

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL- REI

**PRESSÃO NEGATIVA NA MATERNIDADE SOBRE O DESEMPENHO
PRODUTIVO DE PORCAS LACTANTES**

SÃO JOÃO DEL REI – MG

JULHO DE 2026

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL-REI
CAMPUS TANCREDO DE ALMEIDA NEVES
CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA

**PRESSÃO NEGATIVA NA MATERNIDADE SOBRE O DESEMPENHO
PRODUTIVO DE PORCAS LACTANTES**

KETALYN MARTINS SILVA

SÃO JOÃO DEL REI – MG
JULHO DE 2026

KETALYN MARTINS SILVA

**PRESSÃO NEGATIVA NA MATERNIDADE SOBRE O DESEMPENHO
PRODUTIVO DE PORCAS LACTANTES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Zootecnia, da Universidade Federal de São João del-Rei, *Campus Tancredo de Almeida Neves*, como parte das exigências para a obtenção do diploma de Bacharel em Zootecnia.

Orientador: Professor Dr. Alexandre Teixeira de Oliveira (*UFSJ/CTAN*)

SÃO JOÃO DEL REI – MG

JULHO DE 2026

KETALYN MARTINS SILVA

**PRESSÃO NEGATIVA NA MATERNIDADE SOBRE O DESEMPENHO
PRODUTIVO DE PORCAS LACTANTES**

Comissão Examinadora

Documento assinado digitalmente



ALEXANDRE DE OLIVEIRA TEIXEIRA

Data: 17/07/2026 08:53:47-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Alexandre Teixeira de Oliveira
Orientador
Universidade Federal de São João del-Rei

Documento assinado digitalmente



RENATA DE SOUZA REIS

Data: 17/07/2026 09:03:58-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^a Dr.^a. Renata de Souza Reis
Universidade Federal de São João del-Rei

Documento assinado digitalmente



VANUSA PATRICIA DE ARAUJO FERREIRA

Data: 17/07/2026 13:36:45-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^a Dr.^a Vanusa Patrícia de Araújo Ferreira
Universidade Federal de São João del-Rei

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus que, desde o instante em que colocou esse sonho em meu coração, me sustentou e me mostrou que os Seus planos são maiores que os meus.

Aos meus pais, Meiry e Odair José, que não mediram esforços para que eu pudesse estudar fora e realizar meus objetivos. Sou profundamente grata pelo incentivo, pelos sacrifícios e pela confiança depositada em mim, especialmente nos momentos mais desafiadores. Vocês são a minha base e a razão desta conquista.

Às minhas irmãs, Carol e Clarissa, pelo carinho, apoio e por estarem presentes em todos os momentos.

Ao meu sobrinho Thomás, que, mesmo tão pequeno, já me inspira e traz ainda mais alegria aos meus dias.

Ao Ramon, por todo o apoio, incentivo e por estar ao meu lado durante essa caminhada.

Ao meu cunhado Renato, pela disponibilidade, apoio e ajuda ao longo dessa trajetória.

Aos meus tios, Adilson, Nando e Geraldo, pelo incentivo e por acreditarem em mim desde o início.

Ao Douglas, meu melhor amigo, por todo o apoio, companheirismo e por nunca me deixar desistir.

Às minhas amigas, Juliane, Rafany e Monique, pela amizade, companheirismo e por tornarem essa caminhada mais leve e especial.

Aos professores e colegas do Departamento de Zootecnia, pelos ensinamentos e pela contribuição para a minha formação acadêmica. Em especial, ao meu professor e orientador Alexandre, pela dedicação, paciência e orientação ao longo deste trabalho, fundamentais para seu desenvolvimento e para minha formação profissional.

“Não fui eu que lhe ordenei? Seja forte e corajoso! Não tenha medo, nem desanime, pois o Senhor, o seu Deus, estará com você por onde você andar.”

Josué 1:9

Resumo

A suinocultura vem se intensificando cada vez mais, promovendo uma produção mais sustentável e eficiente através do manejo, instalações e melhoramento genético. Na maternidade suína existe grande desafio térmico, pois a matriz e os leitões possuem exigências ambientais muito diferentes, o que dificulta o controle de temperatura das instalações para o conforto de ambos. O presente trabalho teve como objetivo a avaliação das instalações com o uso da pressão negativa na maternidade e como esse fator pode interferir nos desenvolvimentos dos leitões. Foram utilizados dados de 12.265 partos, de matrizes da linhagem Naima®, constantes do período de cobertura, gestação e parição, durante o intervalo de oito (8) anos em uma suinocultura comercial localizada no município de Lagoa Dourada, MG. A análise foi dividida em dois tratamentos: o sistema convencional apresentou 5.991 partos, enquanto o sistema climatizado apresentou 6.274 partos. Foram mensuradas as seguintes variáveis: peso médio ao nascimento dos leitões (PMN); número de leitões nascidos vivos (NV); número de natimortos (NM) e número de mumificados (MM). Ao desmame foram avaliadas as variáveis: peso médio ao desmame dos leitões (PMD); número de leitões doados (LD); número de leitões recebidos (LR) e número de leitões desmamados (NLD). As variáveis foram analisadas através do esquema fatorial 2x9, com comparação pelo Teste SNK a 5% de significância e elaboração de biplots para avaliar a associação entre as variáveis ciclo reprodutivo e categoria de nascimento nos dois sistemas de climatização. O sistema climatizado apresentou maior peso médio ao nascimento (1,17 kg vs 1,14 kg), maior peso médio ao desmame (5,82kg vs 5,79kg), maior número de nascidos vivos (15,62kg vs 14,71kg) e maior número de leitões desmamados (13,88 vs 13,30) quando comparado com o sistema convencional. Dessa forma, recomenda-se a adoção do sistema de climatização por pressão negativa em granjas comerciais como alternativa viável para otimizar o desempenho reprodutivo das matrizes e o desenvolvimento dos leitões, contribuindo para a eficiência produtiva e a sustentabilidade da atividade suinícola.

Palavras-chave: conforto térmico; maternidade suína; suinocultura; ventilação por pressão negativa; leitões.

Abstract

Abstract

Swine production has become increasingly intensive, promoting more sustainable and efficient production through improved management practices, housing systems, and genetic improvement. In swine farrowing facilities, there is a significant thermal challenge, as sows and piglets have very different environmental requirements, making it difficult to maintain an ideal temperature for both. This study aimed to evaluate the use of negative-pressure ventilation in farrowing facilities and its effects on piglet performance. Data from 12,265 farrowings of Naima® sows, covering the breeding, gestation, and farrowing periods over eight years, were collected from a commercial swine farm located in Lagoa Dourada, Minas Gerais, Brazil. The analysis was divided into two treatments: the conventional system, comprising 5,991 farrowings, and the climate-controlled system, comprising 6,274 farrowings. The following variables were evaluated: average birth weight (ABW), number of live-born piglets (LB), number of stillborn piglets (SB), and number of mummified fetuses (MF). At weaning, the following variables were assessed: average weaning weight (AWW), number of piglets transferred out (PTO), number of piglets transferred in (PTI), and number of weaned piglets (WP). The variables were analyzed using a 2×9 factorial design, with means compared by the Student–Newman–Keuls (SNK) test at the 5% significance level. Biplot analyses were also performed to evaluate the association between reproductive cycle and birth-order category in the two ventilation systems. The climate-controlled system showed higher average birth weight (1.17 kg vs. 1.14 kg), higher average weaning weight (5.82 kg vs. 5.79 kg), a greater number of live-born piglets (15.62 vs. 14.71), and a greater number of weaned piglets (13.88 vs. 13.30) compared with the conventional system. Therefore, the adoption of negative-pressure ventilation systems in commercial swine farms is recommended as a viable alternative to optimize sow reproductive performance and piglet development, contributing to improved productive efficiency and sustainability in swine production.

Keywords: farrowing; negative pressure ventilation; piglets; swine production; thermal comfort.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
2	REVISÃO DE LITERATURA:.....	10
2.1	Panorama da suinocultura no Brasil	10
2.2	Bem estar na maternidade suína	10
2.3	Exigências térmicas de porcas lactantes e leitões	12
2.4	Ambiência em instalações suínicas.....	14
2.5	Ventilação por pressão negativa	16
2.6	Resfriamento evaporativo na maternidade suína	16
3	Material e métodos	17
4	Resultados e discussão	20
5	Conclusão	34
	REFERÊNCIAS	35

1 INTRODUÇÃO

A suinocultura é uma das atividades mais importantes do agronegócio brasileiro, destacando-se pela elevada produtividade e pela significativa geração de empregos ao longo de toda a cadeia produtiva. Ao longo dos anos, o setor tem buscado intensificar a produção por meio de melhorias no manejo, na nutrição, no melhoramento genético e nas condições ambientais, com foco no bem-estar animal e na obtenção de melhores índices de desempenho nas granjas.

A produção de suínos passou por importantes transformações em relação aos sistemas tradicionais de criação. Historicamente, a atividade era caracterizada por sistemas menos tecnificados, instalações simples e reduzido controle ambiental, sem a separação das fases produtivas, o que limitava o atendimento das exigências específicas de cada categoria animal.

Esse cenário de intensificação produtiva impulsionou o desenvolvimento do melhoramento genético, visando atender às crescentes exigências de desempenho e eficiência dos sistemas de produção. Animais geneticamente selecionados apresentam maiores exigências para expressar seu potencial produtivo, sendo o ambiente um fator indispensável para influenciar diretamente o desempenho das diferentes fases de produção, especialmente na maternidade suína. Nessa fase, existe grande desafio térmico, pois a matriz e os leitões possuem exigências ambientais muito diferentes. A porca em lactação produz muito calor metabólico devido à alta produção de leite, tornando-se mais suscetível ao estresse térmico. Temperaturas elevadas podem reduzir o consumo de ração, comprometer a produção de leite e afetar seu desempenho fisiológico e reprodutivo, sendo necessário um ambiente mais ventilado e fresco.

