

# Efeitos da temperatura sobre o desempenho dos suínos em diferentes fases de criação

*Jefferson Bastos Alves*



O Brasil possui um extenso território geográfico, no qual sua grande maioria se encontra na faixa intertropical do globo, área de intensa radiação solar, consolidando-se como um país tropical, com clima predominantemente quente e úmido. No entanto, existem subdivisões que diferenciam os climas, assim como nas principais regiões produtoras de suínos no Sul, Sudeste e Centro-Oeste brasileiro, onde o clima é subtropical, tropical de altitude e tropical, respectivamente.

O suíno é considerado um animal **homeotérmico**, devido à capacidade de manter sua temperatura corporal entre limites compatíveis com a sobrevivência, mesmo sob condições de temperaturas ambientais adversas à zona de conforto térmico da espécie (DIAS; SILVA; MANTECA, 2014; DONZELE et al., 2014). Porém, isso só é obtido através da regulação entre produção e a perda de calor, que gera consequências sobre a eficiência alimentar, através de custos metabólicos que impactam o desempenho dos suínos. (DIAS; SILVA; MANTECA, 2014; RENAUDEAU; GILBERT; NOBLET, 2012). A preocupação com a temperatura do ambiente e sua influência sobre o desempenho dos suínos nas diversas fases de produção, já são estudadas há décadas (HAHN, NIENABER; DESHAZER, 1987) e vêm ganhando força com a maior tecnificação e maximização da produção atual.

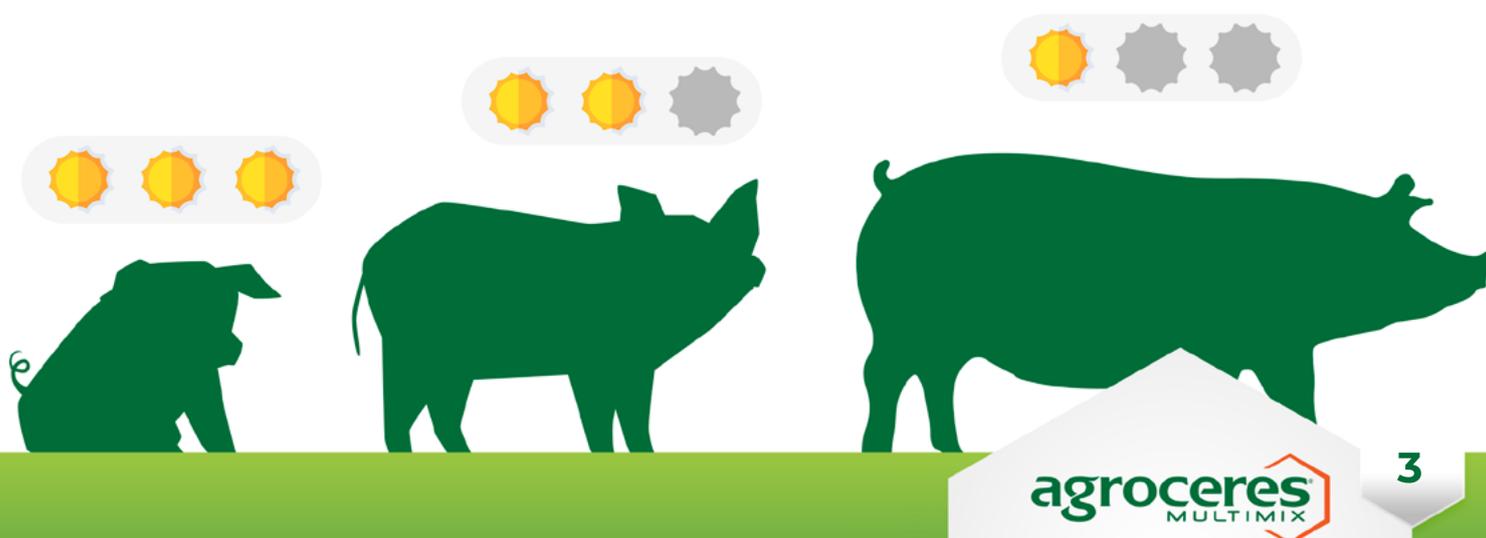


A tabela 1 mostra as diferentes necessidades de temperatura dos suínos, sendo possível dividi-los em duas classes: neonatos e leitões na fase de creche (principalmente até 10 kg de peso vivo), que necessitam de temperatura de conforto mais elevadas; e os animais de engorda e reprodutores, que possuem zonas de conforto térmico mais amenas.

