



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA



TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Crescimento e comportamento de leitões refugos do nascimento ao desmame em uma granja de suínos de Santa Catarina.

Maria Eduarda Petroski Wiggers

Trabalho de Conclusão de Curso do curso de Agronomia, do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo. Orientador: Prof.^a Dr.^a Lucélia Hauptli

Florianópolis – SC

Novembro/2022

Maria Eduarda Petroski Wiggers

Crescimento e comportamento de leitões refugos do nascimento ao desmame em
uma granja de suínos de Santa Catarina.

Trabalho de Conclusão de Curso do curso de
Agronomia, do Centro de Ciências Agrárias, da
Universidade Federal de Santa Catarina, como
requisito para a obtenção do título de Engenheiro
Agrônomo. Orientador: Prof.^a Dr.^a Lucélia
Hauptli

Florianópolis – SC

Novembro/2022

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Wiggers, Maria Eduarda

Crescimento e comportamento de leitões refugos do
nascimento ao desmame em uma granja de suínos de Santa
Catarina. / Maria Eduarda Wiggers ; orientadora, Lucélia
Hauptli, 2022.

30 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências
Agrárias, Graduação em Agronomia, Florianópolis, 2022.

Inclui referências.

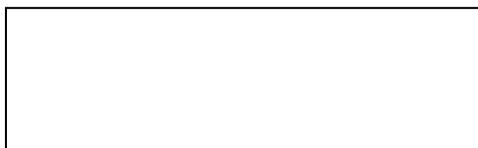
1. Agronomia. 2. Suinocultura . 3. Maternidade. 4.
Leitões refugos. 5. Crescimento de leitões. I. Hauptli,
Lucélia . II. Universidade Federal de Santa Catarina.
Graduação em Agronomia. III. Título.

Maria Eduarda Petroski Wiggers

Crescimento e comportamento de leitões refugos do nascimento ao desmame em uma granja de suínos de Santa Catarina

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do título de Bacharel e aprovado em sua forma final pelo Curso Agronomia

Florianópolis, 30 de novembro de 2022



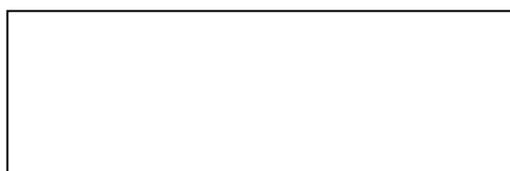
Coordenação do Curso

Banca examinadora



Prof.^a Lucélia Hauptli, Dr.^a

Orientadora



Prof.^a Priscila Arrigucci Bernardes, Dr.^a
Universidade Federal de Santa Catarina



Prof. André Luis Ferreira Lima, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Florianópolis, 2022

RESUMO

O objetivo do estudo foi determinar diferenças do desenvolvimento e posição de mamada de leitões considerados refugos (peso médio de 1,02 kg ao nascer) em relação a leitões medianos (média de 1,33kg de peso vivo ao nascer), ocorrência e causas de mortalidade, dentro de leitegadas de uma granja comercial. Foram selecionados dois leitões considerados medianos (média de peso das leitegadas $\pm 5\%$) e dois considerados refugos em cada leitegada. Os leitões foram numerados e avaliados do nascimento até os 28 dias (desmame). Foram quatro leitões de 30 matrizes, totalizando 120 animais experimentais, 60 leitões refugos (LR) e 60 medianos (LM). O ganho de peso foi determinado com pesagem ao nascer, aos 7, 14 e aos 28 dias de vida. Foi determinada a estimativa do consumo médio de leite através do sistema pesagem-mamada-pesagem, que ocorreu aos 14 dias de vida dos leitões, em que quatro leitões de 15 matrizes em avaliação, foram pesados, afastados da matriz por 30 minutos, após o período foram liberados para mamarem e ao encerrarem a mamada foram pesados novamente. Sendo esse procedimento seguido em quatro momentos sequenciais. A posição de mamada dos leitões foi registrada nos primeiros 14 dias, onde: Classe 1 – posição nos 1º a 2º pares de tetos; Classe 2 – posição do 3º a 5º pares de tetos; Classe 3 – posição do 6º a 8º pares de tetos, contando a partir do anterior da matriz. Para as variáveis de ganho de peso e consumo médio de leite as comparações foram realizadas entre os dois tratamentos por meio do teste t-Student ao nível de significância de 0,05. Para a característica comportamental de posição do leitão em relação ao úbere da fêmea na ingestão do leite foi utilizada a análise não paramétrica de Kruskal- Wallis, comparando os dois tratamentos. Leitões refugos, com média de 1,02 kg de peso ao nascer, apresentaram significativamente menor ganho de peso médio diário durante os 28 dias de amamentação (0,18 ($\pm 0,47$) kg *versus* 0,12 ($\pm 0,59$) kg), menor peso ao desmame (6,07 ($\pm 1,37$) kg *versus* 7,59 ($\pm 1,41$) kg) e consomem menor quantidade de leite por mamada (23,81 ($\pm 1,08$) g *versus* 30,67 ($\pm 1,62$) g) em relação a leitões medianos (1,33 kg ao nascer). Tanto leitões refugos quanto medianos tendem a se posicionar predominantemente nos pares de tetos posteriores das fêmeas, 6º a 8º durante a mamada. Houve ocorrência de mortalidade pré-desmame em 21,6% dos leitões refugos e em 3,3% dos leitões medianos, sendo o esmagamento pela matriz a principal causa.

Palavras-chave: ganho de peso, maternidade, neonatos, suinocultura.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. OBJETIVOS	10
2.1. Objetivo geral	10
2.2. Objetivos específicos	10
3. MATERIAL E MÉTODOS	10
3.1. Local e época	10
3.2. Animais experimentais e tratamentos	11
3.3. Variáveis analisadas	14
3.3.1. Ganho de peso dos leitões	14
3.3.2. Estimativa do consumo médio de leite dos leitões	15
3.3.3. Posição do leitão no úbere da matriz na ingestão do leite.	15
3.4. Delineamento experimental e análises estatísticas	16
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
4.1. Ganho de peso dos leitões e consumo médio por mamada	20
4.2. Posição do leitão no úbere da matriz na ingestão do leite.	21
5. CONCLUSÕES	24
6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS	25

1. INTRODUÇÃO

A produção de suínos é uma atividade de relevância tanto em nível mundial, quanto no cenário brasileiro. De acordo com dados atualizados da Food and Agriculture Organization (FAO), a produção mundial de carne suína atingiu 122 milhões de toneladas em equivalente carcaça em 2022, sendo inferior apenas da produção de aves, que foi de 135,4 milhões de toneladas (FAO, 2021). No Brasil, a suinocultura exerce um papel importante na economia nacional, pois o país ocupa a quarta posição mundial em produção e quinta posição em exportações (USDA, 2022). O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) reporta que em 2021 houve um crescimento de 9,12% no volume de produção de carne suína em relação ao ano de 2020, totalizando 4,8 milhões de toneladas equivalente carcaça (BRASIL, 2022), sendo essa a proteína animal que apresentou maior crescimento em produção nacional. Em relação as exportações, essas atingiram o volume de 1,3 milhões de toneladas em equivalente carcaça, gerando a receita de US\$2,6 milhões, com um aumento de 11% em volume e 16,4 % em arrecadação em relação a 2020 (ABPA, 2022). O destaque nacional para produção e exportação de carne suína é o estado de Santa Catarina, que representa 31,56% dos abates nacionais e exportou 578,52 mil toneladas em 2021, correspondendo a 44,5% das exportações nacionais (EPAGRI, 2022).