Por outro lado, os leitões recém-nascidos apresentam pouca reserva energética, baixa capacidade de termorregulação e grande sensibilidade ao frio, especialmente nos primeiros dias de vida. Dessa forma, necessitam de ambiente mais aquecido para evitar hipotermia, redução do consumo de colostro e aumento da mortalidade.

Os sistemas de ventilação utilizados nas suinoculturas são classificados em natural e mecânico. Embora a ventilação natural seja amplamente utilizada devido ao baixo custo, nem sempre é suficiente para garantir o conforto térmico dos animais, especialmente nos períodos mais quentes do ano. No sistema de ventilação por pressão negativa, exaustores promovem a

retirada do ar interno, favorecendo a entrada de ar externo por meio de aberturas controladas, como placas evaporativas. Associado ao resfriamento evaporativo, esse sistema proporciona melhores condições de conforto térmico para as porcas em lactação.

A escolha do sistema de ventilação na maternidade reflete diretamente nos resultados econômicos da granja. O conforto térmico das matrizes influencia indicadores como número de leitões desmamados por porca, peso médio ao desmame e taxa de mortalidade pré-desmame. Quando submetidas ao estresse térmico, as porcas tendem a reduzir o consumo de ração, comprometendo a produção de leite e, conseqüentemente, o ganho de peso dos leitões durante a lactação. Leitões com menor peso ao desmame tendem a apresentar baixo desempenho nas fases seguintes, aumentando o custo de produção e reduzindo a lucratividade da granja. Dessa forma, o investimento em sistemas de ventilação mais eficientes, como a pressão negativa, pode gerar ganhos mais significativos e rentáveis para a produção.

Assim, o sistema de maternidade deve ser planejado para atender simultaneamente às necessidades da porca e dos leitões, utilizando estratégias como ventilação, resfriamento para a matriz e escamoteadores aquecidos para os leitões, garantindo bem-estar, saúde e melhor desempenho produtivo.

Objetivou-se avaliar o efeito da pressão negativa em galpões de maternidade sobre o desempenho produtivo de porcas lactantes e seus reflexos nos leitões.

2 REVISÃO DE LITERATURA:

2.1 Panorama da suinocultura no Brasil

No ano de 2025 a produção de carne suína no Brasil apresentou um aumento significativo no volume produzido e nos abates, além de expansão do peso das carcaças. As exportações também registraram recordes, impulsionadas pela diversificação dos mercados e pela maior participação brasileira no comércio global (Miele, 2025).

Segundo a Associação Brasileira de Proteína Animal ((ABPA), 2026) o Brasil produziu 5,592 milhões de toneladas de carne suína em 2025, tornando-se o 4º maior produtor e 3º maior exportador mundial, com 1,510 milhão de toneladas para 94 países e receita cambial de US\$ 3,6 bilhões. A produção contou com 2.247.863 matrizes ativas, obtendo o valor bruto de produção de R\$63,1 bilhões. Esse avanço ocorreu devido a menores custos com mão de obra e investimentos em instalações e equipamentos, ao melhoramento genético, ao manejo e às práticas de bem-estar, tornando os animais mais produtivos e a atividade mais sustentável (EMBRAPA Suínos e Aves, 2024).

De acordo com estimativas, em 2023 a suinocultura empregou cerca de 151 mil pessoas de forma direta e 1.102.422 empregos indiretos, movimentando R\$ 371,6 bilhões na cadeia produtiva, contribuindo para a melhoria da vida de diversas famílias, trazendo maior qualidade de vida e financeira ((ABCS), 2024)

2.2 Bem estar na maternidade suína

O bem-estar animal é compreendido pelas cinco liberdades animais definidas pelo conselho de Brambell realizado em 1965 e revisado em 1992 pelo Conselho de Bem-estar Animal do Reino Unido (Farm Animal Welfare Council - FAWC), onde apresentam as leis: Liberdade da fome e da sede; Liberdade do desconforto; Ausência de dor, lesão ou doença; Liberdade para expressar comportamentos normais; Liberdade do medo e da angústia (Carvalho, 2013)

A suinocultura é uma das formas mais intensivas de criação e no Brasil predomina o sistema de confinamento intensivo para otimizar o desempenho produtivo e econômico. Em

contrapartida os produtores vêm sofrendo pressões sociais para que se valorize o bem-estar dos animais durante o processo de criação (Baptista; Bertani; Barbosa, 2011)

Atualmente, observa-se uma tendência crescente entre os consumidores em valorizar produtos de origem animal obtidos por meio de técnicas de criação que respeitem o bem-estar animal, mesmo que isso implique em custos mais elevados, o que evidencia a relevância do bem-estar animal também sob a perspectiva econômica da cadeia produtiva (Giannetto et al., 2023).

As maternidades abrigam duas categorias de animais com exigências térmicas distintas: as porcas lactantes, cuja zona de conforto situa-se entre 16°C e 22°C, e os leitões, que necessitam de temperaturas mais elevadas, entre 30°C e 32°C (Coelho, 2025). Essa diferença torna o controle ambiental nas maternidades um desafio, já que o ambiente precisa atender simultaneamente a necessidades térmicas opostas das duas categorias.

O manejo adequado da temperatura nessas instalações é fundamental tanto para garantir o desempenho produtivo da porca lactante quanto para reduzir os prejuízos decorrentes do estresse térmico. Isso ocorre porque os suínos possuem capacidade limitada de dissipar calor pela pele, uma vez que não possuem glândulas sudoríparas funcionais em número suficiente para promover o resfriamento corporal por evaporação cutânea. Além disso, a porca em lactação apresenta taxa metabólica elevada — decorrente da produção de leite — o que a torna particularmente vulnerável aos efeitos do calor ambiental (Ribeiro, 2018).

Do ponto de vista fisiológico, o desconforto térmico compromete o desempenho reprodutivo e produtivo por um mecanismo circulatório de priorização da termorregulação materna. Sob estresse térmico, ocorre vasodilatação periférica, que direciona maior volume de sangue para a pele e as extremidades da porca, a fim de facilitar a dissipação de calor corporal; esse redirecionamento reduz o fluxo sanguíneo disponível para órgãos internos, como o útero durante a gestação e a glândula mamária durante a lactação (Ribeiro, 2018; Dourmad, 2022). Na gestação, a menor irrigação uterina compromete o aporte de oxigênio e nutrientes aos fetos, podendo resultar em leitões com menor peso ao nascer; já na lactação, a redução do fluxo sanguíneo mamário limita a síntese de leite, prejudicando o consumo de nutrientes e o crescimento da leitegada. Dessa forma, o organismo da porca prioriza a manutenção da própria homeotermia em detrimento do investimento reprodutivo, o que evidencia a importância do controle ambiental adequado tanto na fase gestacional quanto na maternidade.

A mortalidade pré-desmame é um dos principais problemas econômicos da fase de maternidade, variando entre 12% e 30%, sendo o esmagamento responsável por aproximadamente 45% dessas perdas, o que representa cerca de 17% das perdas financeiras nessa fase de produção (Amaral; Piassa, 2023). O esmagamento ocorre principalmente porque o peso da porca pode ser muito superior ao do leitão, favorecendo a sufocação quando a matriz se deita sobre a leitegada, sendo esse risco agravado em situações de desconforto térmico que alteram o comportamento materno e reduzem a vigilância da fêmea sobre os leitões (Ramirez et al., 2022b).

2.3 Exigências térmicas de porcas lactantes e leitões

No contexto das mudanças climáticas, a frequência de episódios de altas temperaturas e o nível de impacto dessas mudanças dependem da taxa de aumento da temperatura terrestre (Dourmad, 2022). Nesse cenário, o desempenho dos suínos tem sido influenciado pela variabilidade climática, que em certas épocas do ano ultrapassa os limites das condições necessárias para o conforto animal (Ribeiro, 2018). Altas temperaturas ambientes e índices elevados de temperatura e umidade (ITU) têm sido associados à prolongação do período de parto, redução do número de leitões nascidos vivos, aumento de natimortos e comprometimento do desempenho no desmame (Dumniem, 2025). A sobrevivência dos leitões durante o período de lactação é influenciada por múltiplos fatores, incluindo o estado metabólico materno, o tamanho da ninhada e o ambiente de alojamento (Khamtawee, 2021).

O desenvolvimento e a sobrevivência dos leitões durante a fase de lactação constituem um processo multifatorial, influenciado não apenas pelo ambiente térmico, mas também por fatores genéticos, nutricionais, sanitários e de manejo. Dessa forma, embora o presente estudo tenha priorizado a avaliação do efeito da climatização por pressão negativa sobre o desempenho produtivo, é importante reconhecer que os resultados obtidos refletem a interação entre o ambiente térmico e esses demais fatores, sendo a climatização apenas um dos componentes que determinam o desempenho final da leitegada.

Aumentar a taxa de sobrevivência dos leitões e melhorar a produção de leite das porcas são medidas importantes para aumentar a produtividade das matrizes e, consequentemente, reduzir o custo de engorda por cabeça (Thongkhuy, 2020). O baixo peso ao nascer em leitões neonatos é um fator de risco crucial para hipotermia devido à alta relação superfície/volume, sendo esses animais mais sensíveis a ambientes frios do que leitões com maior peso ao nascer

(Villanueva-García et al., 2020a). Ademais, leitões com baixo peso ao nascer têm maior probabilidade de disputar a mama com leitões de alto peso, podendo não receber quantidade suficiente de leite (Hawe et al., 2020).

O colostro e o leite da porca são os fatores mais importantes para a sobrevivência e o crescimento dos leitões, estimando-se que 200 g de colostro por leitão nas primeiras 24 horas após o nascimento seja o consumo mínimo necessário para reduzir significativamente o risco de mortalidade pré-desmame, fornecer imunidade passiva e permitir um ligeiro ganho de peso (Quesnel; Farmer; Devillers, 2012). Nesse contexto, o controle térmico das instalações de maternidade torna-se fundamental para garantir o conforto das porcas lactantes, a produção de leite e o desempenho dos leitões ao desmame (Dumniem, 2025).