Tabela 1 – Peso vivo e temperatura da zona de conforto térmico

Fases produtivas e peso vivo	Zona de Conforto Térmico (T°C)
Leitões em amamentação < 1 kg	29-32
Leitões em amamentação < 5 kg	27-29
Leitões desmamados < 8 kg	27-29
Leitões desmamados < 10 kg	25-27
Leitões desmamados 10-15 kg	21-23
Leitões em crescimento 15-30 kg	19-21
Leitões em engorda 30-60 kg	17-19
Leitões em engorda 60-120 kg	15-17
Fêmeas prenhes com alimentação restrita	17-19
Fêmeas prenhes em grupo e com palha	14-16
Fêmeas em lactação	15-17
Cachaços	17-19

Fonte: Dias, Silva e Manteca 2014 – **Bem-Estar dos Suínos**. Adaptado de Whittermore, 1993.

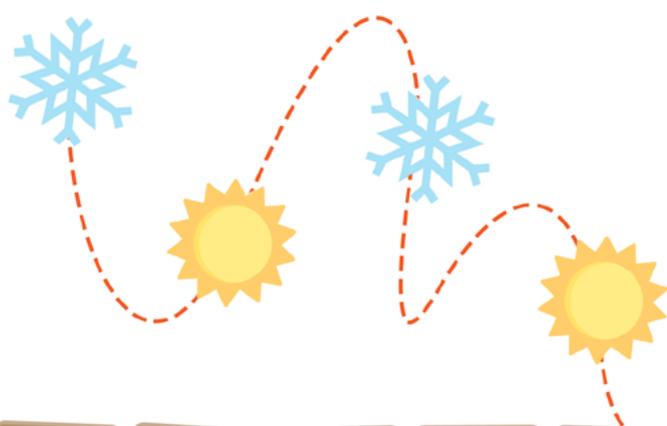


A temperatura ambiente isolada não é o método ideal para definir se o animal está em sua temperatura de conforto, mas sim a sua relação entre a ventilação e o tipo de solo, que resultam na temperatura efetiva, que pode ser dado através da multiplicação da temperatura e os coeficientes de ventilação e tipo de solo, ou seja, a temperatura que é formada na baia em que o animal está. Pois as perdas de calor através de piso compacto com cama ocorrerão a uma taxa mais lenta do que através de um piso ripado com corrente de ar ou compacto úmido (DIAS; SILVA; MANTECA, 2014).

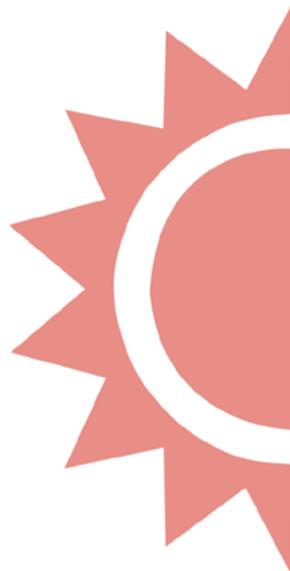
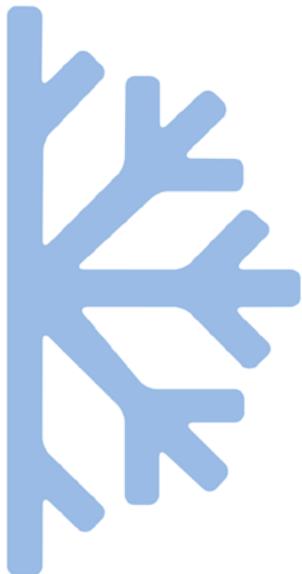
A termorregulação dos suínos, frente à temperatura ambiental, pode ocorrer através de dois tipos de transferência de calor: sensível e latente. Na troca de calor sensível existem três modos: condução - suíno em contato com piso frio perderá calor para o piso; convecção - suíno sob corrente de ar mais fria do que seu corpo perderá calor para o ar; radiação - suínos ganham calor quando estão expostos sob lâmpadas infravermelhas. Na troca de calor latente prevalece a evaporação, que ocorre por meio da respiração (ZULOVICH, 2012).