As fases de vida dos suíno destinados ao abate compreendem a fase lactente, quando o leitão nasce (média de 1,4 kg de peso vivo) e fica alocado na maternidade consumindo leite oriundo de sua mãe (matriz); fase de creche, quando o leitão é desmamado em média aos 24 dias de vida (6,5 kg de peso vivo em média) e é alojado em instalação específica denominada creche por 42 dias; fase de crescimento-terminação, que é subsequente a creche, em que os suínos são instalados em um setor (galpão) de terminação, por lá permanecendo ao longo do seu crescimento (até 70 kg de peso vivo) até a terminação, que ocorre por volta de 165 dias de idade e peso médio de 120 kg (FREITAS et al., 2014), quando os animais são destinados aos abatedouros ou agroindústrias. Cada fase de vida do suíno apresenta uma particularidade em relação a nutrição, manejo, sanidade e desafios.

Dada a importância da Suinocultura em nível mundial e nacional, existe um avanço considerável na tecnificação da produção. Bem como há uma evolução nos últimos anos no número de leitões nascidos vivos por matriz e desmamados por matriz ao

ano. No Brasil, um compilado de dados de 1715 granjas mostra que a média nacional de leitões nascidos vivos por matriz está em 13,75 e são desmamados por matriz ao ano 12,48 leitões, com um aumento médio nesses números de 15% nos últimos 5 anos (AGRINESS, 2022). Essas evoluções dos índices produtivos na suinocultura estão associadas à avanços na genética, nutrição e manejo.

A seleção genética para a criação de linhagens comerciais de matrizes suínas hiperprolíficas das últimas décadas, teve foco no aumento do número total de leitões nascidos, onde é comum encontrar dados de número de nascidos totais em torno de 16,69 (AGRINESS, 2022). Porém, este maior número de leitões ao nascimento ocasiona proporcionalmente em aumento do número de leitões natimortos, redução do peso médio ao nascimento, e redução da taxa de sobrevivência na maternidade (FOXCROFT et al., 2006, PINHEIRO, 2014). Acarretando também em uma maior variabilidade de peso dentro de uma mesma leitegada. Além desses fatores, quando ocorre prevalência de leitões leves em uma leitegada, abaixo de 1kg de peso ao nascimento, causa consequências a longo prazo, podendo acarretar em quedas de desempenho no pós-desmame como efeitos prejudiciais na qualidade da carcaça no abate (LOPEZ-VERGÉ et al., 2018).

Com o melhoramento genético voltado a prolificidade das matrizes, se faz necessário um bom manejo nutricional, tanto para a fêmea quanto para os leitões. Na fase de gestação, para que a matriz tenha o aporte necessário para o crescimento e desenvolvimento dos fetos e das glândulas mamárias, bem como para produção de leite o uso de dietas específicas (maior aporte de nutrientes), principalmente no final da gestação, se mantendo na lactação, é de grande importância para garantir o transporte placentário adequado de nutrientes, resultando em uma melhor uniformidade dos leitões (KIM et al., 2013). Após o nascimento, os cuidados nutricionais se estendem aos leitões neonatos, que precisam ingerir o colostro nas primeiras 12 horas de vida. O colostro, associado ao leite, fornecem macronutrientes, substâncias bioativas, incluindo imunoglobulinas, enzimas, hormônios e fatores de crescimento (REYES-CAMACHO et al., 2020). O consumo do colostro é de extrema importância, principalmente para leitões de baixo peso que contam com esse aporte inicial de nutrientes e imunoglobulinas no início de suas vidas (ALEXOPOULOS et al., 2018). De acordo com Vadmand et al. (2015), o tamanho da leitegada é positivamente relacionado com o colostro e a produção de leite. Porém, a composição do leite está negativamente correlacionada com a produção de leite, sugerindo que a composição do leite em matrizes hiperprolíficas pode ser

afetada, restringindo a ingestão de nutrientes afetando negativamente o desenvolvimento inicial de leitões de leitegadas grandes (BERCHIERI-RONCHI et al., 2011).

Especificamente na maternidade, existem grandes desafios em relação ao manejo de leitões de baixo peso ao nascer. Leitões de baixo peso ao nascimento ou que estejam aquém do desenvolvimento compatível para a sua idade, muito magro ou caquético, são chamados de refugo (MAY, 2015). Além do fato de normalmente serem oriundos de fêmeas hiperprolíficas, o baixo peso na maternidade pode estar relacionado a falhas no que diz respeito à nutrição, manejo, sanidade e ambiência (HECK, 2007). Leitões que possuem baixo peso ao nascimento são neurologicamente bem desenvolvidos, mas fisiologicamente imaturos e com baixo percentual de gordura, suprimindo requerimento energético apenas das primeiras 15 a 20 horas de vida (CYPRIANO, 2008). Sendo menores e mais fracos, não conseguem estimular e competir com os outros leitões pelas melhores glândulas mamárias e ingerem uma menor quantidade de colostro, o que os tornam mais susceptíveis a agentes patogênicos (TADEU, 2017). Além disso, a menor força do músculo masséter também está relacionada a taxa de sobrevivência, visto que essa característica pode ser limitante para uma adequada ingestão de colostro e leite (BIERHALS e MAGNABOSCO, 2014). A taxa de mortalidade para leitões com menos de 1kg é próxima a 86% (PINHEIRO, 2014). Logo, é comum a aplicação de algumas técnicas para auxiliar o desenvolvimento dos leitões considerados refugos, como a formação de leitegadas com peso similar nas maternidades, o fornecimento, via oral, de glicose 10%, o fornecimento de 12 a 20 ml de colostro para os leitões menores e hipotérmicos, o fornecimento de aleitamento artificial suplementar, com produtos sucedâneos ao leite. (FURTADO et al., 2007).

Mesmo com os avanços consideráveis em genética, manejo e nutrição na suinocultura, ainda ocorrem perdas de leitões refugos em granjas industriais no setor de maternidade. Logo se faz necessária uma maior compreensão da taxa de desenvolvimento desses leitões e seu comportamento nesta fase, para criar estratégias de recuperação para leitões de baixo peso ao nascer, durante a sua manutenção na maternidade visando melhorar o seu desempenho após o desmame.

Boa parte dos estudos que avaliam o desempenho dos leitões refugos tendem a compará-los com leitões considerados grandes dentro de uma mesma leitegada (CAMPBELL e DUNKIN, 1982; FURTADO et al., 2012; WOLTER et al., 2002). Onde os resultados mostram que os leitões maiores tem vantagens no desempenho em relação aos seus irmãos refugos. Porém, não existem muitos dados de como é o desenvolvimento dos

leitões refugos em relação a média da leitegada, sendo este um dado importante de se conhecer, para entender se os leitões menores realmente tem um desempenho inferior, ou não, em relação aos leitões médios de uma mesma leitegada.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Determinar as diferenças do desenvolvimento e comportamento de leitões considerados refugos em relação a leitões medianos dentro de leitegadas de uma granja comercial.

2.2. Objetivos específicos

- Acompanhar o ganho de peso de leitões do nascimento ao desmame, comparando leitões medianos e refugos (peso ao nascer até 1,0 kg) nas leitegadas de matrizes suínas de uma granja comercial, em um lote.

- Avaliar o consumo de leite e a posição de mamada comparando leitões refugos e leitões medianos.

- Verificar a ocorrência de mortalidade de leitões lactentes refugos e medianos do nascimento ao desmame.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local e época

O experimento foi conduzido em uma Unidade Produtora de Leitões (UPL), de propriedade do Sr. Nivaldo Ricken, localizada na comunidade de Pinheiral, em Braço do Norte – Santa Catarina, no período de agosto a setembro de 2022. Sendo a pesquisa aprovada pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), protocolo número: 9024200722.