Para avaliar o ambiente térmico das instalações, são utilizados índices bioclimáticos como o Índice de Temperatura e Umidade (ITU) e o Índice de Temperatura de Globo Negro e Umidade (ITGU), que combinam variáveis ambientais como temperatura do ar, umidade relativa e radiação, para classificar o nível de estresse térmico a que os animais estão submetidos (Alves et al., 2026).

Em estudo realizado em Rondonópolis (MT), os valores de ITU e ITGU calculados para suínos alojados em galpão se mantiveram próximos aos valores de referência relatados na literatura, indicando ambiente próximo aos limites de estresse térmico característicos da região Centro-Oeste, marcada por longos períodos de altas temperaturas e baixa umidade (Meira et al., 2023).

Para a interpretação do ITU, adota-se a classificação proposta por Hahn (1985), segundo a qual valores até 70 indicam condição segura e não estressante para os animais; de 71 a 78, situação crítica; de 79 a 83, condição de perigo; e acima de 83, situação de emergência, exigindo intervenção imediata no manejo ambiental. Quanto às faixas de temperatura consideradas ideais para cada categoria, Perdomo et al. (1985) relatam zona de conforto térmico de 32 a 34°C para leitões recém-nascidos, 29 a 31°C para leitões até o desmame, 16 a 19°C para porcas gestantes e 12 a 16°C para porcas em lactação. Valores mais recentes, no entanto, indicam faixas um pouco mais amplas: Coelho (2025) reporta zona de conforto térmico de 30 a 32°C para os leitões e de 16 a 22°C para as porcas lactantes. Essa variação entre autores reforça que, embora os parâmetros de conforto térmico sejam relativamente consolidados na literatura, pequenas divergências existem conforme a metodologia, genética dos animais e condições experimentais

de cada estudo, evidenciando a amplitude de exigências térmicas entre as categorias alojadas em uma mesma unidade de maternidade.

Já em estudo conduzido em Manaus, porcas gestantes confinadas em gaiolas individuais foram avaliadas quanto a parâmetros fisiológicos e ambientais, constatando-se temperatura ambiente média de 32,1°C e umidade relativa de 60,9%, valores que extrapolam a zona de conforto térmico e resultaram em frequência respiratória média de 70 movimentos por minuto, frequência cardíaca de 78 bpm e temperatura retal de 38,3°C, evidenciando quadro de estresse térmico com prejuízo ao bem-estar e ao potencial produtivo dos animais (Rebouças; Sotero; Corrêa, 2025).

2.4 Ambiência em instalações suinícolas

A produção é influenciada por diversos fatores na suinocultura, como o manejo, nutrição, criação e ambiente. Na maternidade, o desafio se intensifica pela coexistência de duas categorias com exigências térmicas opostas: para acomodar as exigências térmicas dos leitões, é comum manter a temperatura ambiente da sala de maternidade em níveis que se aproximam do limite de estresse térmico para a porca lactante, o que pode reduzir seu consumo de ração, a produção de leite e o ganho de peso da leitegada (Cecil et al., 2025).

Como todo ser vivo, os suínos são diretamente influenciados pelo ambiente em que vivem, especialmente pelas condições climáticas, que condicionam as funções orgânicas envolvidas na manutenção da temperatura corporal. Nesse contexto, a bioclimatologia estuda as relações entre os animais e o clima, analisando as respostas fisiológicas e comportamentais dos animais com o objetivo de garantir o bem-estar e aumentar a produtividade (Martins, 2021).

Nas instalações suinícolas, os sistemas de ventilação são classificados em natural e mecânico. Deve-se sempre priorizar a ventilação natural, porém, quando o local não propicia condições adequadas, devem ser empregados sistemas mecânicos, do tipo pressão positiva ou pressão negativa, ambos amplamente difundidos em instalações de produção animal no Brasil (Oliveira et al., 2021)

Entre os sistemas utilizados para promover o conforto térmico em galpões de suínos, destacam-se a ventilação natural por lanternim, a ventilação forçada de pressão positiva por meio de ventiladores, a ventilação forçada de pressão negativa por exaustores, o resfriamento

axial do ar direcionado sobre a cabeça das matrizes e o resfriamento evaporativo por sistema de nebulização, associado ou não à ventilação natural ou mecânica (Hu et al., 2023).

Considerando a diferença de zona de conforto térmico entre as categorias, a escolha do sistema mais adequado deve levar em conta as especificidades de cada fase de produção e as condições climáticas da região, garantindo clima adequado tanto para as porcas lactantes quanto para os leitões (Meira et al., 2023).

Para os leitões, que nascem com sistema termorregulador subdesenvolvido e baixa reserva energética (Theil; Lauridsen; Quesnel, 2014), o uso de escamoteadores com fonte de aquecimento, como lâmpadas ou aquecedores, é a forma mais eficaz de ofertar uma zona de conforto térmico adequada, reduzindo a mortalidade por esmagamento e infecções. O escamoteador deve oferecer condições térmicas específicas para os leitões, podendo conter piso aquecido, lâmpadas ou resistências elétricas, além de isolamento térmico adequado, de modo a transmitir segurança e conforto aos animais recém-nascidos (Damasceno et al., 2019).

Leitões fora da zona de conforto térmico tendem a direcionar parte dos nutrientes absorvidos para a manutenção da temperatura corporal, comprometendo diretamente seu crescimento e desempenho nas fases seguintes (Ramirez et al., 2022a).

Tabela 01 - Faixas de temperatura de conforto para diferentes categorias de suínos.

Categoria	Temperatura de conforto (°C)
Leitões recém-nascidos	32 – 34
Leitões até o desmame	29 – 31
Leitões desmamados	22 – 26
Suínos em crescimento	18 – 20
Suínos em terminação	12 – 21
Porcas gestantes	16 – 19
Porcas em lactação	12 – 16
Porcas vazias e machos	17 – 21

Fonte: Perdomo et al. (1985).

Conforme observado na Tabela 01, a maternidade é a fase que apresenta o maior desafio de ambiência na suinocultura, uma vez que porcas lactantes e leitões recém-nascidos possuem exigências térmicas bastante distintas. Enquanto as porcas apresentam melhor desempenho em temperaturas entre 12 e 16 °C, os leitões necessitam de temperaturas entre 32 e 34 °C nos primeiros dias de vida. Essa diferença evidencia a necessidade de estratégias de climatização capazes de proporcionar conforto às matrizes sem comprometer o microclima destinado aos leitões, justificando o emprego de sistemas de ventilação por pressão negativa associados ao uso de escamoteadores aquecido

2.5 Ventilação por pressão negativa

Embora a produção suína tenha sido otimizada, resultando em instalações maiores e maior capacidade de alojamento, observa-se menor eficiência na renovação do ar, menor controle da temperatura ambiente e pior conforto térmico para as porcas lactantes (Rigo, 2019).

Estudos realizados em instalações suinícolas demonstraram que o resfriamento evaporativo mostrou-se mais eficiente do que a ventilação natural no controle térmico das instalações, proporcionando melhores condições de conforto térmico e desempenho produtivo das porcas lactantes (Justino et al., 2015).

Avaliando porcas lactantes alojadas em diferentes posições dentro de um galpão com sistema de resfriamento evaporativo por pressão negativa, Coelho (2025) verificou que leitões de porcas próximas às placas evaporativas apresentaram maior peso ao desmame (7,211 kg) em comparação aos leitões de porcas próximas aos exaustores (6,414 kg), além de menor mortalidade pré-desmame (7,735% vs 10,130%) e maior consumo de ração pelas matrizes nos últimos dias de lactação, evidenciando a influência direta do conforto térmico no desempenho dos leitões ao desmame.

2.6 Resfriamento evaporativo na maternidade suína

O resfriamento evaporativo pode ser realizado por dois principais sistemas: o resfriamento adiabático evaporativo, em que o ar passa por placas porosas umedecidas, e o sistema de nebulização, que consiste na aspersão de gotículas de água no ambiente ou diretamente sobre os animais. A eficiência desses sistemas é influenciada pela umidade relativa do ar, sendo que em climas quentes e secos sistemas de pressão negativa com placas

evaporativas reduziram a temperatura interna do galpão em até 3,9°C em comparação à ventilação natural (Wiegert; Knauer; Shah, 2022).

Estudos avaliando o resfriamento evaporativo direcionado à região da cabeça das porcas, conhecido como resfriamento adiabático ou snout cooling, demonstraram que esse sistema atua localmente sobre a fêmea, sem alterar o microclima geral do galpão, não comprometendo, portanto, o desenvolvimento térmico dos leitões (Villanueva-García et al., 2020b). Em condições de verão tropical, o sistema de resfriamento evaporativo proporcionou redução significativa na frequência respiratória e na temperatura superficial das porcas nos períodos da manhã e da tarde, além de redução na temperatura retal no período da tarde, e ocasionou aumento no peso dos leitões ao desmame, sem afetar negativamente o consumo de ração, a condição corporal ou o intervalo desmame-estro das matrizes (Justino et al., 2015).

Resultados semelhantes foram observados em estudo com porcas lactantes submetidas a resfriamento evaporativo por pressão negativa, no qual o sistema aumentou os comportamentos de inatividade alerta e de aleitamento, além de elevar o peso médio dos leitões, o peso ao desmame e a produção diária de leite por porca, em comparação ao sistema convencional (Santos, 2022). Tais resultados demonstram que a melhoria do ambiente térmico reflete diretamente em respostas comportamentais e produtivas tanto das matrizes quanto das leitegadas.