Suínos mantidos em zona de termoneutralidade conseguem manter a baixa alteração de temperatura, através da dissipação de calor por trocas sensíveis, com um mínimo custo metabólico, retendo energia e nutrientes para o seu desenvolvimento (DONZELE et al., 2014).

Com a temperatura efetiva abaixo dos limites críticos, o suíno passa a aumentar o metabolismo corporal, utilizando as reservas corporais e ingestão de energia para a produção de calor, ou seja, nesse momento a prioridade é a homeotermia e a preservação da vida, ao invés do crescimento. No entanto, se a temperatura ambiental chegar acima do limite da produção de calor, o animal vai a óbito por hipotermia (RENAUDEAU; GILBERT; NOBLET, 2012).



Os suínos adotam comportamentos característicos nessas situações, como o amontoamento (Figura 1), aumento do consumo de ração (visando a produção de calor), tremores musculares e pilo-ereção (DIAS; SILVA; MANTECA, 2014), que podem ser facilmente identificados.



**Figura 1:** Leitões amontoados. Comportamento característico em situações de frio.

Já quando o suíno está em um ambiente com a temperatura efetiva acima dos limites críticos, a maneira mais fácil de perder calor é através da evaporação, que ocorre principalmente pelo aumento da frequência respiratória, já que possuem glândulas sudoríparas afuncionais. A dissipação do calor por evaporação está intimamente correlacionada com a diferença da pressão de vapor entre o animal e o ambiente. Países como o Brasil, que possuem clima tropical (quente e úmido), fazem com que esse



processo seja menos eficiente, aumentando o estresse e seu efeito sobre o desempenho, indo a óbito quando os limites são extrapolados (RENAUDEAU; GILBERT; NOBLET, 2012). Em situações de calor os animais ficam menos ativos, reduzem o consumo de ração e permanecem mais tempo deitados (Figura 2) e espaçados um dos outros (DIAS; SILVA; MANTECA, 2014).

**Figura 2:** Suínos deitados e espaçados em área que proporciona melhor conforto térmico.

A água, além de ser um dos principais nutrientes para o funcionamento e desenvolvimento adequado do organismo, participa diretamente na regulação da temperatura corporal, em especial quando os animais estão sob altas temperaturas, em que necessitam de maior demanda de consumo. Os animais devem ter água limpa, fresca (mantida abaixo de 20°C), sem odor e incolor, disponível e à vontade durante todo o período de alojamento. E os bebedouros devem ter a vazão regulada conforme a fase de criação, para que não aconteça limitação do consumo. Para a manutenção da qualidade da água da propriedade, deve ser realizado análises rotineiras para o controle dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos.

Devido às diferenças de clima entre diferentes regiões do nosso país, e às diferentes necessidades de temperatura ambiental que os suínos apresentam ao longo de sua vida produtiva, não há um modelo de construção ou de recursos único a ser seguido, sendo desviado a atenção para as fases que mostram ter maior impacto e necessidade de maior investimento, como as unidades de gestação e, principalmente, a maternidade.



## Gestação e Maternidade

Segundo levantamento realizado por Callegari et al. (2019), levando em conta diferentes fatores de produção, em 150 granjas (mais de 135 mil matrizes), formadas principalmente por produtores independentes das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste brasileiro, 69,8% das unidades de gestação das granjas utilizam ventilação natural nos galpões e; 70,5% não possuem sistema de umidificação. Já na maternidade, esse índice cai para 58%, com ventilação natural; porém 71,3% não possuem sistemas de umidificação e 38,7% contam com sistemas de refrigeração, tanto por dutos de ventilação, pressão negativa ou sistemas de refrigeração evaporativa, mostrando maior investimento no setor.