3.2. Animais experimentais e tratamentos

Foram avaliadas as leitegadas de 30 matrizes suínas de genética comercial F1 (Landrace x Large White) de um lote com ordens de partos de 1 a 8. As 30 matrizes estavam identificadas com o brinco padrão da granja.

As matrizes foram transferidas, a partir do 107º dia de gestação, sete dias antes da parição, para o galpão de maternidade. As matrizes foram alojadas em baias parideiras individuais de dimensões 6m² com área de proteção para a fêmea de 0,60 m x 2,20 m, com área ajustável e altura de 1,10m. O espaço para os leitões contemplava 0,60 m de cada lado x 2,20 m de comprimento (Figura 1).



Figura 1 – Baia de maternidade com cela de parição e abrigo escamoteador para os leitões na Granja Nivaldo Ricken (Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2022)

Cada baia apresentava bebedouro e comedouro conjugado para as matrizes, comedouro independente de inox e bebedouro tipo chupeta para os leitões. A sala apresentava sistema de janelas e telhado térmico para manter as matrizes suínas em seu conforto térmico, entre 16º e 22ºC (NAAS et al., 2014). Os abrigos escamoteadores, eram de madeira com abertura superior para manejo e porta de acesso aos leitões. O sistema de aquecimento para os leitões foi inicialmente realizado com lâmpadas, mantendo a média

de temperatura em 30° C, ideal para os leitões lactentes (NAAS et al., 2014). Durante os 28 dias de avaliação a temperatura média da região de Braço do Norte foi 16,3°C, com mínima de 3,2 °C e máxima de 34,1 °C. Os partos foram assistidos e os procedimentos de cuidados ao nascer com os leitões realizados de acordo com a rotina da granja, sendo que ao nascer, os leitões eram secos com pó secante, tinham os umbigos cortados e desinfetados e foram pesados e colocados junto à fêmea para mamarem o colostro. Os leitões, entre o 2º e 3º dia de vida receberam 200 mg de ferro dextrano, via intramuscular como preventivo a anemia ferropriva. Ao 7º dia de vida, os leitões receberam a ração durante a fase de aleitamento em sistema de *creep feeding*, ou seja, um cocho de acesso único aos leitões com ração comercial formulada para lactentes com alta digestibilidade e fonte de produtos lácteos, atendendo as exigências nutricionais dos leitões, de acordo com ROSTAGNO (2017). Leitões com necessidade de tratamento clínico, foram medicados conforme indicação do médico veterinário responsável. Salienta-se que a granja não realiza castração cirúrgica em leitões machos. Os leitões foram avaliados do nascimento até o desmame (28 dias). Ao nascerem, os leitões foram identificados como pequenos, médios e grandes de forma visual. Foram selecionados e pesados individualmente, dois leitões considerados medianos e dois considerados refugos (Figura 2) para cada uma das 30 matrizes.

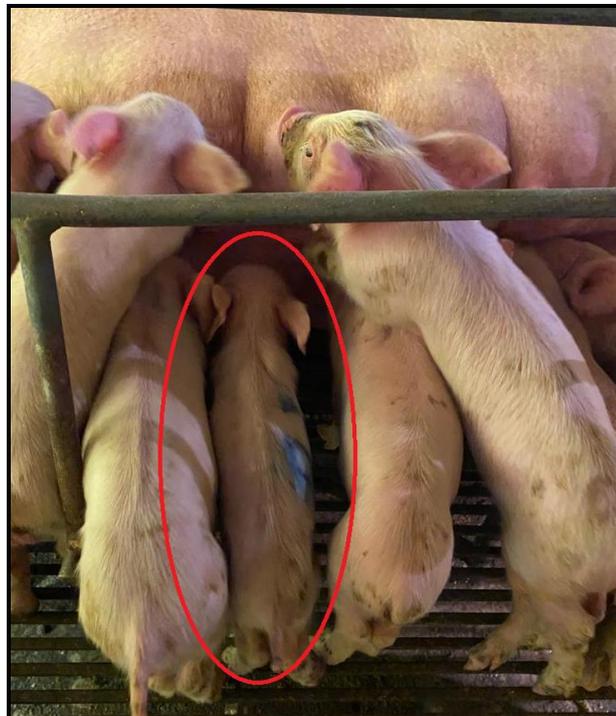


Figura 2 – Leitão considerado “refugo” em destaque, avaliado no experimento (Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2022).

Na pesagem inicial os leitões medianos apresentaram peso médio de 1,3 kg ($\pm 0,18$ kg) e os leitões refugos apresentaram peso médio de 1,0 kg ($\pm 0,18$ kg). Os leitões pequenos estavam de acordo com o esperado para a categoria “refugos”, pois não passaram de 1,0 kg de peso. Logo, foram avaliados quatro leitões de 30 matrizes (N = 30 matrizes * 4 leitões), totalizando 120 animais experimentais.

Os quatro leitões selecionados em cada leitegada (dois refugos e dois medianos), foram identificados com um número sequencial nas costas, com bastão marcador próprio para uso de identificação em animais domésticos (Figura 3).



Figura 3 – Marcação sequencial de numeração dos leitões avaliados no experimento (Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2022).

Após a identificação, os leitões seguiram no manejo padrão da maternidade da granja, com os mesmos cuidados e rotinas adotados em granja comercial. Embora a granja tenha realizado a equalização das leitegadas dentro da maternidade, denominada transferência cruzada, os leitões experimentais (dois refugos e dois medianos) permaneceram com as suas matrizes de origem, sendo então, realizada as transferências somente entre os leitões que não estavam em avaliação, até 24 horas após o nascimento. A média de leitões por fêmea após a transferência cruzada foi de 14 leitões/matriz.

3.3. Variáveis analisadas

As variáveis avaliadas nos leitões foram o ganho de peso, a estimativa do consumo médio de leite e a posição em relação ao úbere da matriz na ingestão do leite.

Foi verificada a ocorrência de mortalidade nos leitões e suas causas.

3.3.1. Ganho de peso dos leitões

Os leitões dos dois grupos experimentais foram avaliados em relação ao peso ao nascer, peso aos sete dias, peso no meio da fase de lactação (14 dias de idade) e peso ao desmame (28 dias de idade), para a determinação do ganho de peso nos períodos de 7, 14 e 28 dias. Para as pesagens, os leitões foram pegos individualmente pelo ventre, com cuidado e inseridos em um cesto acoplado a uma balança suspensa (Figura 4).



Figura 4 – Pesagem de leitão lactente com balança pendular. (Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2022).

As pesagens ocorreram em momentos em que os leitões não estavam mamando, no início da manhã (entre 7h e 9h) para os dias 7, 14 e 28. A pesagem ao nascer foi realizada no momento das partições das fêmeas. E, após a definição dos leitões experimentais (4 de cada baia), somente estes quatro leitões de cada baia foram pesados aos 7, 14 e 28 dias de vida.

3.3.2. Estimativa do consumo médio de leite dos leitões

Para a mensuração do consumo médio de leite foram avaliados os leitões de 15 matrizes (60 leitões, sendo 30 refugos e 30 medianos) ao 14º dia de vida, exatamente a metade do período de amamentação dos leitões e metade dos leitões em avaliação, sendo um N suficiente para mensurar o consumo estimado de leite. Para esta avaliação foi seguido o protocolo denominado “weigh – suckle – weigh” (WSW), sendo então denominado no presente trabalho de pesagem – mamada – pesagem (p-m-p), amplamente utilizada para determinação de consumo de leite por leitões lactentes (DEN HARTOG et al, 1984; PETTIGREW et al., 1985; PRAWIRODIGDO et al., 1990; THEIL et al., 2002), seguindo a metodologia de Lewis et al. (1978).