3 Material e métodos

Utilizou-se o método indutivo, ou seja, foi feito um levantamento de dados coletados em suinocultura comercial, de ciclo completo, localizada no Município de Lagoa Dourada, MG, em região montanhosa (70%). Com “Latitude: 20° 53’ 27” “Sul e Longitude: 44° 03’ 54” Norte e uma altitude de 1043 metros, em que a temperatura média máxima anual é 26,20°C e média mínima anual é 13,90°C, com clima subtropical úmido e uma precipitação anual de 1.800mm (Figura 1).



Figura 1. Vista da Fazenda da Gameleira (Fonte: Google earth)

Foram utilizados dados de 12.265 partos, de matrizes da linhagem Naima®, constantes do período de cobertura, gestação e parição, durante o intervalo de oito (8) anos, seguindo a ordem de parto de 1 a 9. As matrizes foram submetidas a dois tratamentos: um sistema sem pressão negativa (Convencional), e outro com sistema de pressão negativa (Climatizado). Em todos os tratamentos as matrizes foram avaliadas em cada ordem de parto (OP), ou seja, foi utilizado 1810 partos na ordem de parto 1, 1935 partos na OP 2, 2038 partos na OP 3, 2093 partos na OP 4, 1672 partos na OP 5, 1231 partos na OP 6, 860 partos na OP 7, 445 partos na OP 8 e 181 partos na OP 9. Seguindo os parâmetros selecionados, o sistema Convencional apresentou 5.991 partos, enquanto o sistema Climatizado apresentou 6.274 partos.

Os dados de partos foram selecionados considerando matrizes que tiveram mais de quatro partos nos períodos (2017 a 2020) alojadas em galpões sem sistema de pressão negativa e no período (2022 a 2025) em galpões com sistema de pressão negativa, não sendo incluídas as fêmeas avós. Foram avaliados partos normais e induzidos, com período gestacional entre 112 e 117 dias, além de matrizes com até sete doações e recebimentos de leitões e até 20 leitões nascidos vivos.

As matrizes foram alojadas em galpões de alvenaria compostos por pilares de concreto, cobertura de telhas de fibrocimento, muretas com 0,80 m de altura e piso plástico expandido suspenso. A disposição dos galpões não seguia a orientação leste-oeste, recomendada para instalações de suínos (ABCS, 2021), devido à topografia acidentada da propriedade. No sistema

convencional, a temperatura interna era controlada por meio do manejo das cortinas. Na maternidade climatizada, o ambiente era controlado por sistema de ventilação por pressão negativa, composto por exaustores e placas evaporativas. Em ambas as maternidades, as fêmeas foram alojadas em celas parideiras com escamoteador anexo, recebendo água e ração à vontade e sendo submetidas ao mesmo manejo.

Após o parto, foram mensuradas as seguintes variáveis: peso médio ao nascimento dos leitões (PMN); número de leitões nascidos vivos (NV); número de natimortos (NM) e número de mumificados (MM). Ao desmame foram avaliadas as variáveis: peso médio ao desmame dos leitões (PMD); número de leitões doados (LD); número de leitões recebidos (LR) e número de leitões desmamados (NLD).

Para avaliação dos parâmetros foi considerado o delineamento inteiramente ao acaso, no esquema fatorial 2x9, sendo dois (2) sistemas de climatização e nove (9) ordens de parto (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, e 9). Para as comparações múltiplas, foi utilizado o teste Student-Newman-Keuls (SNK) a 5% de significância, no software R Core.

Para as variáveis de NV, NM, MM, LD, LR e NLD, foram construídas tabelas conforme o tipo de sistemas de climatização, levando em consideração os ciclos reprodutivos, que serão denominados C1 a C9, indicando primeiro e nono ciclo, respectivamente.

Subsequentemente, foi avaliado a associação entre as variáveis ciclo reprodutivo e categoria de nascimento nos dois sistemas de climatização, através da elaboração de biplots.

Para a elaboração dos biplots, foi realizado a decomposição em valores singulares simultâneos (DVS), considerando a matriz bloco M, conforme Greenacre (2003), o que é dado por:

$$M = \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 3 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 3 & 2 \end{bmatrix}.$$

Foi realizada a correção dos valores de cada célula pela média $c = 0,5 * (Y_{NI2} + Y_{NI3})$ foi proceder uma única DVS aplicada em M, que fornece simultaneamente as componentes devido à diferença $NI2 - NI3$ e também o total (união) $NI2 + NI3$, sendo que: $NI2 + NI3 = U\alpha VT$ e $NI2 - NI3 = X\beta YT$, sendo U e X matrizes de autovetores à esquerda; e V e Y

matrizes de autovetores à direita; enquanto $D\alpha$ e $D\beta$ representam diagonais de autovalores positivos.

A partir da DVS, foram obtidas as coordenadas para a construção dos biplots referentes a avaliação total $NI2 + NI3$ e diferença $NI2 - NI3$. A obtenção dos resultados e a elaboração dos gráficos foi realizada no software R Core.

4 Resultados e discussão

Na Tabela 01, são apresentados os valores de número de partos, nascidos vivos, natimortos e mumificados de leitões provenientes de matrizes suínas mantidas em sistema convencional ou climatizado nos diferentes ciclos reprodutivos.

Houve interação entre os sistemas de climatização e o ciclo reprodutivo das matrizes sobre o número de leitões nascidos vivos e natimortos. Considerando todos os ciclos reprodutivos, observou-se maior ($P < 0,05$) número de leitões nascidos vivos e natimortos no sistema climatizado. O maior número de natimortos pode estar relacionado ao aumento do tamanho da leitegada observado nesse sistema, uma vez que partos mais numerosos tendem a apresentar maior duração, elevando o risco de hipóxia fetal durante o parto e, consequentemente, a ocorrência de natimortos (VAN DEN BOSCH et al., 2022).

Tabela 02 - Valores referentes ao número de partos (Nº Partos), nascidos vivos (Vivos), natimortos (Natim.) e mumificados (Mumif.) de leitões proveniente de matrizes suínas mantidas em sistema convencional ou climatizado nos diferentes ciclos reprodutivos (Ciclo R)

Ciclo R	Sistemas	Nº Partos	Vivos	Natim.	Mumif.
1	Convencional	916	13,94h	0,85g	0,48
	Climatizado	894	14,33gh	0,83g	0,37
2	Convencional	939	14,32gh	0,78g	0,55
	Climatizado	996	15,34de	0,96fg	0,51
3	Convencional	990	15,38de	0,95fg	0,62
	Climatizado	1048	16,53a	1,23e	0,51
4	Convencional	992	15,24de	1,15ef	0,68
	Climatizado	1101	16,38ab	1,45de	0,62
5	Convencional	776	15,02ef	1,25e	0,64
	Climatizado	896	16,11ab	1,72bc	0,62
6	Convencional	594	14,89ef	1,34e	0,69
	Climatizado	637	15,97bc	1,76bc	0,58
7	Convencional	403	14,70fg	1,41de	0,56
	Climatizado	457	15,63cd	1,82bc	0,58
8	Convencional	248	14,69fg	1,36e	0,65
	Climatizado	197	15,35de	1,96ab	0,70
9	Convencional	133	14,25gh	1,65cd	0,41
	Climatizado	48	14,94ef	2,10a	0,48
Média	Convencional	666	14,71B	1,19B	0,59
	Climatizado	697	15,62A	1,54A	0,55
Valor p		Interação	<0,001	<0,001	<0,423
		Sistemas	<0,001	<0,001	<0,176
		Ciclo	<0,001	<0,001	<0,001

1 - Médias seguidas de letras diferentes na coluna, diferem pelo teste Student-Newman-Keuls (P<0,05)

Na Figura 02 são apresentados os *biplots* referentes à tabela 01, que representam a associação entre os ciclos reprodutivos (C1 a C9) e as variáveis número de nascidos vivos, natimortos e mumificados de leitões provenientes de matrizes mantidas nos sistemas convencional e climatizado, bem como na comparação entre ambos.