Temperatura ambiental acima dos limites críticos para animais de reprodução, normalmente, estão atrelados à queda de índices reprodutivos, como mostram os dados publicados por Koketsu, Tani e Iida (2017), em que os meses ou lugares onde a temperatura sobe de 20-25°C para 30°C, há respostas negativas sobre as variáveis de desempenho reprodutivo, como queda na taxa de parto e nascidos vivos, aumento nos retornos e dias de intervalo-desmame-cio e mortalidade de porcas. Uma das hipóteses é de que altas temperaturas reduzem a liberação de GnRH, influenciando no desenvolvimento folicular que, conseqüentemente, prejudica a formação do corpo lúteo e liberação de progesterona, sendo as porcas de ordem de parto 1, 3 vezes mais afetadas do que marrãs e porcas acima de 2 parições. Essa resposta pode ser relacionada à imaturidade endócrina e o baixo consumo de ração destas porcas durante a lactação.



**Figura 3:** Maternidade com sistema de resfriamento com ar refrigerado sobre a cabeça das matrizes e escamoteador com lâmpadas infravermelhas como fonte de calor para os leitões.

Na maternidade, temos 2 classes de animais: as matrizes e suas respectivas leitegadas (Figura 3), que apresentam temperaturas de zonas de conforto totalmente distintas, sendo necessário - nas condições brasileiras - a utilização de sistemas de resfriamento do ambiente para a matriz, e sistemas de aquecimento para as leitegadas. Em virtude dessa distinção, o galpão deve ser planejado pensando em fornecer um clima adequado para as porcas que, no nosso caso, seria um resfriamento e um microambiente com uma fonte de calor suplementar para os leitões, que usualmente são os escamoteadores.

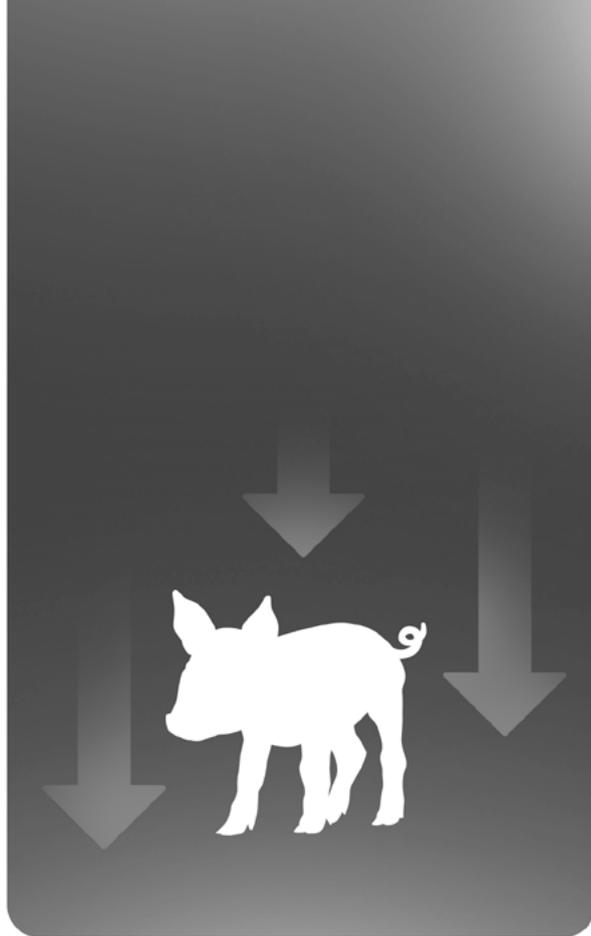
Ao nascer, o leitão possui pouca reserva energética, apenas 1,6% de gordura corporal (PINHEIRO, 2014), além da ausência de tecido adiposo marrom (fonte elementar para a produção de calor em mamíferos recém-nascidos) e sistema termorregulador subdesenvolvido, deixando-os mais vulneráveis às variações de temperatura, principalmente ao frio (Figura 4) (HE et al., 2018). Leitões recém-nascidos, expostos a ambientes mais frios são menos ativos, mamam menos colostro e, por fim, são mais predispostos a infecções, resultando em crescimento retardado e mortes, tanto por esmagamento, ao buscar calor com a proximidade da mãe, como por infecções.