A metodologia consistiu em fechar os quatro leitões em avaliação de cada matriz por trinta minutos no abrigo escamoteador, e após os 30 minutos estes foram pesados individualmente (minuto zero). Em seguida estes foram liberados para mamarem nas fêmeas. Assim que o último dos quatro leitões em avaliação liberava espontaneamente o teto da mãe, ou seja, cessava a mamada, os quatro eram pesados novamente e, pela diferença de peso, era determinada a quantidade de leite ingerida.

Este procedimento foi repetido por quatro mamadas sequenciais, nos intervalos de 30 minutos, para gerar uma média de consumo de leite por mamada. Os leitões em avaliação de cada matriz foram pesados com a balança suspensa, conforme procedimentos de pesagens já descritos. Esta mensuração ocorreu aproveitando um dia já definido para a pesagem dos leitões (aos 14 dias de vida).

3.3.3. Posição do leitão no úbere da matriz na ingestão do leite.

O comportamento do leitão durante a mamada em relação a posição no úbere da matriz, foi registrado diariamente, nos primeiros 14 dias de amamentação em algum momento do dia em que era observada a amamentação de toda a leitegada em cada fêmea. A observação perdurou até que o último leitão (dos quatro em avaliação) soltasse o úbere da matriz. Foram avaliados os primeiros 14 dias de amamentação por representarem 50% do tempo de lactação, já considerado tempo suficiente para o estabelecimento de uma hierarquia de posicionamento dos leitões no momento das mamadas. Foram avaliados os leitões de 15 matrizes, que representam metade dos animais em avaliação, sendo um N representativo para esta finalidade (2 tratamentos * 15 matrizes * 2 leitões = 60 leitões). Este registro foi utilizado como forma a entender

possíveis diferenças em relação ao consumo de leite, uma vez que os pares de tetos peitorais das fêmeas tendem a produzir mais leite que os pares posteriores e, normalmente leitões maiores se posicionam na parte anterior do úbere (HARTMAN et al., 1962; KIM et al., 2000; FURTADO et al., 2009). Este fator pode influenciar no consumo total de leite por parte dos leitões se esses obedecerem a uma hierarquia fixa de posições no momento das mamadas, o que é frequentemente observado em leitegadas (HARTSOCK & GRAVES, 1976; JEPPESEN, 1982; ROSILLON-WAR-NIER & PAQUAY, 1984; FURTADO et al., 2009). Quando houve mudança de posição dos leitões durante o registro da informação, foi considerada a posição que o leitão adotou predominantemente, ou seja, por maior tempo. Para este fim, foi utilizada uma planilha de avaliação com as informações de mensuração, sendo considerada a posição de forma numerada, onde os primeiros pares de mamas peitorais foram considerados a posição de número 1, sendo contínua a numeração até os pares finais (podendo ser entre 7 a 8), conforme Figura 5.

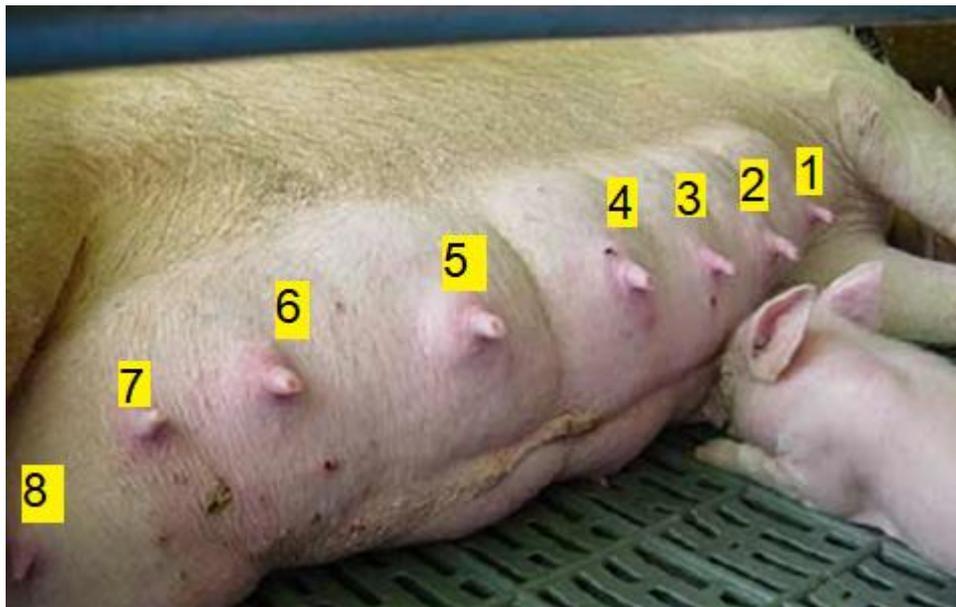


Figura 5 – Mapa numerado da posição no úbere da matriz no momento da amamentação de cada leitão (Fonte: Adaptado de arquivo pessoal de Lucélia Hauptli).

3.4. Delineamento experimental e análises estatísticas

Para as variáveis de ganho de peso e consumo médio de leite as comparações foram realizadas entre os dois grupos: leitões refugos (LR) e o de leitões medianos (LM), sendo

os dados comparados através do teste t-Student ao nível de significância de 0,05 ($\alpha=0,05$) utilizando-se o software estatístico MINITAB (MCKENZIE & GOLDMAN, 1999).

Para a característica comportamental de posição do leitão em relação ao úbere da fêmea na ingestão do leite, as posições nos pares de tetos registradas foram transformadas em classes de tetos partindo da porção anterior, sendo 1 (primeiro e segundo pares), 2 (pares 3 a 5) e 3 (pares 6, 7 e 8). Os dados foram submetidos a análise não paramétrica de Kruskal-Wallis, comparando os dois tratamentos, com o uso do software MINITAB (MCKENZIE & GOLDMAN, 1999).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As leitegadas em avaliação foram de 30 matrizes suínas de ordem de parto variando de um a oito, em que houve predomínio (56,7%) das matrizes em ordem de parto de quatro a sete, conforme apresentado na Figura 6.