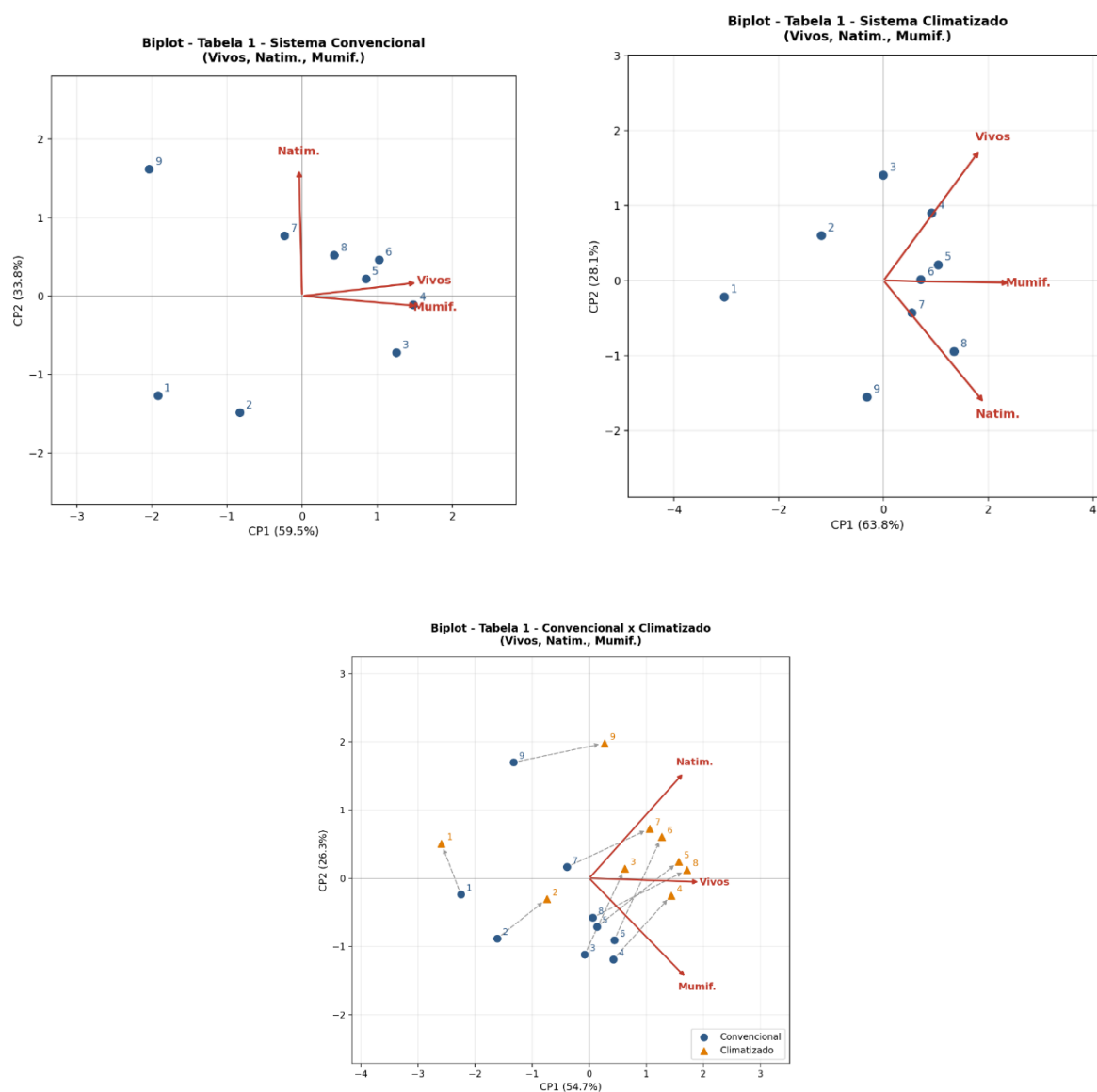


Figura 02 - *Biplots* referentes à Tabela 01, contendo as variáveis nascidos vivos, natimortos e mumificados de leitões provenientes de matrizes suínas mantidas em sistema convencional, sistema climatizado em função do ciclo reprodutivo.

Fonte: Elaborado pela autora (2026)

O sistema climatizado apresentou maior número médio de nascidos vivos (15,62) em comparação ao sistema convencional (14,71), ao longo de todos os ciclos reprodutivos avaliados. Esse resultado pode estar associado às melhores condições de conforto térmico

proporcionadas pelo sistema de ventilação por pressão negativa, que reduz o estresse térmico das matrizes e favorece seu desempenho fisiológico (Coelho, 2025; Ribeiro, 2018). Como a porca em lactação possui capacidade limitada de dissipar calor pela pele, em razão do número insuficiente de glândulas sudoríparas funcionais (Ribeiro, 2018), o estresse térmico pode comprometer o consumo de ração e, conseqüentemente, a produção de leite durante a lactação, refletindo em leitegadas com menor número de nascidos vivos.

O número de natimortos, por sua vez, foi superior ($P < 0,05$) no sistema climatizado (1,54 vs. 1,19). Esse resultado, à primeira vista contraditório em relação ao maior conforto térmico proporcionado pela climatização, pode ser explicado pelo próprio tamanho de leitegada: como o sistema climatizado produziu leitegadas maiores, é esperado um número absoluto mais alto de natimortos, uma vez que a maior duração do parto é um importante fator de risco para natimortalidade em suínos (Van Den Bosch et al., 2022). Embora parte desse resultado possa ser atribuída ao maior tamanho da leitegada, a maior proporção de natimortos observada no sistema climatizado indica que outros fatores relacionados ao parto também podem ter contribuído para esse resultado.

Na Tabela 03, são apresentados os valores de número de leitões recebidos, doados, mortos e desmamados de leitões proveniente de matrizes suínas mantidas em sistema convencional ou climatizado nos diferentes ciclos reprodutivos.

Houve interação entre os sistemas de climatização e o ciclo reprodutivo das matrizes sobre o número de leitões mortos e desmamados. Analisando os efeitos dos tratamentos em todos os ciclos, foi observado maior ($P < 0,001$) números de leitões mortos e desmamados no sistema climatizado

Tabela 03. Valores referentes ao número de leitões recebidos (Receb.), doados (Doados), mortos (Mortos) e desmamados (Desm.) de leitões proveniente de matrizes suínas mantidas em sistema convencional ou climatizado nos diferentes ciclos reprodutivos (Ciclo R)

Ciclo	Sistemas	Receb.	Doados	Mortos	Desm.
1	Convencional	1,57	0,90d	0,71bcd	13,89cd
	Climatizado	1,67	0,89d	0,92abcd	14,21ab
2	Convencional	1,36	1,33c	0,67cd	13,67def
	Climatizado	1,47	1,62bc	0,93abc	14,25ab
3	Convencional	0,83	1,89ab	0,71bcd	13,60efg
	Climatizado	0,89	2,25a	0,75bcd	14,38a
4	Convencional	0,97	2,08ab	0,69bcd	13,43efg
	Climatizado	0,86	2,24a	0,89abcd	14,07bc
5	Convencional	1,03	2,05ab	0,66cd	13,32gh
	Climatizado	0,88	2,08ab	1,00ab	13,89cd
6	Convencional	0,94	2,00ab	0,66cd	13,14hi
	Climatizado	0,86	2,15a	0,90abcd	13,77de
7	Convencional	1,06	2,12a	0,66cd	12,96ij
	Climatizado	0,90	1,89ab	1,09a	13,54efg
8	Convencional	1,01	2,17a	0,59d	12,91ij
	Climatizado	0,98	1,93ab	0,92abc	13,48fg
9	Convencional	1,04	1,75ab	0,75bcd	12,77j
	Climatizado	1,25	1,83ab	1,00ab	13,35gh
Média	Convencional	1,09	1,81	0,68 B	13,30 B
	Climatizado	1,08	1,88	0,93 A	13,88 A
Valor p	Interação	<0,212	<0,001	<0,007	<0,001
	Sistemas	<0,914	<0,196	<0,001	<0,001
	Ciclo	<0,001	<0,001	<0,140	<0,001

1 - Médias seguidas de letras diferentes na coluna, diferem pelo teste Student-Newman-Keuls (P<0,05)

Na Figura 03 são apresentados os *biplots* referentes à tabela 02, que representam a associação entre os ciclos reprodutivos (C1 a C9) e as variáveis número de leitões recebidos, doados, mortos e desmamados provenientes de matrizes mantidas nos sistemas convencional e climatizado, bem como na comparação entre ambos.

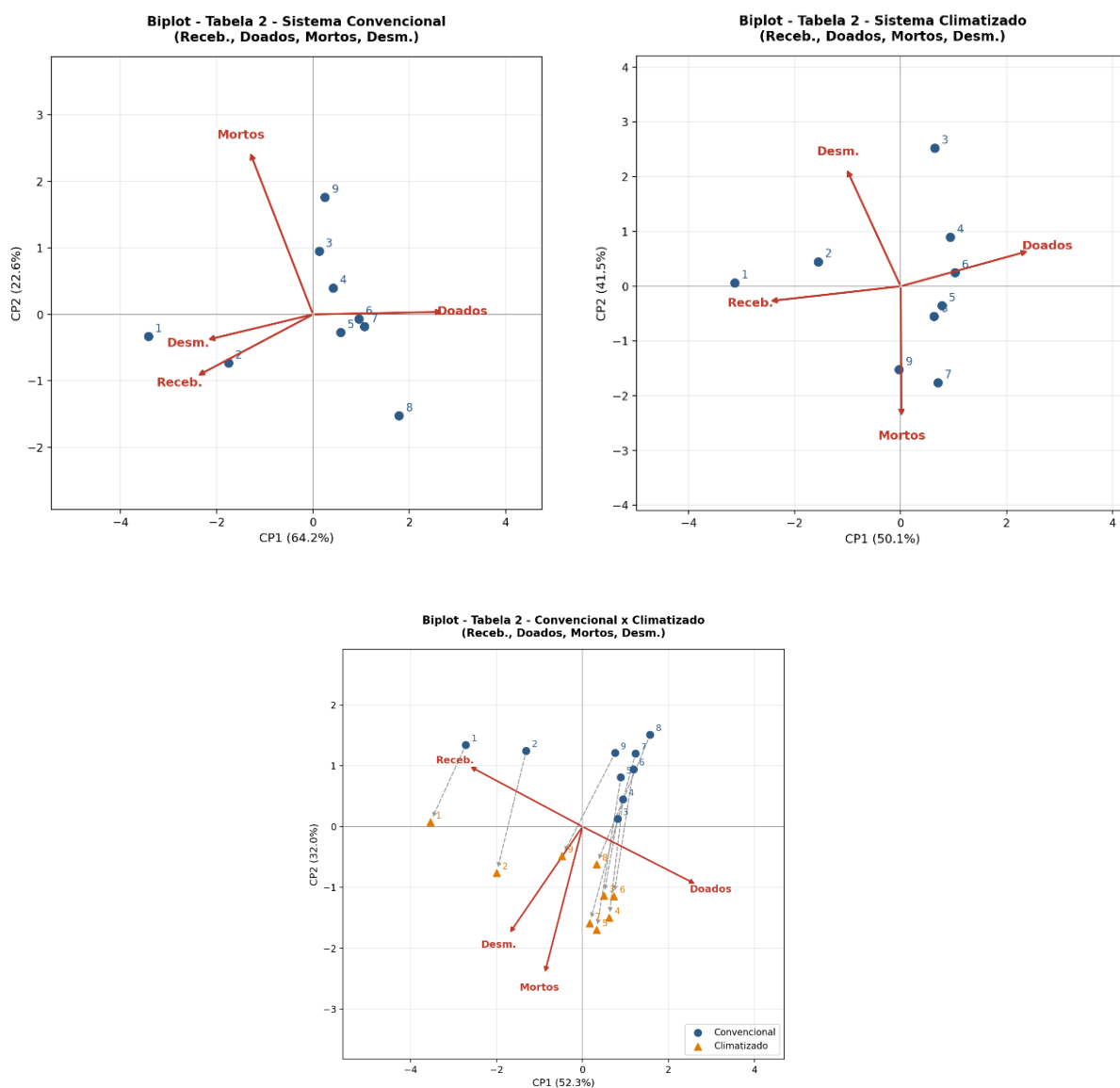


Figura 03 - *Biplots* referentes à Tabela 02, contendo as variáveis nascidos vivos, natimortos e mumificados de leitões provenientes de matrizes suínas mantidas em sistema convencional, sistema climatizado em função do ciclo reprodutivo.