Um levantamento da Embrapa Suínos e Aves, em 1987, na região sul, mostrou que 88% das instalações avaliadas na época não detinham de nenhum tipo de sistema de aquecimento para os leitões (PERDOMO; SOBESTIANSKY; OLIVEIRA, 1987), já no levantamento de Callegari et. al. (2019), 70,7% utilizavam aquecimento sobre os leitões (lâmpadas, principalmente), 25,3% utilizavam aquecimento com pisos aquecidos e apenas 4% não utilizavam nenhum sistema de aquecimento.

A utilização de lâmpada infravermelha, controlada por termostato para aquecimento, se mostra uma boa ferramenta de manutenção da temperatura de conforto para leitões lactentes, além de ser mais econômica do que quando controlada manualmente (PERDOMO; SOBESTIANSKY; OLIVEIRA, 1987).

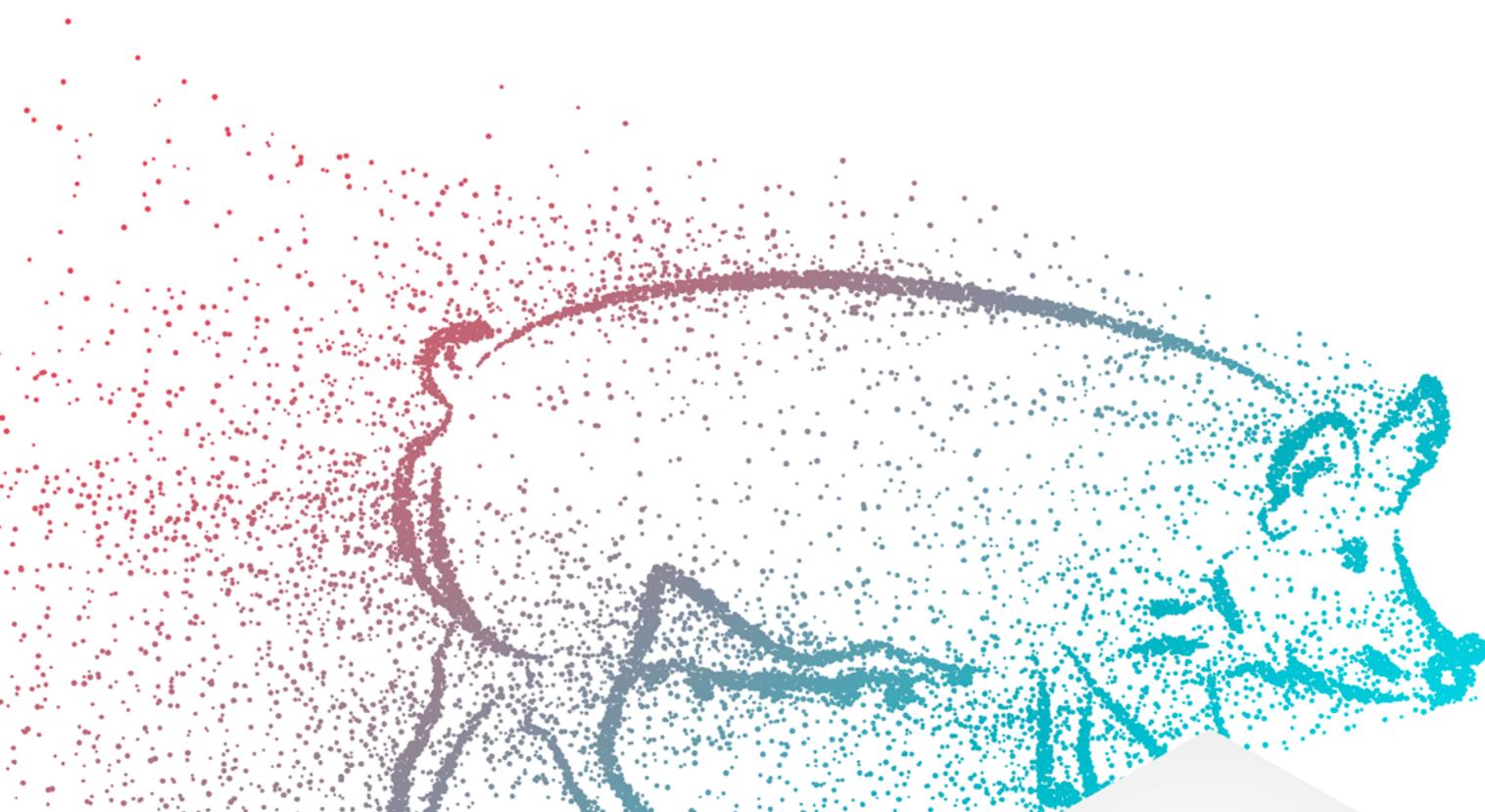
**Figura 4:** Leitões neonatos recebendo calor por radiação, próximo ao aparelho mamário da porca.