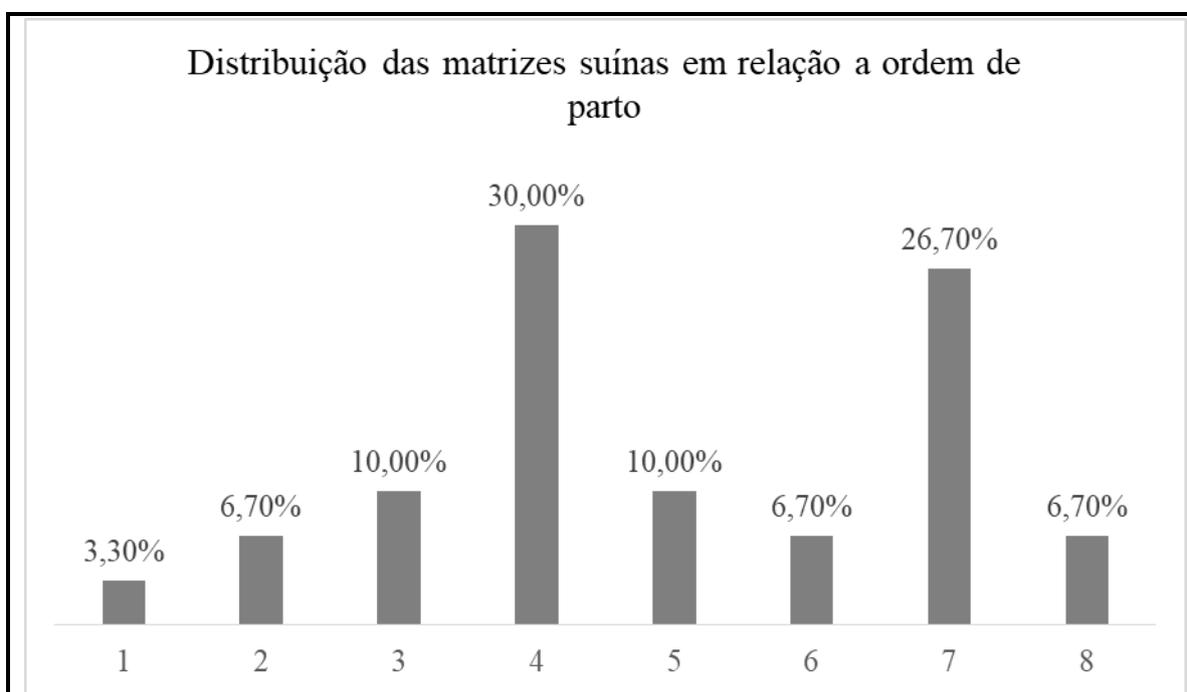


Figura 6 – Distribuição das matrizes, que deram origem aos leitões considerados refugos e medianos avaliados, em relação a ordem de parto.

Em relação aos dados de produção das 30 matrizes que originaram os leitões em avaliação, em média nasceram 15,7 leitões vivos; 1,6 natimortos; 0,1 mumificados,

totalizando em média 17,5 leitões nascido totais por matriz nas leitegadas em avaliação no presente estudo (Tabela 1). Após as equalizações de leitegadas com as transferências cruzadas cada fêmea ficou com média de 14 leitões.

Tabela 1 - Dados médios das leitegadas das 30 matrizes suínas de acordo com a ordem parto, que originaram os leitões refugos e medianos em avaliação, em relação a leitões nascidos vivos, natimortos, mumificados e totais.

Nº partos	Dados médios dos leitões				
	Nº de matrizes	Vivos	Natimortos	Mumificados	Totais
1	1	17,0	2,0	0,0	19,0
2	2	14,0	0,0	0,0	14,0
3	3	18,0	0,3	0,0	18,3
4	9	15,7	1,2	0,2	17,1
5	3	15,7	2,7	0,3	18,7
6	2	19,0	2,0	0,5	21,5
7	8	13,9	3,9	0,1	18,5
8	2	12,0	0,5	0,0	12,5
Média		15,7	1,6	0,1	17,5

Leitões refugos: 1,0 kg de média de peso ao nascer; leitões medianos: 1,3 kg de média de peso ao nascer.

Dos 60 leitões refugos em avaliação, foram considerados os dados de 47, uma vez que 13 vieram a óbito (21,6%). Dos 60 leitões medianos do presente estudo, foram considerados 58, pois dois leitões vieram a óbito (3,3%). Logo, houve perda por óbito de 15 leitões em avaliação, onde 11 vieram a óbito antes de uma semana de experimento e os demais quatro animais antes de 20 dias de idade. As causas de mortalidade são apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Número, proporção e causas de mortalidade dos leitões refugos e medianos ao longo do experimento.

Grupo de leitões	Causa da Mortalidade		
	Esmagamento pela matriz	Baixa viabilidade	Total
Refugos	7	6	13
Medianos	2	0	2
Total	9	6	15
Percentagem do total	60,0%	40,0%	100,0%

Leitões refugos: 1,0 kg de média de peso ao nascer; leitões medianos: 1,3 kg de média de peso ao nascer.

É possível observar que dois leitões medianos e sete leitões refugos (60%) tiveram como causa de mortalidade o esmagamento pela matriz. O esmagamento é comumente relatado como causa de mortalidade de leitões na maternidade em sistemas de produção no Brasil (ABRAHÃO et al., 2004; CARAMORI JUNIOR et al., 2010; COELHO, 2015), sendo este o motivo do uso de baias com área protegida para as matrizes. Bem como, estudos realizados em nível mundial, apontam o esmagamento como causa de mortalidade entre 19% a 58% dos leitões nascidos vivos, seguido por óbito devido a baixa viabilidade, que representam entre 11% a 20% (SPICER et al., 1986; VAILLANCOURT et al., 1990; TUBBS et al., 1993; EDWARDS et al., 1994; CHRISTENSEN e SVENSMARK, 1997; ROEHE et al., 2009; KILBRIDE et al., 2012).

Os dois leitões medianos que vieram a óbito representaram 13,3% do total de mortalidade. Em estudo de Wolter et al. (2002), foi demonstrado que a mortalidade pré-desmame tende a ser maior em leitões com peso leve ao nascer (até 1,3 kg), sendo que a taxa de mortalidade destes leitões foi de 14,28% enquanto os leitões pesados (média de 1,8 kg), apresentaram uma taxa de mortalidade de 9,63%. Além do efeito do baixo peso ao nascer, a falta de uniformidade no peso ao nascer também é um importante fator de risco para a sobrevivência dos leitões (FRASER, 1990) na maternidade, devido a ocorrência de grande disparidades de pesos de leitões dentro da mesma leitegada, trazendo uma maior desvantagem aos leitões refugos durante a fase lactente.

Outro fator que pode afetar a sobrevivência, principalmente em leitões de baixo peso, é a inadequada ingestão de colostro e a menor habilidade de termoregulação (BAXTER et al, 2008). O colostro contém uma mistura complexa de constituintes, sendo a imunoglobina a mais importante, que afetam diretamente a competência imunológica dos leitões, fornecendo proteção imunológica passiva (LE DIVIDICH, ROOKE e HERPIN, 2005). Tuchscherer et al. (2000) relataram que leitões leves ao nascer são

menos vigorosos e demoram mais tempo para alcançar o úbere, sendo assim ingerem um menor volume colostro, ficando susceptíveis a hipotermia e/ou hipoglicemia. Leitões leves ao nascimento apresentam maior superfície em relação ao peso corporal, menor reserva de lipídeos e glicogênio e menor capacidade de manter a homeotermia, favorecendo a redução da temperatura corporal (HERPIN; DAMON; DIVIDICH, 2002).

4.1. Ganho de peso dos leitões e consumo médio por mamada

Após ajuste dos dados, ou seja, desconsiderando os leitões que vieram a óbito foram determinadas: média de peso dos leitões ao nascer, aos 7, 14 dias e ao desmame (28 dias), o ganho de peso médio diário (GPMD) por período e consumo médio de leite (CML) por mamada de leitões considerados refugos e medianos (Tabela 3). Nota-se que em todas as pesagens os leitões refugos obtiveram a média de peso menor do que a dos leitões medianos, bem como seu GPMD e CML também foram menores.

Tabela 3 – Peso ao nascer, aos 7, 14 dias e ao desmame (28 dias), ganho de peso médio diário (GPMD) por período e consumo médio de leite (CML) por mamada de leitões (com desvios padrões das médias) considerados refugos e medianos em uma granja unidade produtora de desmamados.