Fonte: Elaborado pela autora (2026)

Houve interação entre o sistema de climatização e o ciclo reprodutivo sobre o número de leitões mortos e desmamados, sendo observados maiores valores de ambas as variáveis no

sistema climatizado (0,93 vs. 0,68 mortos; 13,88 vs. 13,30 desmamados). Embora o maior número de mortos no sistema climatizado possa parecer contraditório frente ao maior conforto térmico oferecido, esse resultado é coerente com o maior tamanho de leitegada já observado na Tabela 01: leitegadas maiores tendem a gerar, em valores absolutos, mais perdas ao longo da lactação. De fato, a taxa de mortalidade pré-desmame também foi superior no sistema climatizado (6,28% vs. 4,86% no convencional). Esse resultado pode estar relacionado ao próprio aumento no tamanho da leitegada promovido pelo sistema climatizado: com mais leitões disputando um número limitado de tetas funcionais, aumenta o risco de ingestão insuficiente de colostro nas primeiras horas de vida, fator crítico para a sobrevivência pré-desmame (Quesnel; Farmer; Devillers, 2012), além do maior risco de esmagamento associado à maior densidade de leitões dentro da cela parideira (Amaral; Piassa, 2023).

A mortalidade pré-desmame é uma das principais perdas econômicas da fase de maternidade, sendo influenciada por fatores como conforto térmico da matriz, comportamento materno e capacidade de produção de leite (Muns et al., 2016), sendo que condições inadequadas de conforto térmico podem alterar o comportamento materno e aumentar o risco de esmagamento dos leitões, uma das principais causas de mortalidade na maternidade suína (Ramirez et al., 2022b).

O maior número de leitões desmamados no sistema climatizado reforça o benefício líquido do ambiente termicamente controlado: mesmo com leitegadas maiores e, conseqüentemente, mais mortes em números absolutos e proporcionais, o saldo final de leitões desmamados foi superior nesse sistema, já que a leitegada inicial também foi maior. Esse resultado está associado à ingestão adequada de colostro nas primeiras horas de vida, estimada em 200 g por leitão como consumo mínimo necessário para reduzir significativamente o risco de mortalidade pré-desmame e garantir imunidade passiva (Quesnel; Farmer; Devillers, 2012), processo que tende a ser favorecido em ambientes com menor estresse térmico da matriz, em que a vigilância materna e a disponibilidade de leite são mais consistentes.

Para a soma dos dois sistemas de climatização (CONTROLE + CLIMATIZADO) e as diferenças (CONTROLE - CLIMATIZADO), os *biplots* foram construídos utilizando a técnica de decomposição em valores singulares (DVS), conforme Greenacre (2003), permitindo estudar as associações considerando a variação total e a variação da diferença entre os sistemas.

No *biplot* referente à avaliação total (Figura 04), formado pelos eixos 1 e 2, o Componente 1 explicou 99% da variação total. No Quadrante II, observou-se a associação dos ciclos C3, C4 e C5 com a variável VIVOS, indicando maior número de leitões nascidos vivos nesses ciclos quando considerada a soma dos dois sistemas de climatização. No Quadrante III, os ciclos C1 e C2 não apresentaram associação direta com nenhuma categoria específica. No Quadrante IV, a variável DESMAMADOS esteve associada ao lado negativo do eixo 1, sem associação com ciclos reprodutivos específicos. Já no Quadrante I, os ciclos C6, C7, C8 e C9 associaram-se às variáveis NATIMORTOS, MUMIFICADOS e MORTOS, indicando maior ocorrência dessas categorias de perdas nos ciclos reprodutivos mais avançados, independentemente do sistema de climatização adotado. Esse comportamento sugere que o avanço da ordem de parto pode estar relacionado ao aumento das perdas reprodutivas observadas.

No *biplot* referente à diferença entre os sistemas (Figura 05), formado pelos eixos 1 e 2, o Componente 1 explica 98,7% da variação. No Quadrante II, observa-se a variável VIVOS associada ao lado negativo do eixo 1, sem associação direta com ciclos específicos. No Quadrante III, têm-se os ciclos C1, C8 e C9 associados à variável DESMAMADOS, indicando que nesses ciclos o sistema climatizado apresentou maior número de leitões desmamados em relação ao convencional.

No Quadrante IV, têm-se os ciclos C2 e C3 associados às variáveis NATIMORTOS e MORTOS, indicando maior ocorrência dessas categorias no sistema convencional nesses ciclos. No Quadrante I, têm-se os ciclos C4, C5, C6 e C7 associados às variáveis DOADOS e RECEBIDOS, indicando que nesses ciclos intermediários houve maior movimentação de leitões entre matrizes no sistema convencional em relação ao climatizado.

Dessa forma, o benefício do sistema de pressão negativa sobre o número de leitões desmamados foi mais evidente nos ciclos extremos, corroborando os achados de Rigo (2019) que verificaram melhor desempenho de porcas lactantes em ambiente com resfriamento evaporativo em comparação ao sistema convencional.

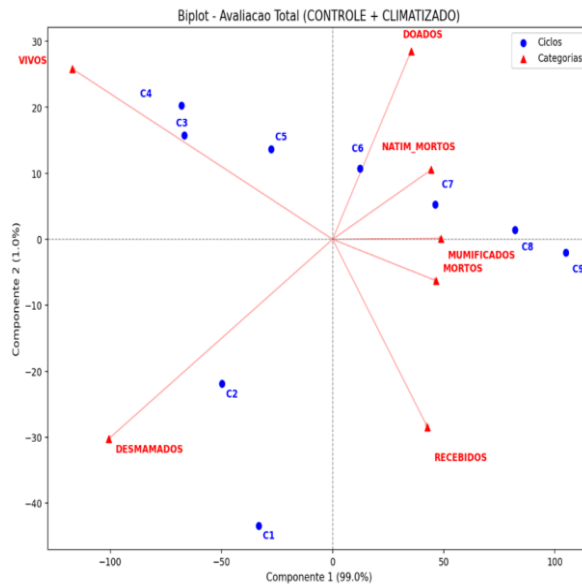


Figura 04 – *Biplot* de associação entre o ciclo reprodutivo e a categoria de nascimento e desmame de leitões, referente à avaliação total (soma dos sistemas convencional e climatizado).

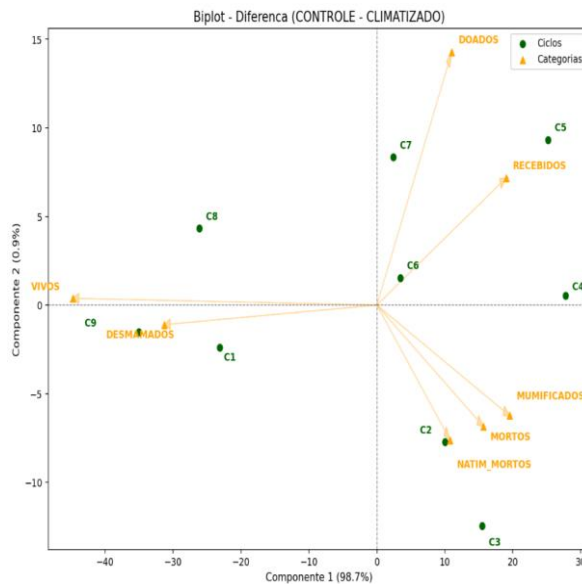


Figura 05 – *Biplot* de associação entre o ciclo reprodutivo e a categoria de nascimento e desmame de leitões, referente à diferença entre os sistemas convencional e climatizado.

O *biplot* referente ao sistema convencional (Figura 06), formado pelos eixos 1 e 2, com o Componente 1 explicando 99% da variação, permite constatar no Quadrante II a associação dos ciclos C3, C4 e C5 com a variável VIVOS, indicando que esses ciclos iniciais apresentaram maior número de nascidos vivos. No Quadrante III, têm-se os ciclos C1 e C2 associados à variável DESMAMADOS. No Quadrante I, têm-se os ciclos C6, C7 e C8 associados às variáveis DOADOS, NATIMORTOS e MUMIFICADOS. No Quadrante IV, têm-se o ciclo C9 associado às variáveis MORTOS e RECEBIDOS, sugerindo maior ocorrência dessas categorias no ciclo reprodutivo mais avançado no sistema convencional.