Isso mostra a evolução e o reconhecimento da importância em manter o ambiente confortável para os leitões na suinocultura nacional, nas últimas décadas. Porém, deve-se ter em mente que o desempenho dos leitões lactentes está intimamente ligado ao ambiente em que as porcas estão.

Para elucidar essa circunstância, aparece nos resultados da meta-análise, realizada por Ribeiro et al. (2018), o impacto do estresse calórico na maternidade, sendo que, para cada 1°C aumentado, acima da temperatura da zona de conforto de porcas lactantes, entre 15°C a 25°C, há uma correlação indireta com as variáveis: consumo de ração (matrizes), produção de leite e peso de leitegada ao desmame. Para o aumento de 1°C, a partir de 22°C, houve queda no consumo de ração em 148g/dia. A redução do consumo em temperaturas quentes, aliadas a vaso constrição visceral, diminui o fluxo sanguíneo e a chegada de nutrientes e energia (já em menor quantidade) até a glândula mamária, ocorrendo redução na produção de leite, que nesse estudo mostrou ser de 227g/dia, refletindo diretamente no peso do leitão desmamado, em até 561g/leitão (8%) a menos, para leitegadas de porcas mantidas em ambientes acima da zona de conforto térmico.

Dentre os sistemas que são mais comumente empregados para melhorar e climatizar o ambiente dos animais reprodutores alojados em ambientes quentes, estão: sistemas de ventilação natural (lanternim), ventilação forçada de pressão positiva (ventiladores), ventilação forçada de pressão negativa (exaustores), resfriamento axial do ar (ar refrigerado sobre a cabeça das matrizes) e resfriamento evaporativo por sistema de nebulização (com ventilação natural ou mecânica) ou por *pad cooling* (associado com um sistema de ventilação mecânica).

