



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

CAMPUS CURITIBANOS

CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS

CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

Daniela dos Santos de Freitas

**Efeito de um suplemento energético sobre o desempenho zootécnico de
leitões com baixo peso ao nascer**

Curitibanos

2023

Daniela dos Santos de Freitas

**Efeito de um suplemento energético sobre o desempenho zootécnico de
leitões com baixo peso ao nascer**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao curso de Medicina Veterinária do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária.

Orientador(a): Prof^a. Dr^a Aline Felix Schneider Bedin

Curitibanos

2023

Freitas, Daniela dos Santos de
Efeito de um suplemento energético sobre o desempenho zootécnico de leitões com baixo peso ao nascer / Daniela dos Santos de Freitas ; orientadora, Aline Felix Schneider Bedin, 2023.

36 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Graduação em Medicina Veterinária, Florianópolis, 2023.

Inclui referências.

1. Medicina Veterinária. 2. Medicina Veterinária. 3. Suplementação. 4. Leitões neonatos de baixo peso. 5. Desempenho dos leitões. I. Bedin, Aline Felix Schneider . II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Medicina Veterinária. III. Título.

Daniela dos Santos de Freitas

Efeito de um suplemento energético sobre o desempenho zootécnico de leitões com baixo peso ao nascer

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

Curitibanos, 30 de novembro de 2023.

Malcon Andrei Martinez Pereira
Coordenação do Curso

Banca examinadora

Prof^a. Dr^a Aline Felix Schneider Bedin
Orientadora
Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Prof. Dr. Rogerio Manoel Lemes de Campos
Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC

M.V. Me. Jean Carlo Olivo Menegatt
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Curitibanos, 2023.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço imensamente a Deus pela minha vida, por ter me abençoado e me dado forças para chegar até aqui.

Sou muito grata a minha família por todo apoio, pelas palavras de encorajamento e do amor incondicional, foram minha luz nas noites mais escuras.

Aos meus queridos pais, que, mesmo diante de incertezas e inseguranças, seguraram firme em meu sonho e me guiaram rumo à realização. Sem a presença e o apoio de vocês, nada disso teria sido possível. Muito obrigada.

Ao meu namorado, Juliano, que esteve presente em todos os momentos, compreendendo minhas ausências e celebrando minhas conquistas, agradeço por ser meu abrigo e por me inspirar a ser sempre melhor.

As minhas amigas, por terem tornado essa fase mais leve e divertida. Obrigada pelos dias de estudos compartilhados e por estarem ao meu lado independente da situação.

Aos meus professores, que compartilham seu conhecimento, minha gratidão é profunda. Suas orientações moldaram meu entendimento e me inspiraram a buscar mais. Especialmente à minha orientadora, professora Aline, sua orientação e apoio foram inestimáveis e desempenharam um papel fundamental no meu desenvolvimento profissional.

A Master e a todos os colaboradores, por terem me acolhido, por compartilharem as experiências e pelo apoio constante. Cada membro da equipe contribuiu de maneira significativa para o meu aprendizado, e estou muito grata por isso.

A todos aqueles que colaboraram, de alguma forma, para a realização deste sonho. Meus mais sinceros agradecimentos.

RESUMO

Com o avanço da genética sobre o incremento de leitões nas leitegadas, aumentou o número de leitões com desempenho de baixa qualidade. Nota-se um aumento de leitões inviáveis e um peso menor dos leitões ao nascimento. Leitões com baixo peso ao nascer, contribui para um aumento de mortalidade pré-desmame e um aumento nos dias de vida para chegar ao peso ideal ao desmame. Objetivou-se avaliar o efeito da suplementação dietética do produto American Energy sobre o desempenho zootécnico e mortalidade de leitões nascidos com peso abaixo de 1,2 kg. Foram utilizadas 40 leitegadas, divididas em dois grupos, um grupo recebeu o suplemento alimentar e o grupo controle. Todos os leitões foram pesados individualmente ao nascimento e aos 14 dias de idade. Os dados obtidos para o grupo suplementado para média de peso ao nascer foi de 1,36; 4,23; 5,3% respectivamente, já para o grupo controle obteve valores de: 1,42; peso médio final de 4,52; mortalidade média de 15,48% e para o grupo controle obteve valores de 1,42; 4,52; 15,48% respectivamente. Apesar dos dados do experimento ter sido avaliado numericamente, parece que o produto *American Energy* de alguma forma forneceu nutrientes e energia a mais que fez com que os leitões se desenvolvessem.

Palavras-chave: desempenho zootécnico, leitegadas, suinocultura, leitões de maternidade.

ABSTRACT

With the advance of genetics on the increase of piglets in litters, the number of piglets with poor quality performance has increased. There has been an increase in non-viable piglets and lower piglet birth weights. Low birth weight piglets contribute to an increase in pre-weaning mortality and an increase in the number of days it takes to reach the ideal weaning weight. The aim of this study was to evaluate the effect of dietary supplementation with the product American Energy on the zootechnical performance and mortality of piglets born weighing less than 1.2 kg. Forty litters were used, divided into two groups: one group received the dietary supplement and the other the control group. All the piglets were weighed individually at birth and at 14 days of age. The data obtained for the supplemented group for average birth weight was 1.36; 4.23; 5.3% respectively, while the control group obtained values of: 1.42; average final weight of 4.52; average mortality of 15.48% and the control group obtained values of 1.42; 4.52; 15.48% respectively. Although the data from the experiment was evaluated numerically, it seems that the American Energy product somehow provided extra nutrients and energy which made the piglets develop better.

Keywords: zootechnical performance, litters, pig farming, suckling piglets.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 OBJETIVO GERAL	11
1.2 OBJETIVO ESPECÍFICO.....	11
1.3 HIPÓTESE	11
2 REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1 PESO AO NASCIMENTO DOS LEITÕES	12
2.2 BAIXO PESO AO NASCIMENTO E DESEMPENHO ZOOTÉCNICO.....	12
2.3 PESO AO NASCIMENTO E MORTALIDADE PRÉ DESMAME.....	13
2.4 SUPLEMENTAÇÃO ENERGÉTICA E INGESTÃO DE COLOSTRO	14
3 MATERIAL E MÉTODOS	15
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
5 CONCLUSÃO	31
REFERÊNCIAS	32

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Número de leitões nascidos por fêmea (Grupo Controle).....	17
Gráfico 2. Número total de leitões nascidos por fêmea (Grupo Suplementado).....	18
Gráfico 3. Ordem de partos das fêmeas (Grupo Controle).....	20
Gráfico 4. Ordem de partos das fêmeas (Grupo Suplementado).	20
Gráfico 5. Média de peso final das leitegadas (Grupo Controle).....	23
Gráfico 6. Média de peso final das leitegadas (Grupo Suplementado).	24
Gráfico 7. Média de peso inicial, final e mortalidade de todas leitegadas do grupo suplementado e do grupo controle.	26
Gráfico 8. Variação de temperatura da sala 9 e 10.	28
Gráfico 9. Variação de temperatura da sala 11 e 12.	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Níveis nutricionais do produto American Energy (níveis por kg do produto).	16
Tabela 2. Peso médio ao nascer (kg); número de leitões com baixo peso e número de leitões nascidos totais do Grupo suplementado e do Grupo controle.	22
Tabela 3. Número de leitões mortos por fêmea.	27

1 INTRODUÇÃO

Com o avanço da genética, as fêmeas suínas vêm se tornando cada vez mais hiperprolíficas. Isso apresenta um desafio significativo para os suinocultores no que tange às práticas de manejo empregadas na maternidade, especialmente no manejo dos leitões, para que um maior número de animais se desenvolva de forma satisfatória. Leitegadas maiores dispõem de uma variação de peso ao nascimento muito alta, incluindo muitos leitões com baixo peso ao nascer. No entanto, o avanço na produção de colostro não acompanhou esse aumento, o que dificulta a sobrevivência de um maior número de leitões (Quiniou; Dagorn; Gaudré, 2002).

Ao nascer os leitões apresentam baixas reservas energéticas, tornando essencial o consumo de colostro nas primeiras horas de vida para atender às demandas de energia devido aos níveis reduzidos de glicose e glicogênio. Assim, um aumento no fornecimento de energia nas primeiras horas pode resultar em um ganho de peso significativo nos leitões, melhorando, conseqüentemente, seu desempenho nas fases subseqüentes da vida. Portanto, a suplementação oral com moléculas precursoras de glicose surge como uma alternativa promissora para satisfazer as necessidades iniciais de energia dos leitões recém-nascidos (Silva, 2018).

O emprego de um suplemento alimentar líquido, elaborado com ingredientes de fácil digestão e absorção, apresenta-se como um facilitador para o crescimento dos leitões durante o período de aleitamento. Isso se deve ao fato de que, além de receberem o leite materno, os leitões podem enriquecer sua dieta ao complementá-la com esse suplemento. Além disso, a introdução de suplementos alimentares para leitões durante o período de aleitamento pode representar uma alternativa para minimizar o catabolismo na matriz suína durante a lactação (Oliveira *et al.*, 2015).