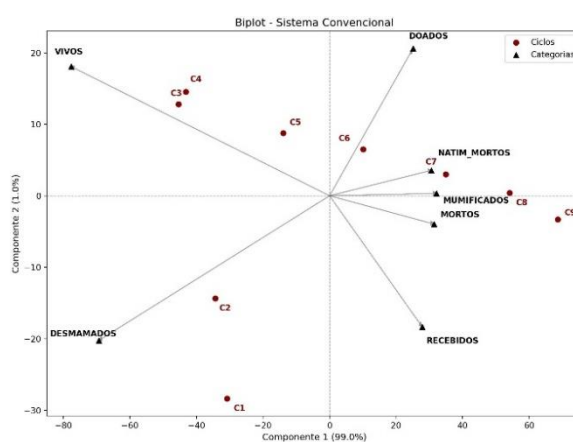


Figura 06 – *Biplot* de associação entre o ciclo reprodutivo e a categoria de nascimento e desmame de leitões proveniente de matrizes suínas mantidas em sistema convencional

O *biplot* referente ao sistema climatizado (Figura 06) também é formado pelos eixos 1 e 2, com o Componente 1 explicando 99% da variação. No Quadrante II, identifica-se que os ciclos C3, C4 e C5 estão associados à variável VIVOS, padrão semelhante ao observado no sistema convencional. No Quadrante III, têm-se os ciclos C1 e C2 associados à variável DESMAMADOS. No Quadrante I, têm-se os ciclos C6, C7, C8 e C9 associados às variáveis DOADOS, NATIMORTOS e MUMIFICADOS, diferindo do sistema convencional, no qual o ciclo C9 esteve associado às variáveis MORTOS e RECEBIDOS no Quadrante IV. No Quadrante IV do sistema climatizado, não houve ciclos associados diretamente às variáveis MORTOS e RECEBIDO

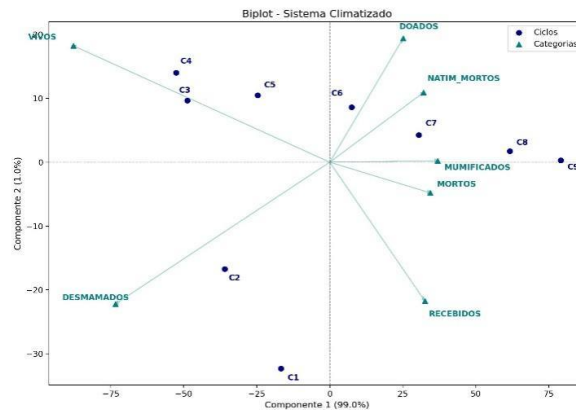


Figura 07 - *Biplot* de associação entre o ciclo reprodutivo e a categoria de nascimento e desmame de leitões proveniente de matrizes suínas mantidas em sistema climatizado

Na Tabela 04 e Figura 08 são apresentados os valores de peso médio ao nascimento (PMN) e peso médio ao desmame (PMD) dos leitões, em função do sistema de climatização e do ciclo reprodutivo das matrizes suínas.

Houve interação ($P=0,013$) entre o sistema de climatização e o ciclo reprodutivo das matrizes sobre o PMN dos leitões. Foi verificada diferença ($P<0,001$) entre os sistemas convencional e climatizado sobre o PMN dos leitões, sendo que o sistema climatizado proporcionou maior PMN (1,17 kg) em comparação ao sistema convencional (1,14 kg). Além disso, houve efeito do ciclo reprodutivo no PMN dos leitões ($P<0,001$). Para ambos os sistemas de climatização, o padrão de resposta foi similar ao longo das ordens de parto, com tendência de aumento do PMN nos ciclos iniciais e estabilização nos ciclos finais. No sistema climatizado, o PMN foi superior ao sistema convencional em praticamente todos os ciclos reprodutivos avaliados, sendo a diferença mais expressiva no 9º ciclo reprodutivo, onde o sistema climatizado apresentou PMN de 1,19 kg e o convencional de 1,15 kg.

Houve interação ($P<0,001$) entre o sistema de climatização e o ciclo reprodutivo das matrizes sobre o PMD dos leitões, bem como efeito do sistema de climatização ($P<0,001$) e do ciclo reprodutivo ($P<0,001$). O sistema climatizado apresentou maior PMD (5,82 kg) em comparação ao sistema convencional (5,79 kg), conforme apresentado na Tabela 03 e Figura 09.

Tabela 04 - Valores referentes ao peso médio ao nascimento (Peso Nasc.) e peso médio ao desmame (Peso Desm.) de leitões proveniente de matrizes suínas mantidas em sistema convencional ou climatizado nos diferentes ciclos reprodutivos (Ciclo R)

Ciclo R	Sistemas	Peso Nasc.	Peso Desm.
1	Convencional	1,13d	5,83abc
	Climatizado	1,16c	5,63e
2	Convencional	1,14d	5,81abcd
	Climatizado	1,16c	5,76cd
3	Convencional	1,13d	5,81abcd
	Climatizado	1,16bc	5,81abcd
4	Convencional	1,14d	5,80abcd
	Climatizado	1,17bc	5,86a
5	Convencional	1,14d	5,79abcd
	Climatizado	1,16bc	5,86a
6	Convencional	1,14d	5,79abcd
	Climatizado	1,17bc	5,85ab
7	Convencional	1,14d	5,79abcd
	Climatizado	1,18b	5,87a
8	Convencional	1,14d	5,77bcd
	Climatizado	1,16bc	5,86a
9	Convencional	1,15d	5,74d
	Climatizado	1,19a	5,87a
Média	Convencional	1,14 B	5,79B
	Climatizado	1,17 A	5,82A
Valor p	Interação	<0,013	<0,001
	Sistemas	<0,001	<0,001
	Ciclo	<0,001	<0,001

1 - Médias seguidas de letras diferentes na coluna, diferem pelo teste Student-Newman-Keuls (P<0,05)

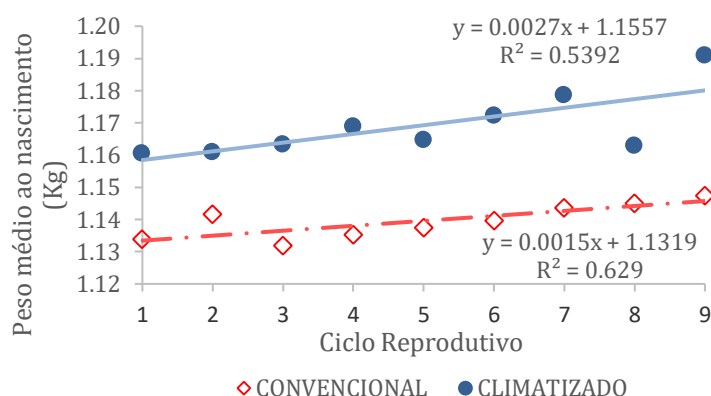


Figura 08 - Peso médio ao nascimento de leitões proveniente de matrizes suínas mantidas em sistema convencional ou climatizado nos diferentes ciclos reprodutivos.

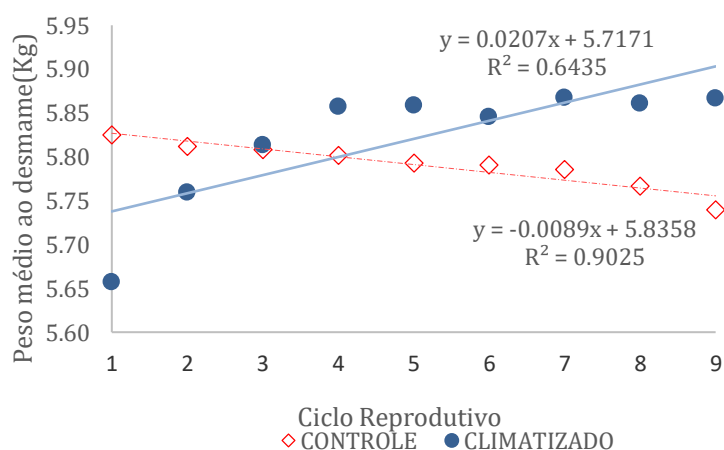


Figura 09 - Peso médio ao desmame de leitões proveniente de matrizes suínas mantidas em sistema convencional ou climatizado nos diferentes ciclos reprodutivos.

O PMN dos leitões é um dos parâmetros mais importantes para a sua sobrevivência pós-natal, bem como para o desempenho futuro do animal, haja vista que, quanto maior o PMN, menor o tempo necessário para atingir o peso ao abate (Zotti et al., 2017). No presente estudo, o sistema de climatização influenciou positivamente o PMN dos leitões (1,17 vs. 1,14 kg), sugerindo que o controle térmico do ambiente de maternidade favorece o desenvolvimento fetal.

O maior PMN observado no sistema climatizado pode estar associado ao melhor estado metabólico das matrizes em ambiente termicamente confortável, que tendem a manter maior consumo de ração durante a gestação, favorecendo o aporte de nutrientes aos fetos. Além do maior consumo alimentar, matrizes em conforto térmico não necessitam intensificar a vasodilatação periférica como mecanismo de dissipação de calor, o que preserva o fluxo sanguíneo uterino e mantém a oferta de oxigênio e nutrientes aos fetos ao longo da gestação (Dourmad, 2022; Ribeiro, 2018). Essa diferença, embora numericamente pequena, é relevante do ponto de vista biológico, uma vez que o baixo peso ao nascer constitui importante fator de risco para hipotermia neonatal, devido à elevada relação superfície/volume corporal dos leitões (Villanueva-García et al., 2020). Além disso, leitões mais leves apresentam maior dificuldade em competir pelas tetas funcionais, comprometendo a ingestão de colostro e leite nos primeiros dias de vida (Hawe et al., 2020).

Dessa forma, o maior PMN observado no sistema climatizado representa não apenas um ganho numérico, mas também uma vantagem fisiológica para a sobrevivência e o desenvolvimento da leitegada. Foi verificado, ainda, aumento do PMN com o avanço da ordem de parto nos ciclos iniciais, resultado semelhante ao observado por Justino et al. (2015), que verificaram aumento no peso dos leitões de porcas submetidas ao resfriamento evaporativo em condições de verão tropical.

A diferença observada no PMD entre os sistemas (5,82 vs. 5,79 kg) pode ser explicada pelo maior consumo de ração das porcas mantidas em ambiente climatizado, que permaneceu mais próximo da sua zona de conforto térmico (Coelho, 2025). Em condições de conforto térmico, as porcas apresentam maior consumo de alimento, favorecendo a produção de leite e, conseqüentemente, o crescimento dos leitões durante a lactação. Em contrapartida, o estresse térmico reduz o consumo de ração, comprometendo a produção de leite e o desempenho da leitegada (Ribeiro, 2018; Dourmad, 2022). Resultados semelhantes foram observados por Coelho (2025), que verificou maior peso ao desmame em leitões de porcas alojadas em posições mais favorecidas pelo sistema de resfriamento evaporativo por pressão negativa, e por Santos (2022), que também constatou melhor desempenho de leitões oriundos de porcas submetidas a esse sistema de climatização.