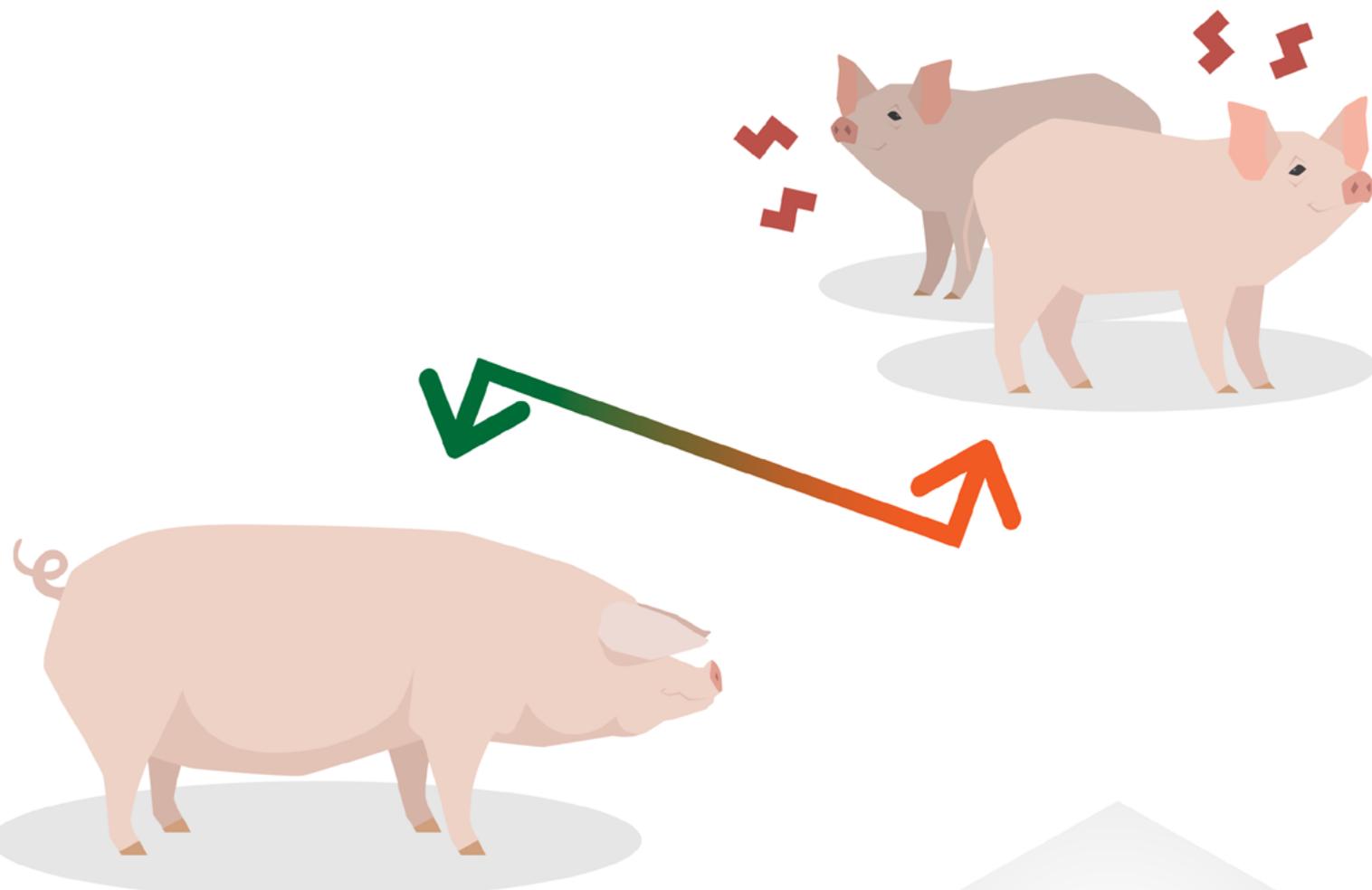


## Creche

O pós-desmame é o período mais estressante e desafiador para o desenvolvimento fisiológico e zootécnico da vida de um suíno, e está associado às alterações ambientais, populacionais e nutricionais muito estressoras para o leitão (AUMAITRE et al., 1995), tanto pela separação de seus irmãos e da mãe, alteração da forma física do alimento, formação de um novo grupo e nova hierarquia como as condições de alojamento (MORÉS; MORENO, 2007).

Sendo assim, é de suma importância fornecer o melhor ambiente possível para os leitões nesse período tão crítico, na qual a temperatura se mostra uma excelente ferramenta para facilitar a adaptação e reduzir o período de jejum pós-desmame, que está diretamente relacionado com alterações da mucosa intestinal e favorecimento da colonização por patógenos entéricos (PLUSKE, HAMPSON; WILLIAMS, 1997; KUMMER, et. al., 2009).

Como nosso país apresenta - na maioria dos meses - clima mais quente, a instalação de sistema de aquecimento nas creches nem sempre é necessária, apenas o manejo adequado das cortinas se mostra eficiente (CAMPOS et al., 2009), porém em regiões mais frias e com estações do ano mais estabelecidas, pode-se lançar mão de sistemas que melhoram o controle e reduzem a amplitude térmica, como lâmpadas infravermelhas (Figura 5), resistência elétrica, aquecimento do ar por convecção (elétrico ou fornalhas - Figura 6) e piso aquecido. Sistemas ligados a termostatos apresentam menor amplitude térmica nas salas e economia de energia. (PERDOMO; SOBESTIANSKY; OLIVEIRA, 1987).