Diante disso, diversas alternativas de suplementação para leitões em fase de aleitamento estão surgindo no mercado. Entre essas opções, uma das mais pesquisadas é a suplementação em forma líquida. O uso de suplementos alimentares líquidos, formulados com ingredientes de fácil digestão e absorção, tem o potencial de promover o desenvolvimento dos leitões em aleitamento. Isso ocorre porque, além do leite materno, os leitões têm a oportunidade de complementar sua dieta com o suplemento. O presente experimento tem como objetivo a avaliação do desempenho zootécnico de leitões com baixo peso ao nascer, suplementados com o produto

American Energy, o qual objetiva melhor desempenho dos leitões de maternidade, estimulando-os a ingestão do leite materno e a ração.

1.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o efeito da suplementação dietética do produto *American Energy* sobre o desempenho zootécnico de leitões, nascidos com peso abaixo de 1,2 kg.

1.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

Avaliar o efeito do suplemento *American Energy* sobre o ganho de peso dos leitões até os 14 dias de vida.

Avaliar o efeito do suplemento *American Energy* sobre a taxa de mortalidade do nascimento até os 14 dias de vida.

Comparar o peso dos leitões suplementados e não suplementados, dentro da mesma leitegada, aos 14 dias de vida.

1.3 HIPÓTESE

O suplemento *American Energy*, fornecido na dose de 20ml/leitão no primeiro dia de vida e 40ml/leitão a partir do segundo dia de vida, sendo divididas em duas doses ao dia, durante os 3 primeiros dias de vida, para leitões nascidos com peso igual ou inferior a 1,2 kg resultará em melhoria no ganho de peso e menor taxa de mortalidade, comparado aos leitões nascidos com mesmo peso e não suplementados.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 PESO AO NASCIMENTO DOS LEITÕES

A busca por aumentar a prolificidade de matrizes vêm surtindo efeitos negativos no desempenho e mortalidade dos leitões. A seleção de matrizes com alta prolificidade resulta em leitegadas numerosas (Quiniou; Dagorn; Gaudré, 2002), sendo que nos dias de hoje é frequente observar leitegadas com mais de 15 leitões nascidos vivos (Agriness, 2020), como consequência disso, tem-se uma diminuição do peso médio ao nascer, o aumento da variação do peso dos leitões de uma mesma leitegada, além do aumento na mortalidade pré-desmame (Quiniou; Dagorn; Gaudré, 2002).

Wientjes *et al.* (2012) demonstraram que cada incremento na quantidade de leitões na leitegada representa cerca de 40 g a menos na média de peso ao nascer, um aumento de 0,75% no coeficiente de variação de peso ao nascer em uma mesma leitegada e um aumento de 1,5% nos leitões com menos de 800 g.

Existem várias situações possíveis que influenciam o peso ao nascer dos leitões, incluindo a hiperprolificidade, eficiência placentária, capacidade uterina, crescimento intrauterino retardado e aspectos nutricionais da fêmea durante a gestação (Foxcroft *et al.*, 2006; Ashworth *et al.*, 2001; Wu *et al.*, 2006).

A incidência de leitões com peso reduzido ao nascer é maior em fêmeas suínas hiperprolíficas. Essa tendência pode ser atribuída a taxas elevadas de ovulação, sem um aumento correspondente no espaço intrauterino e uma eficiência placentária. Consequentemente, a capacidade uterina surge como o fator mais restritivo para o crescimento fetal, resultando em um excedente de fetos que pode impactar na qualidade do peso médio da leitegada (Foxcroft *et al.*, 2006). Além disso, isso pode impactar a lucratividade da produção suína devido ao aumento nas taxas de mortalidade neonatal entre esses leitões e ao baixo desempenho subsequente (Tuchscherer *et al.*, 2000; Quiniou *et al.*, 2002).

2.2 BAIXO PESO AO NASCIMENTO E DESEMPENHO ZOOTÉCNICO

Leitões de baixo peso ao nascimento usualmente são considerados àqueles com peso inferior a 1kg. Em uma meta-análise conduzida por Lanferdini *et al.* (2018),

foi constatado que os leitões leves, em comparação com os de peso médio e pesado, representaram uma redução no peso ao desmame de 1 kg e 1,7 kg, respectivamente. Além disso, aumentam a média de dias para atingir o peso de abate em relação aos maiores de mesma leitegada (Gondret *et al.*, 2006). Esses leitões que nascem com baixo peso tem sido relacionados com carcaças de qualidade inferior no abate (Gondret *et al.*, 2005).

Leitões de peso reduzido geralmente apresentam baixa capacidade locomotora, menor vitalidade (Vanden Hole *et al.*, 2018), e dificuldades para acessar a glândula mamária e ingerir a quantidade adequada de colostro (Devillers *et al.*, 2007; Baxter *et al.*, 2008), estando em desvantagem na competição de tetos pós-nascimento. Além disso, leitões de baixo peso, que conseqüentemente consomem menos colostro, enfrentam maiores desafios na recuperação da temperatura corporal após o nascimento e são mais susceptíveis a esmagamentos e desafios sanitários (Herpin; Damon; Le Dividich, 2002; Vande Pol *et al.*, 2020).

O desempenho superior dos leitões mais pesados pode ser atribuído à sua maior habilidade em estimular a glândula mamária, resultando em um aumento no fluxo de leite e na ingestão de nutrientes (Bérard *et al.*, 2010).

2.3 PESO AO NASCIMENTO E MORTALIDADE PRÉ DESMAME

A mortalidade de leitões antes do desmame representa uma preocupação significativa tanto do ponto de vista econômico quanto do bem-estar animal. Esmagamento, subnutrição e exposição ao frio emergem como as principais causas de óbito em leitões (Alonso-Spilsbury *et al.*, 2007).

Segundo Quiniou *et al.* (2002), leitões que nascem com peso superior a 1 kg registraram uma taxa de natimortalidade inferior a 7% do total de nascimentos. Em contrapartida, para aqueles classificados na faixa de 0,8 a 0,9 kg, a taxa aumenta para 11% e 24%, respectivamente. Leitões que nascem com baixo peso também têm uma probabilidade maior de não sobreviver nas primeiras 72 horas de vida, em comparação com aqueles que têm um peso ao nascer superior a 1 kg (Furtado *et al.*, 2012).

A mortalidade dos leitões de baixo peso durante a fase de lactação está relacionada principalmente à menor capacidade de ingerir colostro, bem como à maior vulnerabilidade a mortes por esmagamento e estresse térmico. Os leitões leves têm

níveis corporais mais baixos de energia, o que resulta em uma maior sensibilidade ao frio, dificuldades adicionais para acessar as tetas que produzem mais leite e um tempo prolongado para realizar a primeira mamada (Lay Jr, *et al.*, 2008).

2.4 SUPLEMENTAÇÃO ENERGÉTICA E INGESTÃO DE COLOSTRO

Leitões de baixo peso ao nascer, além de terem reservas de energia reduzidas, demoram mais para realizar a primeira sucção, tornando-os mais suscetíveis ao frio em comparação com leitões de peso normais (Herpin; Damon; Le Divich *et al.*, 2002). A ingestão precoce de colostro é crucial nas primeiras horas de vida para fornecer energia aos leitões, facilitando a regulação da temperatura corporal (Souza *et al.*, 2014). Tetos anteriores possuem uma qualidade e quantidade de leite maior do que tetos inguinais, leitões de maior peso geralmente ocupam os tetos anteriores, já que são mais nutritivos e os animais por possuírem maior força competem melhor com os leitões de baixo peso. Conseqüentemente, os leitões mais leves serão alocados nos tetos inguinais, que apresentam menor produção e qualidade de leite, resultando em possíveis impactos negativos em seu desempenho futuro (Castro; Murgas, 2012).

Por este fato, garantir um fornecimento adequado e precoce de energia é de extrema importância para a sobrevivência neonatal (Theil; Lauridsen; Quesnel *et al.*, 2014). A administração oral de suplementos energéticos após o nascimento é uma estratégia para aprimorar a sobrevivência de leitões com peso reduzido ao nascer. Essas intervenções de suplementação não visam substituir uma refeição completa para os leitões, mas sim fornecem um reforço energético que facilita sua chegada ao úbere e a ingestão de colostro (Fernandes, 2021).

Declerck *et al.* (2016); Muns; Manteca; Gasa *et al.* (2015), investigaram os impactos da suplementação oral utilizando produtos energéticos comerciais, em leitões neonatos com diversos pesos ao nascer. Em ambos os estudos, constatou-se que esses suplementos foram eficazes na promoção da sobrevivência, mesmo quando administrados em quantidades mínimas, especialmente para os leitões de menor peso.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em uma unidade produtora de leitões, com plantel de 6.000 matrizes, localizada no município de Curitibanos, estado de Santa Catarina, Região Sul do Brasil, no período de setembro a outubro de 2023.