Variável*	Grupo		Valor de P
	Refugos	Medianos	
Peso inicial (kg)	1,02 ($\pm 0,20$)	1,33 ($\pm 0,18$)	<0,01
Peso aos 7 dias (kg)	2,04 ($\pm 0,43$)	2,70 ($\pm 0,50$)	<0,01
GPMD zero a 7 dias (kg)	0,14 ($\pm 0,45$)	0,19 ($\pm 0,58$)	<0,01
Peso aos 14 dias (kg)	3,26 ($\pm 0,76$)	4,27 (0,85)	<0,01
GPMD zero a 14 dias (kg)	0,16 ($\pm 0,49$)	0,21 ($\pm 0,56$)	<0,01
Peso aos 28 dias (kg)	6,07 ($\pm 1,37$)	7,59 ($\pm 1,41$)	<0,01
GPMD zero a 28 dias (kg)	0,18 ($\pm 0,47$)	0,22 ($\pm 0,59$)	<0,01
CML por mamada (g)	23,81 ($\pm 1,08$)	30,67($\pm 1,62$)	<0,01

*Desconsiderando os dados dos leitões que vieram a óbito.

Leitões de baixo peso ao nascer possuem um índice crítico de desenvolvimento, permanecendo muitas vezes com o desenvolvimento retardado ao longo da lactação, no desmame e de toda sua vida (FURTADO, 2007, FIX et al. 2010; ALVARENGA et al. 2013). Fato que foi observado do nascimento ao desmame no presente estudo, onde os leitões do grupo “refugo”, já assim classificados devido ao peso baixo ao nascer,

permaneceram sendo menores e com menor ganho de peso até o desmame ($P > 0,01$), quando comparados aos leitões medianos. Onde o peso ao desmame (28 dias) foi de 6,07 kg para os leitões refugos e 7,59kg para os leitões medianos. Leitões de baixo peso ao desmame possuem uma taxa de crescimento menor durante a fase de creche e, conseqüentemente, requerem significativamente mais dias para atingir o peso de abate para a comercialização (WOLTER e ELLIS, 2001). Lynegaard et al. (2020) constatou que o baixo peso ao nascer pode estar fisiologicamente relacionado ao crescimento intrauterino retardado (CIUR), onde há prejuízo no crescimento e desenvolvimento do embrião/feto de mamíferos ou de seus órgãos durante a gestação. Leitões afetados pelo CIUR apresentam alterações do trato digestivo, relacionadas à secreção de enzimas, capacidade de absorção e peso dos órgãos (XU et al, 1994), sendo também menos móveis, mais propensos a serem esmagados pela matriz e adoecem com muito mais frequência (AMDI et al, 2013). Além disso, leitões com crescimento intrauterino retardado apresentam reduzido ganho de peso durante o crescimento pré e pós-desmame e, conseqüentemente, precisam em média de mais 6 dias para atingir um peso corporal desejado de 30 kg (WOLTER e ELLIS, 2001).

Observou-se no presente estudo que os leitões refugos apresentam menor consumo de leite (23,81g) a cada mamada quando comparados aos leitões medianos (30,67g), o que resultou no menor ganho de peso médio diário dos leitões refugos ao longo de todo o período de pré-desmame. Em estudos da década de 80, como de Campbel e Dunkin (1982), com leitegadas de fêmeas Large White, já haviam evidências de que leitões de peso elevado ao nascer (média de 1,39kg) consomem mais leite por aleitamento do que seus companheiros de leitegada de baixo peso ao nascer (média de 0,87kg). Esses autores relataram que aos 14 dias de idade a média de consumo dos leitões leves foi significativamente menor ($P < 0,01$), sendo de 24,2g comparado a 42g de consumo dos leitões considerados pesados.

4.2. Posição do leitão no úbere da matriz na ingestão do leite.

As posições dos leitões no momento da ingestão de leite em relação ao úbere da matriz, nas 15 leitegadas avaliadas nesta variável, estão apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4 – Moda das posições dos leitões refugos e medianos em relação ao úbere da matriz no momento da mamada, durante 14 dias de observação, sendo a Classe 1 a posição nos 1º a 2º pares de tetos; Classe 2 a posição do 3º a 5º pares de tetos; Classe 3 a posição do 6º a 8º pares de tetos, contando a partir do anterior da fêmea.

Dia de observação	Leitões refugos ¹		Leitões medianos ¹	
	N	Classe	N	Classe
1º	30	2	30	3
2º	28	1	30	2
3º	26	2	29	3
4º	25	3	29	3
5º	25	3	29	3
6º	25	3	29	3
7º	25	3	29	3
8º	25	3	29	3
9º	25	3	29	3
10º	25	3	29	3
11º	25	3	29	3
12º	25	3	29	3
13º	25	3	29	3
14º	25	3	29	3
Período total ²	25	3	29	3

1 – Leitões refugos: 1,02 kg de média de peso ao nascer; leitões medianos: 1,33 kg de média de peso ao nascer. 2 - Não houve diferença entre as classes - Teste não paramétrico de Kruskal-Wallis ($P>0,05$).

O predomínio dos leitões tantos refugos como medianos foi de mamar nas posições mais posteriores do úbere das matrizes. Apenas nos três primeiros dias houve situações dos leitões se posicionarem na porção de tetos mais peitorais (primeiro até quarto par), muito provavelmente pela disputa inicial pelo maior consumo de colostro. Considerando que os leitões medianos e refugos, a partir do 4º dia de vida já criaram uma posição definida no momento de mamar e esta posição predominou os locais de 5º a 8º pares de tetos, significa que os leitões maiores se posicionaram nas posições 1º a 4º pares de tetos. Em estudo de Furtado et al., (2009) foi constatado que leitões que mamaram predominantemente em tetos da classe 3 (pares 5, 6 e 7) foram os mais leves, abaixo de

1,4 kg ao nascer e, também apresentaram menor ganho de peso médio diário (0,17kg) em comparação aos leitões maiores, acima de 1,4 kg (ganho de peso médio diário de 0,24 kg) que mamaram na Classe de tetos 1 (pares 1) e 2 (pares 2, 3 e 4) até os 21 dias de idade. Entretanto, quando comparados leitões refugos e medianos que mamaram predominantemente na classe de teto 3, os autores (FURTADO et al., 2009) não viram diferenças no GPMD, que foi de 0,170 kg e 0,180 kg, respectivamente para os leitões leves e médios até os 21 dias. Diferente do resultado do presente estudo, que mesmo os leitões refugos e medianos mamando na classe de tetos 3, os medianos apresentaram maior GPMD aos 28 dias (220g) comparados aos leitões refugos (GPMD = 180g).

De acordo com Kim et al. (2000), leitões que mamaram até os 21 dias de idade nos primeiros cinco pares de glândulas anteriores apresentaram maior ganho de peso até os 21 dias de idade (158,4g) do que os leitões que mamaram nos tetos a partir do 6º par (126,4g), independentemente do peso ao nascer. O que corrobora com estudo de Skok et al.(2007), que avaliando leitegadas de fêmeas Landrace x Large White, evidenciaram que leitões que mamam nas glândulas mamárias denominadas cranianas (1º e 2º pares) e medianas (3º a 5ª) consomem mais leite comparados a leitões que mamam em glândulas posteriores (6ª a 7ª), quando avaliados no mesmo período de ingestão do leite. Aos 14 dias de idade os leitões que mamaram nos tetos cranianos e medianos consumiram 41,5g de leite por mamada em média, enquanto aqueles que mamaram em tetos posteriores mamaram 31,2g (SKOK et al., 2007). Embora no presente estudo os leitões medianos tenham mamado maior quantidade de leite em relação aos refugos, esta diferença não pode ser atribuída a posição da mamada, uma vez que tanto leitões refugos quanto medianos mamaram predominantemente na classe de tetos 3 (6º a 8º).

