral changes and adaptations associated with weaning. In: PLUSKE, J.R.; LE DIVIDICH, J.; VERSTEGEN, M. W. A. (Ed.). Weaning the pig: **concepts and consequences**. Netherlands: Wageningen Academic Publishers, 2003. cap. 4, p. 53-60

MURRAY, R. K.; BENDER, D. A.; BOTHAM, K. M.; KENNELLY, P. J.; RODWELL, V. W.; WEIL, P. A. **Bioquímica ilustrada de Harper**. 29.ed. Ed. Mc Graw-Hill, 2013, 832p.

NICHOLSON, J. K. et al. Metabolic phenotyping in clinical and surgical environments **Nature**, v.491, n.7424, p .384 392, 2012.

PINHEIRO, R. **Influência do peso ao nascimento para os resultados da maternidade**. In. ABCS. **Produção de suínos: teoria e prática**. Brasília: ABCS, 2014.

PLUSKE, JR. et al. Maintenance of villous height and crypt depth in piglets by providing continuous nutrition after weaning. **Animal Science**. v. 62, p.131–144,1996.

PLUSKE, JR, DIVIDICH, JL & VERSTEGEN, MWA. Weaning the Pig: Concepts and Consequences. 1ª ed.Wageningen: Wageningen Academic Publishers, v. cap.1,p.15, 2003.

PRICE, K.L. et al. Diet physical form, fatty acid chain length, and emulsification alter utilization and growth of newly weaned pigs. **Journal Animal Science**. v,91, p.783–792,2013.

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

SALÁRIO 2020. Trabalhador Rural - Salário 2020 e Mercado de Trabalho, disponível em:<<https://www.salario.com.br/profissao/trabalhador-rural-cbo-623110/>> acesso em 01/01/2020.

SILVA, J. L. et al. Rações com diferentes níveis de inclusão de água para suínos na fase de

SMULDERS, D, et al. Validation of a behavioral observation tool to assess pig welfare. **Ciência Animal Brasileira**, v.12, p. 610-616, 2011.

- 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, 2010.
- TOGHYANIM. Growth performance, serum biochemistry and blood hematology of broiler chicks fed different levels of black seed (*Nigella sativa*) and peppermint (*Mentha piperita*) **Livestock Science**. v.129, p.173- 178,2010.
- THOMAS, L. L. et al. Effects of space allocation on finishing pig growth performance and carcass characteristics. *Transl. Animal Science*, v. 1, p.351–357, 2017.
- TOKACH, M. Dealing with Variation in Market Weight. In: *Advances in Pork Production*, 15., 2004, Edmonton. Proceedings. Edmonton: Banff Pork Seminar, 2004. p.281-290
- WEARY, D. M. et al. Understanding weaning distress. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 110, p. 24–41, 2008.
- WIJTEN, P. A. J. et al. Intestinal barrier function and absorption in pigs after weaning: a review. **British Journal of Nutrition**, ed. 105, p. 267-281, 2011.
- YAN, L; JANG, HD; KIM, IH. Effects of varying creep feed duration on pre-weaning and post-weaning performance and behavior of piglet and sow. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. v. 24, n. 11, p. 1601-1606, 2011.
- YU, K. et al. Age-related serum biochemical reference intervals established for unweaned calves and piglets in the post-weaning period. *Frontiers. Veterinary Science*, v.6, p1-12, 2019.
- ZOTTI, E. et al. Impact of piglet birthweight and sow parity on mortality rates, growth performance, and carcass traits in pigs. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 46, p. 856– 862 2017.
- WOLF, J.; ZAKOVA, E.; GROENEVELD. Within-litter variation of birth weight in hyperprolific Czech Large White sows and its relation to litter size traits, stillborn piglets and losses until weaning. **Livestock Science**, v. 115, p. 195-205, 2008.

ANEXO 1 CARTA DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM EXPERIMENTAÇÃO ANIMAL

CARTA DE APROVAÇÃO DO CETEA

ANEXO 2 CARTA DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM EXPERIMENTAÇÃO ANIMAL



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 "Recuperação de leitões desmamados de baixa viabilidade por meio do uso de dietas líquidas com diferentes alimentadores", protocolada sob o CEUA nº 8821301118 (00 000792), sob a responsabilidade de **Diovani Paiano e equipe; Marlucliana Pinto Ribeiro** - 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 12/12/2018.

We certify that the proposal "Recovery of weaned piglets of low viability through the use of liquid diets with different feeders", utilizing 1200 Swines (males and females), protocol number CEUA 8821301118 (00 000792), under the responsibility of **Diovani Paiano and team; Marlucliana Pinto Ribeiro** - 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 12/12/2018.

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

Vigência da Proposta: de **01/2019 a 12/2019** Área: **Zootecnia**

Origem:	Animais provenientes de estabelecimentos comerciais		
Espécie:	Suínos	sexo:	Machos e Fêmeas
		idade:	21 a 70 dias
		N:	1200
Linhagem:	Linhagem comercial	Peso:	4 a 26 kg

Local do experimento: Unidade comercial de produção de leitões Crechário localizada no Oeste Catarinense.

Lages, 12 de dezembro de 2018

Marcia Regina Puetzenreiter
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