Ao longo de todo o período experimental, os leitões ficaram alojados em cela parideira padrão de maternidade, com dimensões de 0,53 x 2,33 m para a fêmea e áreas laterais adicionais de 0,54 x 2,33 m para os leitões. A instalação conta com piso plástico vazado para facilitar a limpeza e manter a higiene, além de comedouros individuais tipo “drops” semi automatizados, bebedouro tipo chupeta e ausente de escamoteador, no entanto, eram utilizadas lâmpadas infravermelhas para o aquecimento dos leitões. Cada sala de maternidade continha um total de 64 a 68 celas parideiras. A temperatura da maternidade era controlada por sensores presentes nas instalações, que por um sistema de ventilação por exaustores fazia o controle para a saída do ar quente e do gás do interior da sala, além disso, possuía um sistema de resfriamento evaporativo por meio de *Pad Cooling*, presentes nas laterais das instalações. Para o controle de temperatura foi utilizado termômetro digital, em que eram registradas a temperatura mínima e máxima, uma vez ao dia, às oito horas da manhã em todo o período experimental.

Foram utilizadas 40 leitegadas (unidades experimentais) oriundas de fêmeas da linhagem comercial *DanBred*, com ordem de parto superior a dois e inferior a 11. Apenas fêmeas com diferença de parto de três dias foram utilizadas no experimento. As leitegadas foram aleatoriamente separadas em dois grupos (tratamentos), com 20 repetições cada (leitegadas), em um delineamento inteiramente casualizado. Em todas as leitegadas os leitões com peso ao nascer inferior a 1,2 kg, foram considerados de baixo peso e identificados com brinco, para monitorar o desempenho zootécnico ao final do ensaio. No primeiro grupo (controle), os leitões não receberam nenhum tipo de suplementação. Já no segundo grupo, os leitões considerados com baixo peso receberam 20ml/leitão no primeiro dia de vida e 40ml/leitão durante dois dias de vida do suplemento por sondagem gástrica via oral, totalizando uma dose de 100ml do suplemento por animal em três dias. O suplemento foi preparado em uma diluição de 80g de produto para 2 L de água morna.

O American Energy é composto por glicose, isolado proteico do soro de leite, cloreto de potássio, cloreto de sódio, ácido cítrico, fosfato monossódico, L-glutamina,

ácido glutâmico, ácido ascórbico, simbiótico, aditivos realçadores de sabor, aditivo edulcorante e aditivo aromatizante. A composição nutricional do produto está descrita na Tabela 1.

Tabela 1. Níveis nutricionais do produto American Energy (níveis por kg do produto).

Proteína Bruta (Mín.)	104,350 g	Metionina (Mín)	3.000,000 mg
Treonina (Mín.)	10.000,000 mg	Carboidratos (Mín)	500,000 mg
Triptofano (Mín.)	1.700,00 mg	Cálcio (Mín)	300,000 mg
Valina (Mín)	6.700,000 mg	Minerais (Mín)	150,000 g
Lisina (Mín)	10.000,000 mg	Sódio (Mín)	25,400 g

Fonte: American Nutrients.

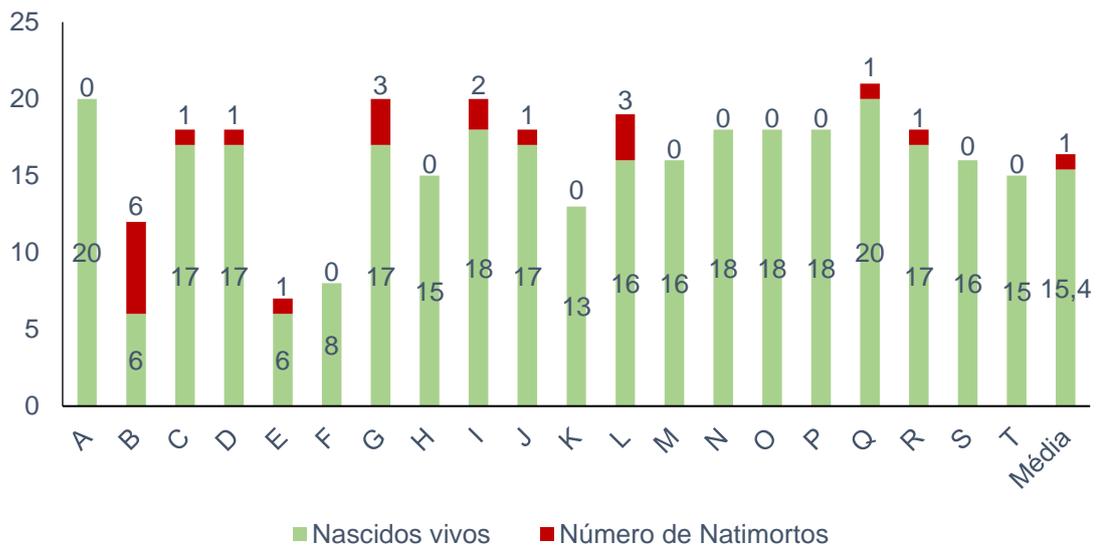
O período experimental teve duração de 14 dias. Ao final desse período, em cada unidade experimental, foi feita a pesagem individual de todos os animais, com balança digital. A mortalidade dos leitões foi registrada diariamente durante todo o período experimental. Também foi monitorada diariamente a incidência de diarreias. Os dados obtidos no experimento foram apresentados de maneira descritiva, mas para a variável peso final foi submetida a uma análise de variância e ao teste F a 5% de significância através do software SAS.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O tamanho da leitegada no grupo controle variou entre 6 a 20 leitões nascidos totais, excluindo-se os natimortos, sendo que foi obtida uma média de 1 de natimorto neste grupo (Gráfico 1). Já o tamanho da leitegada do grupo dos animais suplementados variou entre 10 a 21 leitões nascidos totais, excluindo-se natimortos, sendo que obteve uma média de 1,8 natimortos neste grupo (Gráfico 2).

O número de natimortos por fêmea do grupo controle obteve uma variação de 0 a 6 leitões, representando uma média de 1 (Gráfico 1). Já o número de natimortos por fêmea do grupo suplementado atingiu uma variação de 0 a 12 leitões, obtendo uma média de 1,8 leitão (Gráfico 2).

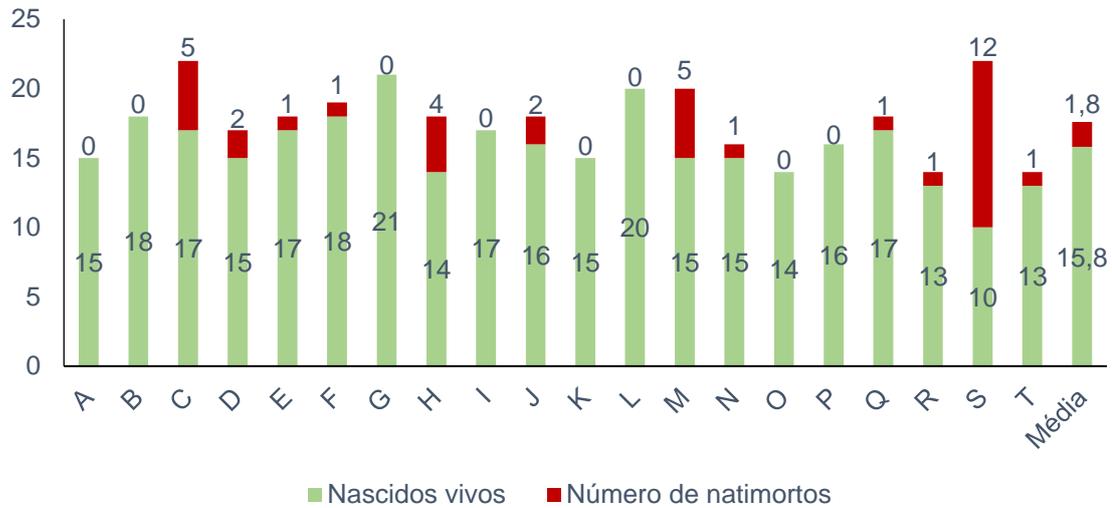
Gráfico 1. Número de leitões nascidos por fêmea (Grupo Controle).



Fonte: Arquivo pessoal (2023).

*Legenda: Cada letra identifica uma fêmea/leitegada.

Gráfico 2. Número total de leitões nascidos por fêmea (Grupo Suplementado).



Fonte: Arquivo pessoal (2023).

*Legenda: Cada letra identifica uma fêmea/leitegada.

Nos últimos anos, houve um aumento expressivo no número de leitões por parto em suínos, impulsionado por progressos na seleção genética e nas práticas de manejo (Tokach *et al.*, 2019). No contexto brasileiro, relatórios recentes indicam uma média superior a 13 leitões nascidos vivos por leitegada, chegando a ultrapassar 15 em 10 das granjas mais produtivas do país. Isso resultou em uma média nacional de quase 29 leitões desmamados por fêmea por ano (Agriness, 2020).

Entretanto, o avanço na produção de colostro não acompanhou esse crescimento. Em resumo, aproximadamente um terço das fêmeas não fornece quantidade suficiente de colostro para alimentar sua própria leitegada (Devillers *et al.*, 2007; Quesnel, 2011). O fornecimento de suplementos energéticos para leitões menores pode ser uma alternativa viável para aumentar suas chances de sobrevivência, melhorando sua capacidade de competir com os outros por colostro e, por fim, pelas tetas (De Vos *et al.*, 2014).