Ainda no estudo de Kim et al. (2000), foi realizado o abate das matrizes e as glândulas mamárias foram analisadas em relação a tamanho, peso, matéria seca, tecido sem gordura, proteína, gordura e cinzas. Foi constatado que os primeiros cinco pares de glândulas mamárias são superiores ao restante com relação a composição de tecido, sendo mais pesadas, com maior quantidade de proteínas e maiores áreas de seção transversal em relação às glândulas menores. Tal vantagem gera resultados melhores no ganho de peso diário dos leitões, pois a correlação entre a quantidade de proteína em uma determinada glândula mamária e ganho de peso dos leitões que mamaram nessa glândula foi positiva e significativa.

Logo, no presente estudo, é possível associar situações relevantes que comprometeram o melhor desenvolvimento dos leitões refugos, sendo o próprio baixo

peso ao nascer, uma vez que o feto já apresenta prejuízo de crescimento e desenvolvimento desde a fase de embrião, trazendo consequências como redução de secreção de enzimas, baixa capacidade de absorção de nutrientes; a situação de mamar em glândulas mamárias menores, com menor produção de leite; e por fim o vigor da mamada do leitão refugo, que tende a ser menor, como comprovado pelo menor volume de ingestão de leite por mamada quando comparados a leitões medianos.

5. CONCLUSÕES

Leitões refugos, com média de 1,02 kg de peso ao nascer, apresentam menor ganho de peso médio diário durante a fase de lactentes (28 dias), menor peso ao desmame e consomem menor quantidade de leite por mamada em relação a leitões medianos (1,33 kg ao nascer). Tanto leitões refugos quanto medianos tendem a se posicionar predominantemente nos pares de tetos posteriores da matriz (6° a 8°) durante a mamada. Houve ocorrência de mortalidade pré-desmame em 21,6% dos leitões refugos e em 3,3% dos leitões medianos, onde o esmagamento pela matriz foi a principal causa.

6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS

ABPA. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. Relatório Anual 2002. **CARNE SUÍNA**. Disponível em: <<https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2022/05/Relatorio-Anual-ABPA-2022-1.pdf>> Acesso em: 11 de maio de 2022.

ABRAHÃO, A. A. F. et al. Causas de mortalidade de leitões neonatos em sistema intensivo de produção de suínos. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 41, n. 2, p. 86-91, 2004.

AGRINESS. RELATÓRIO ANUAL DO DESEMPENHO DA PRODUÇÃO DE SUÍNOS. 14^a Edição. Ano 2022. Disponível em: <https://www.3tres3.com.br/3tres3_common/art/br/2167/fitxers/Relat%C3%B3rio-Anual-Agriness.pdf>. Acesso em: 11 de maio de 2022.

ALEXOPOULOS, J. et al. A Review of Success Factors for Piglet Fostering in Lactation. **Animals**, [S.L.], v. 8, n. 3, p. 1-16, 9 mar. 2018. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/ani8030038>.

ALVARENGA, A. L. N. et al. Intra-uterine growth retardation affects birthweight and postnatal development in pigs, impairing muscle accretion, duodenal mucosa morphology and carcass traits. **Reproduction, Fertility And Development**, [S.L.], v. 25, n. 2, p. 387, 2013. CSIRO Publishing. <http://dx.doi.org/10.1071/rd12021>.

AMDI, C. et al. Intrauterine growth restricted piglets defined by their head shape ingest insufficient amounts of colostrum1. **Journal Of Animal Science**, v. 91, n. 12, p. 5605-5613, 1 dez. 2013. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.2527/jas.2013-6824>.

BAXTER, E.M. *et al.* Investigating the behavioural and physiological indicators of neonatal survival in pigs. **Theriogenology**, [S.L.], v. 69, n. 6, p. 773-783, abr. 2008. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.theriogenology.2007.12.007>.

BERCHIERI-RONCHI, C. B. et al. Oxidative stress status of highly prolific sows during gestation and lactation. **Animal**, v. 5, n. 11, p. 1774-1779, 2011.

BIERHALS, T.; MAGNABOSCO, D.: **Manejo do leitão pequeno: fundamentos, viabilidade e técnicas**. Associação Brasileira de Criadores de Suínos; Coordenação Técnica Integral Soluções em Produção Animal. Brasília, DF, capítulo 13.3, p. 559- 566, 2014.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE Pesquisa Trimestral do Abate de Animais – Estatísticas – IBGE. 2022. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9203-pesquisas-trimestrais-do-abate-de-animais.html?=&t=destaques>>. Acesso em 10 de maio de 2022.

CAMPBELL, R. G.; DUNKIN, A. C. The effect of birth weight on the estimated milk intake, growth and body composition of sow-reared piglets. **Animal Science**, v. 35, n. 2, p. 193-197, 1982.

CARAMORI JÚNIOR, João Garcia et al. Causas de mortalidade em leitões em granja comercial do médio-norte de Mato Grosso. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 1, p. 12-15, jan. 2010.

CHRISTENSEN, J.; SVENSMARK, B. Evaluation of producer-recorded causes of preweaning mortality in Danish sow herds. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 32, n. 3-4, p. 155-164, 1997.

CYPRIANO, C. R.: **Alternativas de manejo em leitões neonatos para melhorar o desempenho na fase lactacional**. Porto Alegre, 2008.

COELHO, Carolina Freiberger. **Causas de mortalidade em leitões lactentes na maternidade**. 2015. 29 f. TCC (Graduação) - Curso de Zootecnia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.

DEN HARTOG, L. A. et al. Some factors associated with determination of milk production in sows by weighing of piglets. **Zeitschrift fuer Tierphysiologie, Tierernaehrung und Futtermittelkunde (Germany, FR)**, 1984.

EDWARDS, S.A. et al. An analysis of the causes of piglet mortality in a breeding herd kept outdoors. **Veterinary Record**, v.135, p.324-327, 1994.

EPAGRI. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina Boletim Agropecuário EPAGRI. N. 104. 2022. Disponível em: <https://docweb.epagri.sc.gov.br/website_cepa/Boletim_agropecuario/boletim_agropecuario_n104.pdf>. Acesso em: em 10 maio de 2022.

FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION, 2021. Food Outlook – Biannual Report on Global Food Markets. Food Outlook, November, 2021. Rome. Disponível em: <<https://doi.org/10.4060/cb7491en>>. Acesso em: 10 maio 2022.

FIX, J.S et al. Effect of piglet birth weight on body weight, growth, backfat, and longissimus muscle area of commercial market swine. **Livestock Science**, v. 127, n. 1, p. 51-59, jan. 2010.

FRASER, D. et al. Behavioural perspectives on piglet survival. **J. Reprod. Fertil. Suppl**, v. 40, p. 355-370, 1990.

FOXCROFT, G. R. et al. The biological basis for prenatal programming of postnatal performance in pigs. **Journal of Animal Science**, v. 84, n. suppl_13, p. E105-E112, 2006.

FREITAS, R. M. et al. Curva de alimentação e crescimento na fase de creche. In: **Produção de Suínos: Teoria e Prática**. Brasília: Associação Brasileira dos Criadores de Suínos, 2014. p.636-643.

FURTADO, C. S. D. et al. Fatores não infecciosos que influenciam o desempenho de leitões lactentes. **Acta Scientiae Veterinariae. Porto Alegre, RS**, 2007.

FURTADO, Cristiane da Silva Duarte et al. Desempenho de leitões lactentes e produção de leite de acordo com o teto da mamada. **Ciência Animal Brasileira**, v. 10, n. 1, p. 77-82, 2009.

FURTADO, C. 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, n. 4, p. 1-7, 2012.