Embora a diferença no PMD entre os sistemas tenha sido numericamente pequena, ela demonstra que o ambiente climatizado favoreceu a manutenção do desempenho dos leitões ao

longo da lactação. Esse resultado pode ser explicado fisiologicamente pela menor sobrecarga térmica das matrizes, que permitiu maior ingestão de nutrientes e maior produção de leite, enquanto os leitões despenderam menos energia para a termorregulação e direcionaram maior quantidade de nutrientes para o crescimento corporal. Dessa forma, o maior conforto térmico proporcionado pelo sistema de pressão negativa refletiu em melhor desempenho dos leitões desde o nascimento até o desmame.

5 Conclusão

De modo geral, os resultados obtidos evidenciam que o sistema de ventilação por pressão negativa proporcionou melhores condições de conforto térmico para as porcas lactantes e os leitões na fase de maternidade, refletindo em ganhos consistentes de desempenho: maior peso médio dos leitões ao nascimento e ao desmame, além de maior número de nascidos vivos e de leitões desmamados por parto em relação ao sistema convencional. Embora o número de natimortos e de leitões mortos também tenha sido superior no sistema climatizado, esse resultado esteve associado ao maior tamanho das leitegadas proporcionado por esse ambiente, não representando desvantagem real, uma vez que o saldo final de leitões desmamados foi maior no sistema climatizado. Dessa forma, recomenda-se a adoção do sistema de climatização por pressão negativa em granjas comerciais como alternativa viável para otimizar o desempenho reprodutivo das matrizes e o desenvolvimento dos leitões, contribuindo para a eficiência produtiva e a sustentabilidade da atividade suinícola.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS (ABCS). Retrato da Suinocultura Brasileira. Edição 2024. Brasília: ABCS, 2024. Disponível em: <https://abcs.org.br/wp-content/uploads/2024/04/Retrato-da-Suinocultura-2024-Web.pdf>.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL (ABPA). Relatório Anual 2026. São Paulo: ABPA, 2026. Disponível em: https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2026/04/relatorio_ABPA-2804_DIGITAL.pdf.

BAPTISTA, R. I. A. A.; BERTANI, G. R.; BARBOSA, C. N. Indicadores do bem-estar em suínos. **Ciência Rural**, v. 41, n. 10, p. 1823–1830, 2011.

CARVALHO, C. M. C. Bem-estar na suinocultura. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 11, n. 2, p. 2272–2286, 2013.

COELHO, F. de A. Distribuição espacial de porcas lactantes em instalações termicamente controladas e seu desempenho produtivo na fase pré-desmame. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 60, p. e03793, 2025.

MIELE, M. Panorama da suinocultura em 2025. **Anuário Suinocultura Industrial**, n. 6, p. 16–28, 2025.

RIBEIRO, B. P. V. B. Heat negatively affects lactating swine: a meta-analysis. **Journal of Thermal Biology**, v. 74, p. 325–330, 2018.

ALVES, Rodrigo Henrique Risso Aires et al. Integração de índices bioclimáticos na avaliação do conforto térmico de suínos em diferentes instalações: uma revisão sistemática. **REMUNOM**, v. 13, p. 1–15, 2026.

AMARAL, B. P.; PIASSA, M. M. C. Mortalidade de leitões por esmagamento e sua relação com tecnologia de baias utilizadas em unidades produtoras de desmamados. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária FAG**, v. 6, p. 22–34, 2023.

CECIL, Mekenzie R. et al. Determining the optimal macroenvironment temperature to house lactating sows and their litters. **Journal of Animal Science**, v. 103, p. skaf255, 4 jan. 2025.

DAMASCENO, Flavio Alves et al. Avaliação do conforto térmico e comportamento de leitões influenciado por diferentes sistemas de aquecimento. **Energia na Agricultura**, v. 34, n. 3, p. 364–376, 2019.

DOURMAD, J. Y. Effect of ambient temperature in lactating sows: a meta-analysis and simulation approach in the context of climate change. **Animal: Open Space**, v. 1, p. 100025, 2022.

DUMNIEM, N. Colostrum and milk production in sows housed in free-farrowing versus crated systems under tropical conditions: associations with sow metabolic state, oxidative stress, and piglet survival. **Theriogenology**, 2025.

EMBRAPA SUÍNOS E AVES. Panorama da suinocultura: Anuário da Suinocultura Industrial. Concórdia, SC: Embrapa Suínos e Aves, 2024. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1172717/1/final10397-panorama-da-suinocultura.pdf>. Acesso em: 29 jun. 2026.

GIANNETTO, Carlo et al. Willingness to Pay a Higher Price for Pork Obtained Using Animal-Friendly Raising Techniques: A Consumers' Opinion Survey. **Foods**, v. 12, n. 23, p. 4201, 21 nov. 2023.

GREENACRE, Michael. Singular value decomposition of matched matrices. **Journal of Applied Statistics**, v. 30, n. 10, p. 1101–1113, dez. 2003.

HAWE, Samuel J. et al. Impact of sow lactation feed intake on the growth and suckling behavior of low and average birthweight pigs to 10 weeks of age. **Translational Animal Science**, v. 4, n. 2, p. 655–665, 1 abr. 2020.

HU, Zhiru et al. A review of ventilation and cooling systems for large-scale pig farms. **Sustainable Cities and Society**, v. 89, p. 104372, fev. 2023.

JUSTINO, E. et al. Efeito do resfriamento evaporativo e do balanço eletrolítico sobre a lactação de porcas em condições de verão tropical. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 67, n. 2, p. 455–464, 2015.

KHAMTAWEE, I. Dietary supplementation of lactation diet with cinnamon oil improves feed intake of multiparous sows and reduces pre-weaning piglet mortality in a tropical environment. **Livestock Science**, v. 247, p. 104479, 2021.

MARTINS, A. A. Particularidades de exigências de ambiência dos suínos em suas diferentes fases de produção. Disponível em: <https://vaccinar.com.br/particularidades-de-exigencias-de-ambiencia-dos-suinos-em-suas-diferentes-fases-de-producao/>. Acesso em: 5 jun. 2026.

MEIRA, A. S. et al. Índices térmicos e bem-estar de suínos em Rondonópolis/MT. **Scientific Electronic Archives**, v. 16, n. 8, 2023.

MUNS, R.; NUNTAPAITOON, M.; TUMMARUK, P. Non-infectious causes of pre-weaning mortality in piglets. **Livestock Science**, v. 184, p. 46–57, fev. 2016.

OLIVEIRA, Carlos Eduardo Alves et al. VENTILAÇÃO EM INSTALAÇÕES ANIMAIS: REVISÃO. In: RIBEIRO, Júlio César (Ed.). A face transdisciplinar das ciências agrárias 2. 1. ed. [S.l.]: Atena Editora, 2021. p. 139–148.

QUESNEL, H.; FARMER, C.; DEVILLERS, N. Colostrum intake: influence on piglet performance and factors of variation. **Livestock Science**, v. 146, p. 105–114, 2012.

RAMIREZ, Brett C. et al. Impact of housing environment and management on pre-/post-weaning piglet productivity. **Journal of Animal Science**, v. 100, n. 6, p. skac142, 1 jun. 2022a.

RAMIREZ, Brett C. et al. A review of swine heat production: 2003 to 2020. **Frontiers in Animal Science**, v. 3, p. 908434, 21 dez. 2022b.

REBOUÇAS, J. M. P.; SOTERO, M. P.; CORRÊA, R. S. Avaliação termorregulatória de suínos (*Sus scrofa domesticus*) em uma granja do Amazonas. **Caderno Pedagógico**, v. 22, n. 5, p. e15081, 2025.

RIGO, E. J. Desempenho e termorregulação de porcas lactantes alojadas em diferentes localizações no interior de um galpão com sistema de resfriamento evaporativo em ambiente tropical. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 71, n. 5, p. 1750–1758, 2019.

SANTOS, G. A. **Benefícios do resfriamento evaporativo na fisiologia e produção de porcas em lactação**. Mossoró: Universidade Federal Rural do Semi-Árido, 2022.

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**, v. 8, n. 7, p. 1021–1030, 2014.

THONGKHUY, S. Effect of backfat thickness during late gestation on farrowing duration, piglet birth weight, colostrum yield, milk yield and reproductive performance of sows. **Livestock Science**, v. 234, p. 103983, 2020.

VAN DEN BOSCH, Moniek et al. Disentangling Litter Size and Farrowing Duration Effects on Piglet Stillbirth, Acid–Base Blood Parameters and Pre-Weaning Mortality. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 9, p. 836202, 21 abr. 2022.

VILLANUEVA-GARCÍA, Dina et al. Hypothermia in newly born piglets: Mechanisms of thermoregulation and pathophysiology of death. **Journal of Animal Behaviour and Biometeorology**, v. 9, n. 1, p. 2101, 30 ago. 2020a.

VILLANUEVA-GARCÍA, Dina et al. Hypothermia in newly born piglets: Mechanisms of thermoregulation and pathophysiology of death. **Journal of Animal Behaviour and Biometeorology**, v. 9, n. 1, p. 2101, 30 ago. 2020b.

WIEGERT, Jeffery; KNAUER, Mark; SHAH, Sanjay B. Evaporative Pad Cooling Impacts on Barn Environment and Finishing Pig Performance. **Applied Engineering in Agriculture**, v. 38, n. 2, p. 351–359, 2022.

ZOTTI, Everson et al. Impact of piglet birthweight and sow parity on mortality rates, growth performance, and carcass traits in pigs. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 46, n. 11, p. 856–862, nov. 2017.