O aumento nas leitegadas, associado a uma ampla variação de peso ao nascer, evidencia a necessidade de estratégias eficazes para garantir o desenvolvimento adequado de um maior número de leitões. No entanto, a disparidade entre o aumento da prolificidade e a produção de colostro cria obstáculos adicionais, destacando a importância de inovações como a suplementação oral com produtos energéticos para atender às demandas dos leitões recém-nascidos.

Além disso, a introdução de suplementos alimentares líquidos, como o produto *American Energy* utilizado no presente estudo, durante o período de aleitamento,

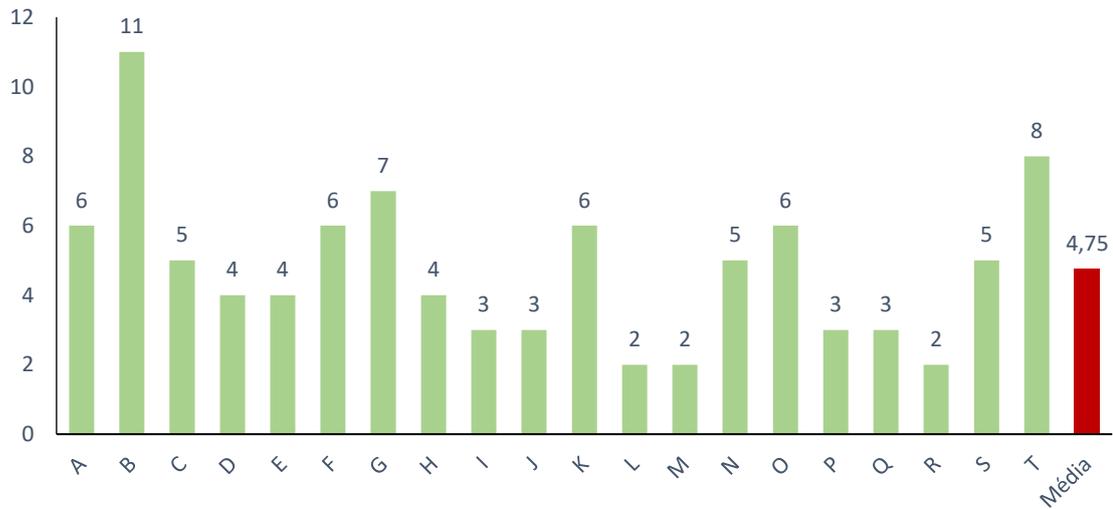
surge como uma alternativa promissora. Esses suplementos não apenas complementam a dieta dos leitões, além do leite materno, mas também representam uma oportunidade para mitigar o catabolismo da matriz suína durante a lactação devido ao grande número de leitões.

Conforme Borges *et al.* (2008), características como o intervalo entre nascimentos, a ordem de nascimento e o peso corporal dos leitões podem exercer influência sobre a ocorrência de natimortalidade. A anoxia fetal durante o parto destaca-se como a principal causa de natimortalidade não relacionada a infecções. Além disso, os leitões com baixo peso são mais propensos à natimortalidade devido à sua menor vitalidade e maior suscetibilidade à asfixia no momento do nascimento. Estudos anteriores já indicaram um aumento na natimortalidade em relação à ordem de parto ou à idade da mãe (Borges *et al.*, 2008).

Em fêmeas mais velhas, o aumento da natimortalidade pode estar associado a fatores como obesidade, partos prolongados ou uma maior quantidade de leitões na ninhada. O peso ao nascimento inferior a 1.200g e uma ordem de nascimento superior a 10 são identificados como fatores que elevam a natimortalidade, sendo que o sexo do leitão não demonstra impacto nesse cenário (Borges *et al.*, 2008).

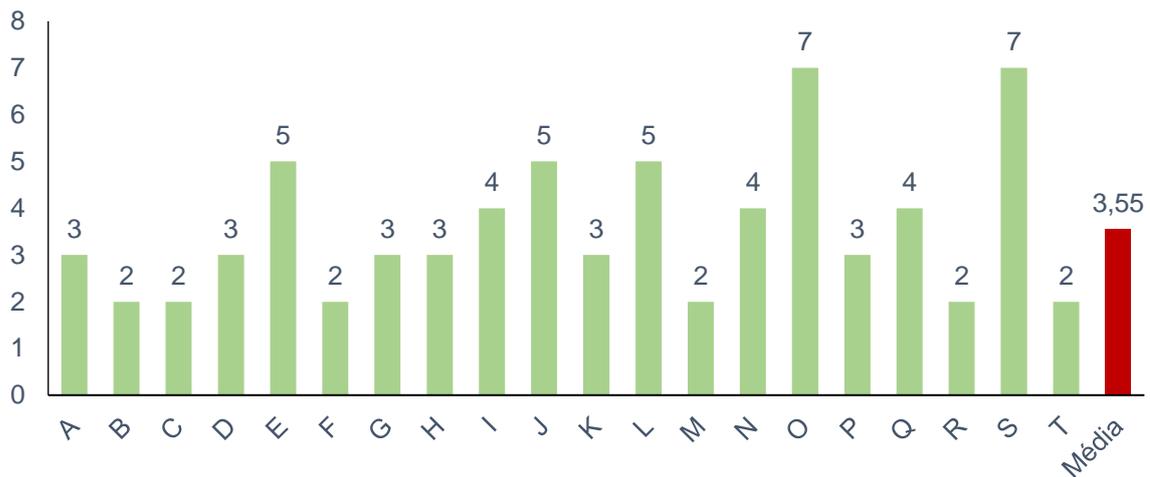
O número de ordem de partos do grupo controle variou entre 2 a 11 partos, com média de 4,75 partos por fêmea (Gráfico 3). Já para o grupo suplementado a ordem de parto variou entre 2 a 7 partos, com uma média de 3,55 de partos por fêmea (Gráfico 4). Essa condição tem influência direta nas características produtivas, incluindo o número de animais natimortos, que é mais elevado em leitegadas provenientes de fêmeas com ordem de parto mais alta. Além disso, afeta o número de leitões nascidos vivos, o número de leitões mumificados, a duração da gestação e a lactação da fêmea, bem como o número de partos realizados por ela ao longo do ano (Borges *et al.*, 2008).

Gráfico 3. Ordem de partos das fêmeas (Grupo Controle).



Fonte: Arquivo pessoal (2023).
 *Legenda: Cada letra identifica uma fêmea/leitegada.

Gráfico 4. Ordem de partos das fêmeas (Grupo Suplementado).



Fonte: Arquivo pessoal (2023).
 *Legenda: Cada letra identifica uma fêmea/leitegada.

A matriz incrementa o tamanho da leitegada conforme o número de partições, alcançando um determinado limite de ordem de parto (Hilgemberg *et al.*, 2018). Entretanto, a partir da quarta partição, observa-se uma diminuição nos fatores relacionados à qualidade dos leitões. Fêmeas com ordem de parto superior a dois apresentam um maior número de leitões nascidos, sendo esses leitões mais pesados tanto no nascimento quanto no momento do desmame (Hilgemberg *et al.*, 2018).

Um estudo realizado por Pereira (2023), demonstrou que as fêmeas com ordem de parto superior a seis apresentaram maior número de leitões mortos e os leitões mumificados foram mais frequentes em fêmeas de ordem de parto 2 a 5.

Inicialmente no experimento o grupo controle apresentou uma variação de média de peso de 0,910 kg a 1,68 kg conforme descrito na Tabela 2, uma diferença de 770g entre a leitegada mais pesada e a de menor peso médio ao nascer, correspondendo uma diferença percentual de 45,83%.

Nas leitegadas dos grupos controle (Tabela 2) a fêmea L apresentou uma média de peso inicial de 1,68 kg, sendo a maior média de peso inicial quando comparado com as demais. Já a fêmea I obteve a menor média de peso inicial, de 0,910kg, correspondendo a uma diferença de 0,770kg (45,83%) no peso inicial quando comparada com a leitegada de maior média. Dos leitões pesados na fêmea I, 15 leitões apresentaram baixo peso (<1,2kg) e apenas 1 leitão da fêmea L apresentou baixo peso (Tabela 2). A média de peso final da fêmea L foi de 4,27kg e da fêmea I foi de 3,61kg. Os dados confirmam a hipótese de Gondret *et al.* (2006), que leitões de baixo peso aumentam a média de dias para atingir o peso de abate em relação aos maiores de mesma leitegada.

O grupo suplementado apresentou uma variação de média de peso de 1 kg a 1,87 kg (Tabela 2), uma diferença de 870g entre a leitegada mais pesada e a de menor peso médio ao nascer, correspondendo a uma diferença de 46,52%. Destaca-se a fêmea C do grupo suplementado, que com uma ordem de parto correspondente a cinco, obteve uma média de peso dos leitões de 1 kg, sendo que dos 15 leitões pesados 12 animais nasceram com baixo peso (<1,2kg) conforme a Tabela 2. Além disso, o peso final da leitegada C foi de 3,44kg, apresentando uma mortalidade de 66,67% ao final do experimento.

Entretanto as fêmeas D e R, com ordem de parto de 3 e 2 respectivamente, apresentaram um peso médio da leitegada de 1,87kg e 1,82kg, obtendo apenas um leitão de baixo peso (<1,2kg). Além disso, apresentaram um peso final respectivamente de 5,12kg e 4,62kg (Gráfico 5). Sendo que, não houveram animais mortos nas duas leitegadas durante os 14 dias de experimento (Tabela 3).