HARTSOCK, Thomas G.; GRAVES, H. B. Neonatal behavior and nutrition-related mortality in domestic swine. **Journal of animal science**, v. 42, n. 1, p. 235-241, 1976.

HARTMAN, Dennis August; LUDWICK, T. M.; WILSON, R. F. Certain aspects of lactation performance in sows. **Journal of Animal Science**, v. 21, n. 4, p. 883-886, 1962.

HECK, A. Como prevenir e manejar problemas de leitões refugos na maternidade. **Acta Scientiae Veterinariae**, Videira, n° 35, p. s37-s46, 2007.

HERPIN, Patrick; DAMON, Marie; DIVIDICH, Jean Le. Development of thermoregulation and neonatal survival in pigs. **Livestock Production Science**, [S.L.], v. 78, n. 1, p. 25-45, nov. 2002. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s0301-6226\(02\)00183-5](http://dx.doi.org/10.1016/s0301-6226(02)00183-5).

JEPPESEN, Lynn E. Teat-order in groups of piglets reared on an artificial sow. I. Formation of teat-order and influence of milk yield on teat preference. **Applied Animal Ethology**, v. 8, n. 4, p. 335-345, 1982.

KILBRIDE, A. L. et al. A cohort study of preweaning piglet mortality and farrowing accommodation on 112 commercial pig farms in England. **Preventive veterinary medicine**, v. 104, n. 3-4, p. 281-291, 2012.

KIM, S. W. et al. Improving efficiency of sow productivity: nutrition and health. **Journal Of Animal Science And Biotechnology**, [S.L.], v. 4, n. 1, p. 1-8, 26 jul. 2013. Springer Science and Business Media LLC.

KIM, S. W. et al. Growth of nursing pigs related to the characteristics of nursed mammary glands. **Journal of Animal Science**, v. 78, n. 5, p. 1313-1318, 2000.

LE DIVIDICH, J., ROOKE, J.A.; HERPIN, P. Nutritional and immunological importance of colostrum for the new born. *Journal of Agricultural Science*, v. 143, p. 469-485, 2005.

LEWIS, A. J.; SPEER, V. C.; HAUGHT, D. G. Relationship between yield and composition of sows' milk and weight gains of nursing pigs. **Journal of Animal Science**, v. 47, n. 3, p. 634-638, 1978.

LÓPEZ-VERGÉ, Sergi et al. Potential risk factors related to pig body weight variability from birth to slaughter in commercial conditions. **Translational Animal Science**, v. 2, n. 4, p. 383-395, 2018.

ELYNEGAARD, J.C et al. Body composition and organ development of intra-uterine growth restricted pigs at weaning. **Animal**, v. 14, n. 2, p. 322-329, 2020.

MAY, J. S. **Desenvolvimento na creche de leitões refugos provenientes de “ama de leite artificial**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2015.

MCKENZIE, J.; GOLDMAN, R.N. The student edition of **Minitab for Windows** manual: release 12. Belmont: Addison-Wesley Longman: Softcover ed., 1999. 592p.

NAAS, I.A. et al. Conceitos de ambiência na definição de instalações em suinocultura. In: **Produção de Suínos: Teoria e Prática**. Brasília: Associação Brasileira dos Criadores de Suínos, 2014. p.877-883.

PETTIGREW, J. E. et al. A comparison of isotope dilution and weigh-suckle-weigh methods for estimating milk intake by pigs. **Canadian journal of animal science**, v. 65, n. 4, p. 989-992, 1985.

PINHEIRO, R.; **Influência do peso ao nascimento para os resultados da maternidade**. Associação Brasileira de Criadores de Suínos; Coordenação Técnica Integral Soluções em Produção Animal. Brasília, DF, capítulo 13.1, p. 551-554, 2014.

PRAWIRODIGDO, S. et al. Evaluation of techniques for estimating milk production by sows 1. Deuterium oxide dilution method for estimating milk intake by piglets. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 3, n. 2, p. 135-141, 1990.

REYES-CAMACHO, David et al. Phytogetic actives supplemented in hyperprolific sows: effects on maternal transfer of phytogetic compounds, colostrum and milk features, performance and antioxidant status of sows and their offspring, and piglet intestinal gene expression. **Journal of Animal Science**, v. 98, n. 1, p. skz390, 2020.

ROEHE, R. et al. Genetic analyses of piglet survival and individual birth weight on first generation data of a selection experiment for piglet survival under outdoor conditions. **Livestock Science** v.121, p.173–181, 2009.

ROSILLON-WARNIER, Anne; PAQUAY, R. Development and consequences of teat-order in piglets. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 13, n. 1-2, p. 47-58, 1984.

ROSTAGNO, Horácio Santiago. et al. **Tabelas Brasileiras Para Aves e Suínos: Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais**, 4ª edição, Viçosa, MG: UFV 2017. 488p.

SKOK, Janko; BRUS, Maksimiljan; ŠKORJANC, Dejan. Growth of piglets in relation to milk intake and anatomical location of mammary glands. **Acta Agriculturae Scand Section A**, v. 57, n. 3, p. 129-135, 2007.

SPICER, E. M. et al. Causes of preweaning mortality on a large intensive piggery. **Australian Veterinary Journal**, v. 63, n. 3, p. 71-75, 1986.

TADEU, Beatrice Vieira da Rocha et al. **Avaliação do desmame precoce de leitões supranumerários**. Dissertação de Mestrado. Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias. Faculdade de Medicina Veterinária, Lisboa, 2017. 74p.

THEIL, P. K. et al. Estimation of milk production in lactating sows by determination of deuterated water turnover in three piglets per litter. **Acta Agriculturae Scandinavica, Section A-Animal Science**, v. 52, n. 4, p. 221-232, 2002.

TUBBS, Roderick C. et al. Preweaning morbidity and mortality in the United States swine herd. 1993.

TUCHSCHERER, M *et al.* Early identification of neonates at risk: traits of newborn piglets with respect to survival. **Theriogenology**, [S.L.], v. 54, n. 3, p. 371-388, ago. 2000. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s0093-691x\(00\)00355-1](http://dx.doi.org/10.1016/s0093-691x(00)00355-1).

USDA. United States Department of Agriculture Foreign Agricultural Service. April 8, 2022. **Livestock and Poultry: World Markets and Trade**. Disponível em: <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/livestock_poultry.pdf>. Acesso em 10 de maio de 2022.

VADMAND, C. N. et al. Impact of sow and litter characteristics on colostrum yield, time for onset of lactation, and milk yield of sows. **Journal of Animal Science**, v. 93, n. 5, p. 2488-2500, 2015.

VAILLANCOURT, J.-P. et al. Validation of producer-recorded causes of preweaning mortality in swine. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 10, n. 1-2, p. 119-130, 1990.

WOLTER, B. F. et al. The effect of birth weight and feeding of supplemental milk replacer to piglets during lactation on preweaning and postweaning growth performance and carcass characteristics. **Journal of animal science**, v. 80, n. 2, p. 301-308, 2002.

WOLTER, B. F., ELLIS, M. The effects of weaning weight and rate of growth immediately after weaning on subsequent pig growth performance and carcass characteristics. **Canadian Journal Of Animal Science**, v. 81, n. 3, p. 363-369, 2001.

XU, Ruo-Jun *et al.* Impact of Intrauterine growth Retardation on the Gastrointestinal Tract and the Pancreas in Newborn Pigs. **Journal Of Pediatric Gastroenterology And Nutrition**, [S.L.], v. 18, n. 2, p. 231-240, fev. 1994. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1097/00005176-199402000-00018>.