Pereira (2023), identificou que fêmeas com ordem de parto de 2 a 5 apresentaram leitões de maior peso, sendo que fêmeas com ordem de parto superior a 6 obtiveram leitões mais leves. Conforme observado por Wolter *et al.* (2002), os leitões que nasceram mais pesados (1,8 kg) proporcionaram um peso ao desmame significativamente superior em comparação aos leitões mais leves (1,3 kg), registrando 6,58 kg versus 5,72 kg, respectivamente ($P < 0,001$).

Quiniou; Dagorn; Gaudré (2002) ressaltam que a diferença de pesos observada em uma mesma leitegada com um número grande de animais e a diminuição do peso ao nascimento predis põem aos leitões menores uma menor chance de sobreviver até o desmame.

Tabela 2. Peso médio ao nascer (kg); número de leitões com baixo peso e número de leitões nascidos totais do Grupo suplementado e do Grupo controle.

Fêmeas/ leitegada	Grupo Suplementado				Grupo Controle			
	Peso médio ao nascer (kg)	Nº leitões com baixo peso	Nº leitões nascidos totais	Nº leitões nascidos vivos	Peso médio ao nascer (kg)	Nº leitões com baixo peso	Nº leitões nascidos totais	Nº leitões nascidos vivos
A	1,4	3	15	15	1,27	8	20	20
B	1,74	2	18	18	1,49	5	12	6
C	1,00	12	22	17	1,20	6	18	17
D	1,87	1	17	15	1,29	6	18	17
E	1,35	4	18	17	1,56	2	7	6
F	1,38	4	19	18	1,53	2	8	8
G	1,40	5	21	21	1,33	4	20	17
H	1,39	3	18	14	1,19	12	15	15
I	1,32	8	17	17	0,91	15	20	18
J	1,12	10	18	16	1,19	7	18	17
K	1,25	5	15	15	1,63	2	13	13
L	1,04	12	20	20	1,68	1	19	16
M	1,32	4	20	15	1,48	3	16	16
N	1,48	5	16	15	1,66	2	18	18
O	1,25	5	14	14	1,59	1	18	18
P	1,23	6	16	16	1,43	3	18	18
Q	1,12	9	18	17	1,37	3	21	20
R	1,82	1	14	13	1,45	2	18	17
S	1,23	4	22	10	1,62	1	16	16
T	1,60	1	14	13	1,49	4	15	15
Média	1,36	5,2	17,6	15,8	1,42	4,45	16,4	15,4

Fonte: Arquivo pessoal (2023).

*Legenda: Cada letra identifica uma fêmea/leitegada.

O número de animais nascidos com baixo peso (<1,2kg) no grupo controle foi de 1 a 15 leitões por fêmea, representando uma média de 4,45 para o grupo (Tabela 2). Para o grupo controle, obteve uma variação de 1 a 12 leitões por fêmea, com uma média de 5,2 para o respectivo grupo (Tabela 2). A fêmea C do grupo suplementado, foi a que obteve maior número de leitões de baixo peso, igual a 12 leitões conforme descrito na Tabela 2, correspondendo a uma média de peso inicial de 1 kg, a menor média do grupo suplementado. Além disso, a fêmea L do mesmo grupo apresentou 12 leitões de baixo peso (Tabela 2), no entanto, sua média de peso inicial foi de 1,04 kg, sendo a segunda média mais baixa do grupo. No entanto, o número de leitões nascidos totais da fêmea C foi de 22 leitões, já para a fêmea L foi de 20 leitões. A

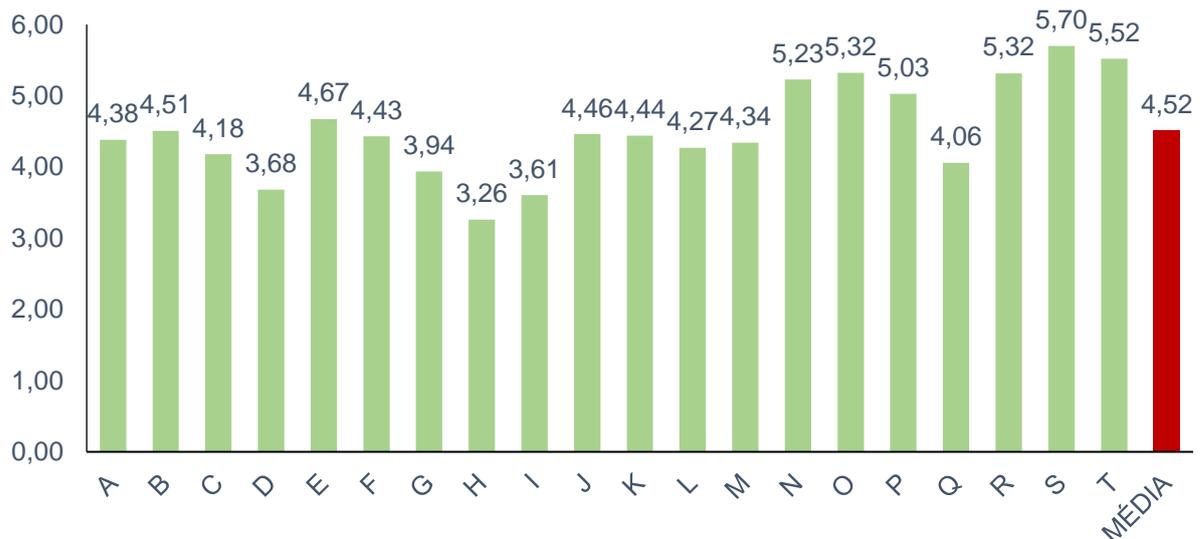
média do peso final das fêmeas C e L foi respectivamente de 3,44 kg a 3,22 kg, representando as médias mais baixas de peso final no grupo suplementado, com exceção da fêmea P que obteve a média mais baixa de 3,12kg (Gráfico 5).

O peso ao nascer é visto como um indicador altamente eficaz no desempenho dos leitões. Na ausência de intervenções, é observado que leitões com baixo peso ao nascer geralmente apresentam um desenvolvimento mais lento em comparação com aqueles que nascem mais pesados (Douglas; Edwards; Kyriazakis, 2016). Afirmação esta que pode ser confirmada com o presente estudo, em que as fêmeas C e L obtiveram o maior número de animais de baixo peso ao nascimento e a menor média de peso final do grupo suplementado.

Ao final do experimento (14 dias) foi realizada uma nova pesagem descrita nos Gráficos 5 e 6, onde o grupo controle obteve uma média de peso de 4,52 kg e o grupo suplementado obteve uma média de 4,23 kg, sem diferenças estatísticas ($P>0,05$).

A média de peso final do grupo controle variou de 3,26 kg a 5,70 kg, uma diferença de 42,8%, correspondendo a uma média de 4,52 kg (Gráfico 5). Para o grupo controle obteve uma variação de 3,12 kg a 5,38 kg, uma diferença de 42%, correspondendo a uma média de 4,23 kg (Gráfico 6).

Gráfico 5. Média de peso final das leitegadas (Grupo Controle).



Fonte: Arquivo pessoal (2023).

*Legenda: Cada letra identifica uma fêmea/leitegada.

Gráfico 6. Média de peso final das leitegadas (Grupo Suplementado).



Fonte: Arquivo pessoal (2023).

*Legenda: Cada letra identifica uma fêmea/leitegada.

Em um estudo conduzido por Moreira *et al.* (2017), leitões que receberam 3 mL (aproximadamente 6,5 kcal) de um suplemento oral energético e proteico, composto por proteína do leite, óleo de coco orgânico, L-carnitina e vitamina E (administrados em três doses de 1,33 mL nas horas 0, 6 e 12 de vida), atingiu um aumento significativo no ganho de peso nas primeiras 24 horas. Resultado este que foi concedido devido a um aumento na ingestão de colostro por esses leitões. No entanto, outros não conseguiram esse efeito positivo do uso de suplementos energéticos em leitões neonatos, não havendo impacto significativo no peso dos leitões nas primeiras 24 horas de vida e na quantidade de colostro ingerido (Declerck *et al.*, 2016; Viott *et al.*, 2018; Schmitt *et al.*, 2019).

Outro estudo descrito por Fernandes (2021), em que foi testado blends de probióticos em leitões de baixo peso ao nascer, confirmou que a taxa de mortalidade pode diminuir na fase de maternidade em leitões de baixo peso quando suplementados com probióticos orais. No entanto, outro estudo utilizando suplementação energética a base de óleo de coco não obteve efeito significativo na mortalidade de leitões suplementados (Komel, 2022).

Vale ressaltar que, embora a composição e as quantidades dos suplementos utilizados nos estudos mencionados possam variar de acordo com a metodologia de cada um, é crucial considerar fatores adicionais que influenciam o desempenho dos

animais, como genética, peso ao nascimento e condições ambientais, bem como os desafios sanitários aos quais estão expostos.

No gráfico 7 podem ser visualizados os valores médios de peso médio ao nascer; peso médio final e mortalidade dos grupos estudados. Para o grupo suplementado obteve-se valores de: 1,36; 4,23; 5,3% respectivamente, já para o grupo controle obteve valores de: 1,42; 4,52; 15,48%, respectivamente. Apesar da média de peso ao nascer do grupo suplementado ter sido menor (1,36) do que o grupo controle (1,42) a mortalidade do grupo suplementado foi menor (5,3%) quando comparada ao grupo controle, sendo que o grupo controle obteve uma porcentagem de mortalidade de 15,48%. Os dados demonstram que o produto *American Energy* de alguma forma forneceu nutrientes e energia a mais, que fez com que os leitões se desenvolvessem e apresentassem maior taxa de viabilidade, o que pode ser visualizado pelos dados de mortalidade.

Fix *et al.* (2010) chegaram à conclusão de que o baixo peso ao nascimento está associado a um ganho de peso limitado ao longo de todas as fases subsequentes de produção. Quiniou; Dagorn; Gaudré (2002) demonstraram que leitões nascidos com menos de 600 g exigiram três semanas a mais do que leitões da categoria de peso de 2,3 kg para atingir 25 kg (76 e 55 dias, respectivamente).

Rehfeldt; Kuhn (2006) constataram que os leitões de baixo peso ao nascer possuem menor ganho de peso diário (GPD) em comparação aos leitões médios e pesados, o que repercutiu em um menor peso ao desmame. Em um estudo realizado por Furtado *et al.* (2012) foi identificada uma relevância positiva entre o peso ao nascer e o peso ao desmame, indicando que cada grama adicional no peso ao nascer correspondeu um aumento de 2g no peso ao desmame. Além disso, Cole; Varley (2000) evidenciaram que o peso ao nascimento contribuiu com 37% da variação observada no peso ao desmame.

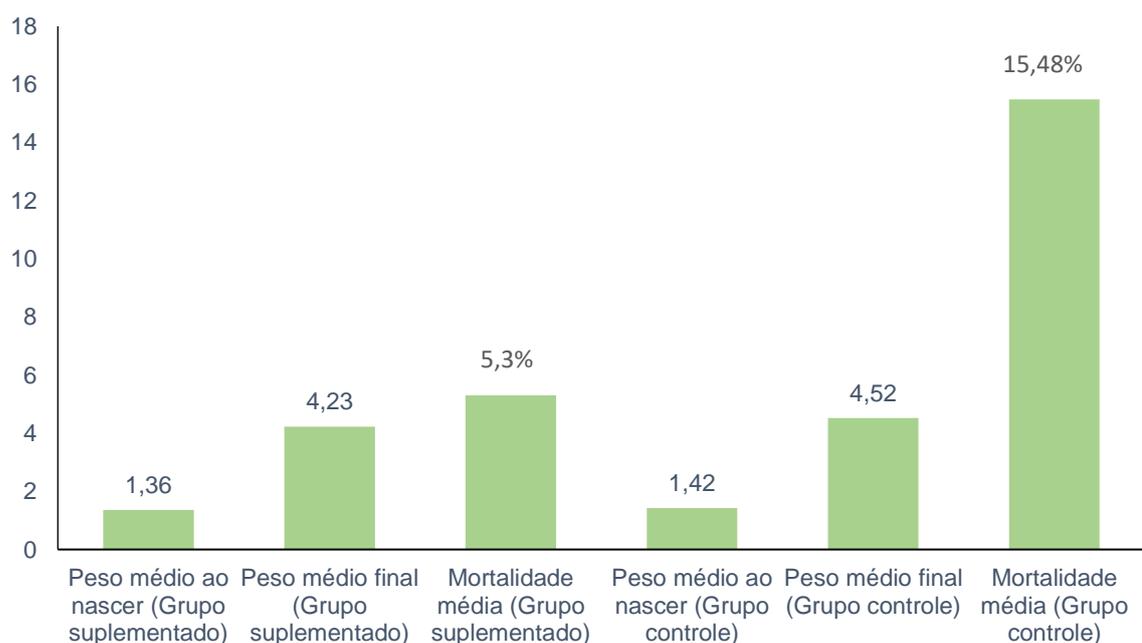
Os leitões recém-nascidos apresentam reservas de gordura corporal limitadas, resultando em um isolamento térmico inadequado e baixos níveis de glicose e glicogênio, que os esgotam nas primeiras horas de vida. Portanto, as moléculas precursoras envolvidas na produção de glicose podem desempenhar um papel crucial na homeostase metabólica de leitões recém-nascidos, embora haja escassez de estudos que investiguem a suplementação oral de compostos energéticos ou outros nutrientes para essa categoria de leitões. Por este fato, o *American Energy*, composto

principalmente por glicose e isolado proteico do soro de leite, pode disponibilizar a energia que os leitões necessitam nas primeiras horas de vida.

O soro de leite é um subproduto lácteo com notável valor nutricional, caracterizado por sua elevada quantidade de proteína, associada a uma boa palatabilidade, digestibilidade e presença de hemoglobinas. Além disso, ele desempenha um papel na redução do pH estomacal dos leitões, fator crucial para a produção adequada de enzimas digestivas, conforme destacado por Kummer *et al.* (2009). Na indústria para se obter o isolado proteico do soro de leite, é passado por um processo em que remove constituintes não proteicos do soro, e o produto acaba concentrando um teor mais alto de proteína, não sendo inferior a 90% (Food Ingredients Brasil).

Segundo Lima; Manzke; Morés (2014) a adoção de um suplemento a base de lácteo como estratégia na alimentação de leitões neonatos gera resultados positivos, exercendo um impacto benéfico no crescimento dos animais. A introdução do suplemento líquido, demonstra ser uma prática eficaz para aumentar o consumo de matéria seca, bem como o peso médio tanto dos leitões quanto das leitegadas até o desmame. Essa abordagem resulta em ganhos significativos no desempenho global desses animais.

Gráfico 7. Média de peso inicial, final e mortalidade de todas leitegadas do grupo suplementado e do grupo controle.



Fonte: Arquivo pessoal (2023).

O valor médio da mortalidade foi de 1,05 para os animais suplementados e 2,3% para o grupo controle (Tabela 3). A mortalidade da fêmea C (grupo suplementado) ao final do experimento foi de 10 leitões (Tabela 3), apenas 7 animais sobreviveram ao final do experimento, isso corresponde a 41,17% apenas de animais sobreviventes da leitegada, destacando que nesta leitegada possuía 12 animais pesando entre 0,660 kg a 1,145 kg e 3 animais entre 1,320 kg a 1,495kg. Quiniou; Dagorn; Gaudré (2002) ressaltam que a diversidade observada em leitegadas maiores e a diminuição do peso médio dos leitões ao nascimento aumenta a vulnerabilidade dos leitões menores, diminuindo suas chances de sobrevivência. Um elevado número de leitões com baixo peso ao nascer tem o potencial de impactar resultados de rentabilidade na produção de suínos. Isso ocorre porque esses leitões, além de apresentarem taxas elevadas de mortalidade neonatal, tendem a ter um desempenho subsequentemente inferior em caso de sobrevivam (Tuchscherer *et al.*, 2000; Quiniou; Dagorn; Gaudré, 2002).

Chiang *et al.* (1990) destacam que o uso de suplementação em leitões neonatos com fontes energéticas, nas 12h após o nascimento ou nos primeiros três dias de vida tem surtido efeito na redução do risco de mortalidade dos leitões.

Tabela 3. Número de leitões mortos por fêmea.

Fêmea	Número de leitões mortos (grupo suplementado)	Número de leitões mortos (grupo controle)
A	1	1
B	0	5
C	10	2
D	0	1
E	0	1
F	0	2
G	0	1
H	1	4
I	3	1
J	0	3
K	0	2
L	1	5
M	2	3
N	0	3
O	0	1
P	0	1
Q	2	0
R	0	0
S	1	3
T	0	7
Média	1,05	2,3

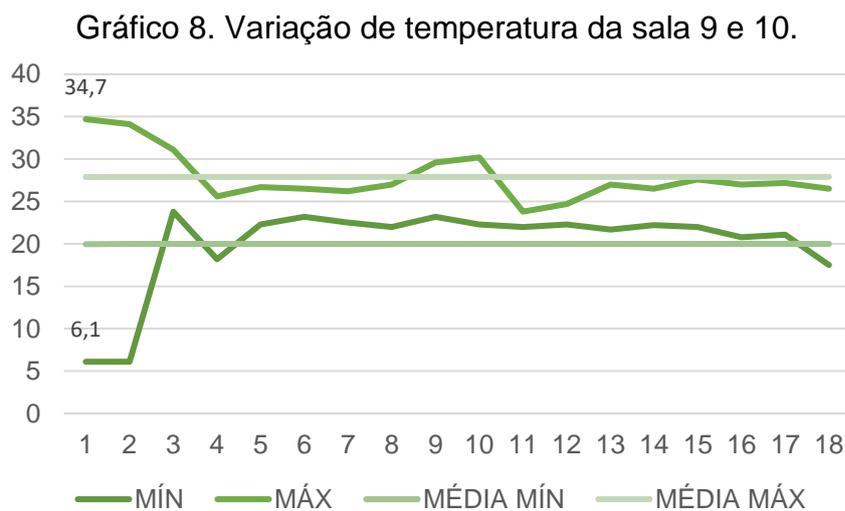
Fonte: Arquivo pessoal (2023).

Durante o experimento, a temperatura da sala 9 e 10 apresentou uma média mínima de 20°C e uma média máxima de 27,9°C (Gráfico 8) durante os 14 dias de experimento, já a sala 11 e 12, apresentou uma média mínima de 19°C e uma média máxima de 26,6°C (Gráfico 9).

A temperatura ambiente considerada ideal é de 32 a 30°C para leitões com até duas semanas de vida, de 28 a 25°C para leitões de três a quatro semanas, e de 18 a 15°C para leitões com mais de quatro semanas de vida (Mendes, 2005). Conforme Ferreira (2005), a faixa adequada de temperatura para matriz fica entre 12 e 15 °C, não devendo ser maior que a temperatura crítica superior de 27 °C.

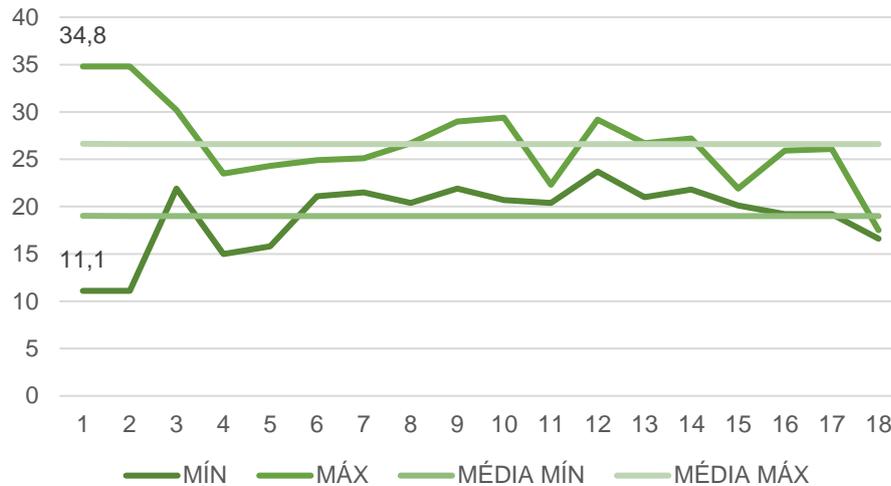
Destaque para os dois primeiros dias de experimento em que foi registrado a temperatura mínima mais baixa e máxima mais alta de todos os dias do experimento, sendo que no primeiro dia a temperatura mínima foi de 6,1°C para as salas 9 e 10 (Gráfico 8) e 11,1°C para as salas 11 e 12 (Gráfico 9), além da temperatura máxima de 34,7°C para as salas 9 e 10 (Gráfico 8) e 34,8°C para as salas 11 e 12 (Gráfico 9).

Essas temperaturas descritas pertencem a sala onde as matrizes estavam instaladas, entretanto, é importante destacar que para os leitões o que importa é a temperatura do microclima em que ele vive. No entanto, pelas condições em que a granja se apresentava, não foi possível mensurar a temperatura em cada microclima ou cela parideira.



Fonte: Arquivo pessoal (2023).

Gráfico 9. Variação de temperatura da sala 11 e 12.



Fonte: Arquivo pessoal (2023).

Matrizes suínas em lactação mantidas sob condições de calor diminuem o consumo de alimentos resultando em menor produção de leite, tendo, como consequência, comportamento diferenciado dos leitões, que dedicam maior tempo às mamadas, fato que prejudica também as fêmeas, em razão do menor tempo disponível para ingestão de alimentos (Ferreira et al., 2007).

Nas granjas comerciais, são adotadas estratégias para evitar a perda excessiva de calor, especialmente por parte dos leitões de baixo peso ao nascer, garantindo assim a sobrevivência deles ao longo da fase de lactação. O uso frequente de lâmpadas de aquecimento nas celas parideiras durante o parto é uma prática comum. Contudo, independentemente das condições ambientais, é observado que os leitões têm uma tendência de permanência próxima às fêmeas nos primeiros dias de vida (Herpin; Damon; Le Dividich, 2002; Berg *et al.*, 2006), o que é considerado um fator potencial de risco para casos de esmagamento.

Herpin; Damon; Le Divich (2002), afirmam que as variações de temperatura entre os leitões só ocorreram durante as primeiras 24h de vida. E a partir das 24h de vida os leitões apresentam o controle independente sobre sua capacidade de termorregulação.

Vande Pol *et al.* (2021), indicam que leitões independentes do peso ao nascimento, inclusive os de baixo peso, possuem a capacidade de alcançar a homeotermia. Por outro lado, há indivíduos que enfrentam dificuldades na realização da termorregulação. De acordo com Panzardi *et al.* (2013), quando a temperatura corporal nas primeiras 24 horas após o nascimento é inferior a 38 °C, esses leitões

apresentam uma probabilidade significativamente maior de mortalidade até o 3º dia (com 4,8 vezes mais chances e uma taxa de mortalidade de 5,4%) e até o 7º dia após o nascimento (com 5,4 vezes mais chances e uma taxa de mortalidade de 10,1%), em comparação com leitões cuja temperatura corporal varia entre 39,0 e 40,5 °C nas primeiras 24 horas (com taxas de mortalidade de 1,3% e 2,0% até o 3º e 7º dia pós-nascimento, respectivamente).

5 CONCLUSÃO

De acordo com os dados analisados nessas condições, verificou-se que a suplementação com o *American Energy* parece melhorar a sobrevivência dos leitões, e possivelmente, o seu desempenho zootécnico. Entretanto, para o uso do suplemento *American Energy* deve-se considerar o custo-benefício e a mão de obra em relação aos manejos e a aplicação do produto via oral.

É fundamental realizar mais pesquisas com o suplemento, utilizando um maior número de amostras; uso do suplemento por mais dias, bem como acompanhamento dos leitões até o desmame e fase de creche.

REFERÊNCIAS

- AGRINESS. **Melhores da Suinocultura**. 13ª Edição. Florianópolis - SC, Brasil. p. 1–35, 2020.
- ALONSO-SPILSBURY, M., RAMÍREZ-NECOECHEA, R., GONZÁLEZ-LOZANO, M., MOTA-ROJAS, D., TRUJILLO-ORTEGA, M.D. Piglet survival in early lactation: A review. **J. Anim. Vet.** – Adv. 6, 76-86, 2007.
- AMERICAN NUTRIENTS. Energy Protein Drink, The Original. 2022. Disponível em: <https://americannutrients.com.br/2022/08/23/energy-protein-drink-the-original/>. Acesso em: 20 out. 2023.
- ASHWORTH, C. J.; FINCH, A. M.; PAGE, K. R.; NWAGWU, M. O.; MCARDLE, H. J. Causes and consequences of fetal growth retardation in pigs. **Control of Pig Reproduction**, v. 58, p. 233–246, 2001.
- BAXTER, E. M. et al. Investigating the behavioural and physiological indicators of neonatal survival in pigs. **Theriogenology**, v. 69, n. 6, p. 773–783, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2007.12.007>.
- BÉRARD, J.; KREUZER, M.; BEE, G. In large litters birth weight and gender is decisive for growth performance but less for carcass and pork quality traits. **Meat Science**, v. 86, n. 3, p. 845-851, 2010.
- BERG, S. et al. Piglet use of the creep area and piglet mortality - Effects of closing the piglets inside the creep area during sow feeding time in pens for individually loose-housed sows. **Animal Science**, v. 82, n. 2, p. 277–281, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1079/ASC200633>.
- BORGES, V.F.; BERNARDI, M.L.; BORTOLOZZO, F.P.; WENTZ, I. Perfil de natimortalidade de acordo com ordem de nascimento, peso e sexo de leitões. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.60, n.5, p.1234-1240, 2008.
- CASTRO H. F.; MURGAS L.D.S. Manejo na maternidade de suínos. [entre 1996 e 2012]. Boletim técnico.
- CHIANG, S. H.; PETTIGREW, J. E.; CLARKE, S. D.; CORNELIUS, S. G. Limits of medium-chain and long-chain triacylglycerol utilization by neonatal piglets. *Journal of Animal Science*, v. 68, n. 1632-1638, 1990.
- COLE, M.; VARLEY, M. **Weight watchers from birth. Pig international**. v. 30, p. 13- 16, 2000.
- DE VOS, M.; CHE, L.; HUYGELEN, V.; WILLEMEN, S.; MICHIELS, J.; VAN CRUCHTEN, S.; VAN GINNEKEN, C. Review: nutritional interventions to prevent and rear low-birthweight piglets. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**. v. 98, p. 609-619, 2014.

DECLERCK, I. et al. Effects of energy supplementation to neonatal (very) low birth weight piglets on mortality, weaning weight, daily weight gain and colostrum intake. **Livestock Science**, v. 183, p. 48–53, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2015.11.015>.

DEVILLERS, N. et al. Variability of colostrum yield and colostrum intake in pigs. **Animal**, 437 v. 1, n. 7, p. 1033–1041, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1017/S175173110700016X>.

DOUGLAS, S. L.; EDWARDS, S. A.; KYRIAZAKIS, I. Are all piglets born lightweight alike? Morphological measurements as predictors of postnatal performance. **Journal of Animal Science**, v. 94, n. 8, p. 3510–3518, 2016. DOI: <https://doi.org/10.2527/jas.2015-0142>.

FERNANDES, A. R. **Suplementação oral de Blends Probióticos comerciais para leitões de baixo e alto peso ao nascimento**. 2021. 49f. Dissertação (Mestrado) apresentado à Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito para obtenção do grau de Mestre. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1843/42391>. Acesso em: 15 nov. 2023.

FERREIRA, R. A. **Maior produção com melhor ambiente, aves, suínos e bovinos**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2005.

FERREIRA, R. A.; CHIQUIERI, J.; MENDONÇA, P. P.; MELO, T. V.; CORDEIRO; SOARES, R. da T. R. N. Comportamento e parâmetros fisiológicos de leitões nas primeiras 24 horas de vida. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 31, n. 6, p. 1845-1849, nov./dez., 2007.

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, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2009.08.007>.

FOOD INGREDIENTS BRASIL. **Aplicações do concentrado proteico de soro de leite e funcionalidades no segmento alimentício**. Disponível em:

FOXCROFT, G. R.; DIXON, W. T.; NOVAK, S.; PUTMAN, C. T.; TOWN, S. C.; VINSKY, M. D. A.: The biological basis for prenatal programming of postnatal performance in pigs. **Journal of Animal Science**. v. 84, p. 105-112, 2006.

FURTADO, C. S. D; MELLAGI, A. P. G; CYPRIANO, C. R; GAGGINI, T. S; BERNARDI, M. L; WENTZ, I; BORTOLOZZO, F. P. Influência do peso ao nascimento e de lesões orais, umbilicais ou no desempenho de leitões lactentes. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 40, p. 1-7, 2012.

GONDRET, F.; LEFAUCHEUR, L.; LOUVEAU, I.; LEBRET, B. ; PICHODO, X. ; LE COZLER, Y. Influence of piglet birth weight on postnatal growth performance, tissue lipogenic capacity and muscle histological traits at market weight. **Livestock Production Science**. v. 93, p. 137-146, 2005.

GONDRET, F.; LEFRAUCHEUR, L.; JUIN, H.; et al. Low birth weight is associated with enlarged muscle fiber area and impaired meat tenderness of the longissimus muscle in pigs. **J. Anim. Sci.**, v.84, p.93-103, 2006.

HERPIN, P.; DAMON, M.; LE DIVIDICH, J. Development of thermoregulation and neonatal survival in pigs. **Livestock Production Science**, v. 78, n. 1, p. 25–45, 2002. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(02\)00183-5](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(02)00183-5).

HILGEMBERG, R. et al., **Impacto da ordem de parto e sistema de alojamento sobre indicadores ao parto e de desempenho de leitegadas**. In: Zootecnia Brasil: construindo saberes, formando pessoas e transformando a produção animal. Goiânia, 2018.

<https://revista-fi.com/artigos/todos/aplicacoes-do-concentrado-proteico-de-soro-de-leite-e-funcionalidades-no-segmento-alimenticio>. Acesso em: 24 nov. 2023.

KOMEL, V. M. G. **Aquecimento e suplementação energética em leitões neonatos e impactos no desempenho e sobrevivência durante a fase lactacional**. Dissertação de Mestrado. Curso de Veterinária. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2022.

KUMMER, R., GONÇALVES, M. A. D., LIPPKE, R. T., MARQUES, B. M. F., & MORES, T. J. (2009). Fatores que influenciam o desempenho dos leitões na fase de creche. *Acta Scientiae Veterinariae*, 37(1), 195–209.

LANFERDINI, E. et al. Piglet birth weight, subsequent performance, carcass traits and pork quality: A meta-analytical study. **Livestock Science**, v. 214, p. 175-179, 2018.

LAY JR, D. C. et al. Prenatal stress effects on pig development and response to weaning. **Journal of Animal Science**, v. 86, n. 6, p. 1316-1324, 2008.

LIMA, G. J.M.M.; MANZKE, N. E.; MORÉS, N. **Manejo nutricional dos leitões nas fases de maternidade e creche e seus efeitos no desempenho**. Pork Expo. Foz do Iguaçu-PR. 2014.

MENDES, A.S. **Efeito do manejo da ventilação natural no ambiente de salas de maternidade para suínos**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 2005. 107p. Tese (Mestrado em Agronomia).

MUNS, R.; MANTECA, X.; GASA, J. Effect of different management techniques to enhance colostrum intake on piglets' growth and mortality. **Anim. Welf.**, 24, 185–192, 2015.

OLIVEIRA, M.; MARTINS, S. M. M. K.; POOR, A. P.; LEAL, D. F.; TORRES, M. A.; RAVANGNANI, G. M.; MORETTI, A. de SA.; ANDRADE, A. F. C de. **Alternativas de suplementação para leitões lactentes e seus reflexos sobre a matriz suína. Novos desafios da pesquisa em nutrição e produção animal**. Pirassununga: 5D Editora, p. 358, 2015. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/002733366>. Acesso em: 13 nov. 2023.

PANZARDI, A. et al. Newborn piglet traits associated with survival and growth performance until weaning. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 110, n. 2, p. 206–213, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2012.11.016>.

PEREIRA, B. G. S. **Relação entre a ordem de parto da fêmea suína e os leitões de baixa viabilidade**. 2023. 21f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Uberlândia, 2023.

QUESNEL, H. Colostrum production by sows: Variability of colostrum yield and immunoglobulin G concentrations. **Animal**, v. 5, n. 10, p. 1546–1553, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1017/S175173111100070X>.

QUINIOU, N.; DAGORN, J.; GAUDRÉ, D. Variation of piglets' birth weight and consequences on subsequent performance. **Livestock Production Science**, v. 78, n. 1, p. 63–70, 2002. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(02\)00181-1](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(02)00181-1).

REHFELDT, C.; KUHN, G. Consequences of birth weight for postnatal growth performance and carcass quality in pigs as related to myogenesis. **Journal of Animal Science**, v. 84, p. 113-123, 2006.

SCHMITT, O. et al. A single dose of fat-based energy supplement to light birth weight pigs shortly after birth does not increase their survival and growth. **Animals**, v. 9, n. 5, 2019. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani9050227>.

SILVA, C. F. Óleo de coco como fonte energética para leitões lactentes. 2018, 27 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2018.

SOUZA, L.P.; FRIES, H.C.C.; HEIM, G.; FACCIN, J.e.; HERNING, L.F.; MARIMON, B.T.; BERNARDI, M.L.; BORTOLOZZO, F.P.; WENTS, I.. Behaviour and growth performance of low-birth-weight piglets cross-fostered in multiparous sows with piglets of higher birth weights. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, [S.L.], v. 66, n. 2, p. 510-518, abr. 2014. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1678-41626379>.

THEIL, P.K., LAURIDSEN, C., QUESNEL, H. Neonatal piglet survival: impact of sow nutrition around parturition on fetal glycogen deposition and production and composition of colostrum and transient milk. **Animal** 8,1021–1030, 2014.

TOKACH, M. D. et al. Review: Nutrient requirements of the modern high-producing lactating sow, with an emphasis on amino acid requirements. **Animal**, v. 13, n. 12, p. 2967–2977, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1017/S1751731119001253>.

TUCHSCHERER, M.; PUPPE, B.; TUCHSCHERER, A.; TIEMANN, U.: Early identification of neonates at risk traits of newborn piglets with respect to survival. **Theriogenology**, v. 54, p. 371-388, 2000.

VANDE POL, K. D. et al. Effect of drying and/or warming piglets at birth on rectal temperature over the first 24 h after birth. **Translational Animal Science**, v. 4, n. 4, p. 1–9, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1093/tas/txaa184>.

VANDE POL, K. D. et al. Effect of within-litter birth weight variation after cross-fostering on piglet preweaning growth and mortality. **Translational Animal Science**, v. 5, n. 3, p. 1–12, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1093/tas/txab039>.

VANDEN HOLE, C. et al. Does intrauterine crowding affect locomotor development? A comparative study of motor performance, neuromotor maturation and gait variability among piglets that differ in birth weight and vitality. **PLOS ONE**, v. 13, n. 4, p. e0195961, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0195961>.

VIOTT, R. C. et al. Performance of low birth-weight piglets upon protein-energy and/or colostrum supplementation. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 70, n. 4, p. 1293–1300, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-4162-9798>.

WIJNTJES, J. G. M. et al. Piglet uniformity and mortality in large organic litters: Effects of parity and pre-mating diet composition. **Livestock Science**, v. 144, n. 3, p. 218–229, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2011.11.018>.

WOLTER, B. F.; ELLIS, M.; CORRIGAN, B. P.; DECKER, J. M. 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, p. 301-308, 2002.

WU, G.; BAZER, F. W.; WALLACE, J. M.; SPENCER, T. E. Intrauterine growth retardation, p. Implications for the animal sciences. **Journal of Animal Science**, v. 84, p. 2316 – 2337, 2006.