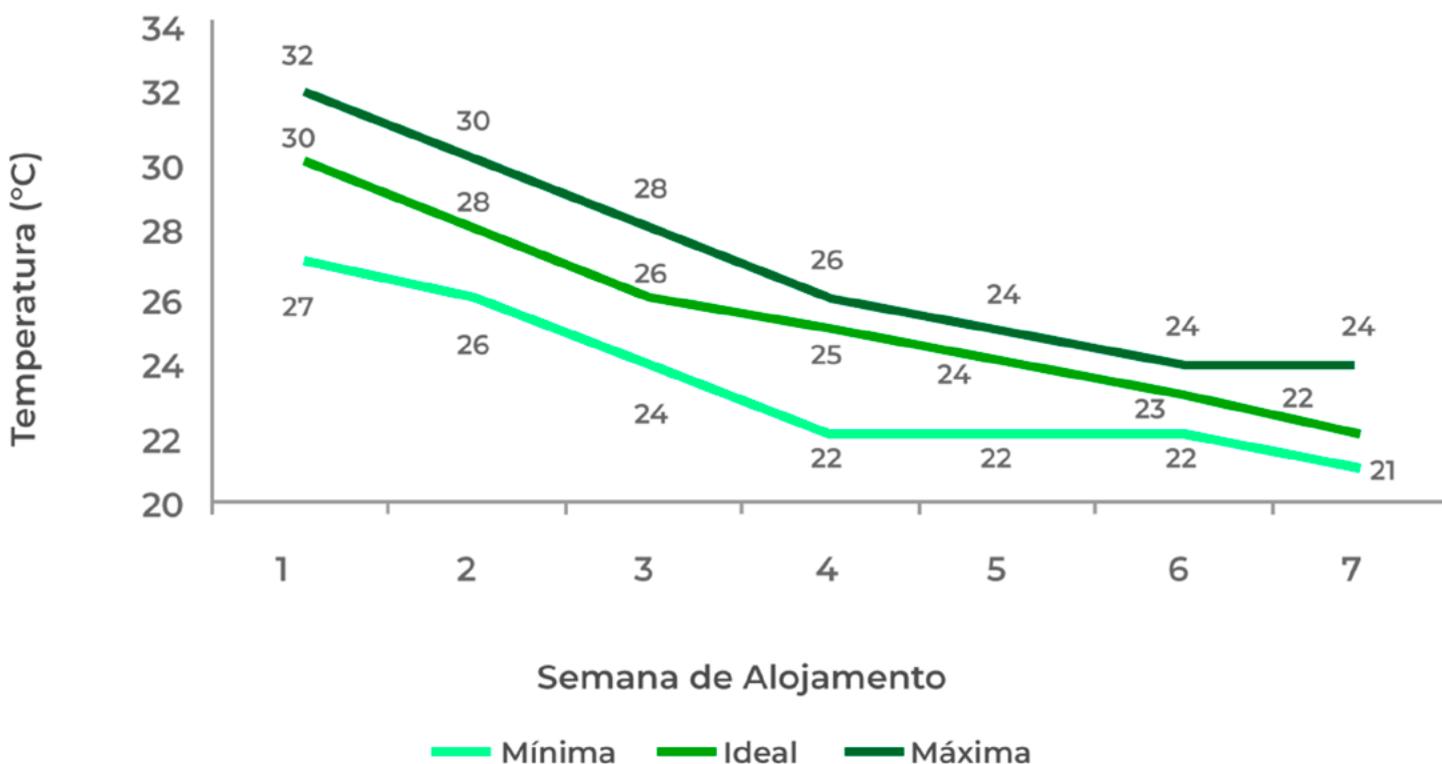
**Figura 6:** Fonte de calor suplementar utilizando lâmpada infravermelha para leitões na fase de creche.



**Figura 5:** Aquecimento da sala de creche com leitões recém alojados, através de tubulação com saídas de ar aquecido por fornalha ou sistema elétrico.

O leitão que está fora da sua zona de termoneutralidade apresentará, em algum nível, um gasto metabólico para manutenção da sua temperatura, e os nutrientes absorvidos da dieta não serão direcionados para o seu desenvolvimento (KUMMER, et al., 2009). Por isso é muito importante o monitoramento da temperatura diária das salas de creche, pois nessa fase os leitões apresentam grandes variações de sua temperatura de conforto, durante as semanas pós-alojamento (Gráfico 1), que devem ser controladas periodicamente, bem como a amplitude durante 24h. Uma maneira prática de controle é a colocação de uma folha na porta de cada sala para anotação da temperatura atual, máxima e a mínima, atingida no dia.

### Temperatura de Conforto



**Gráfico 1** – Temperatura crítica mínima, máxima e ideal para leitões desmamados

Adaptado de Kummer, et al., (2009)

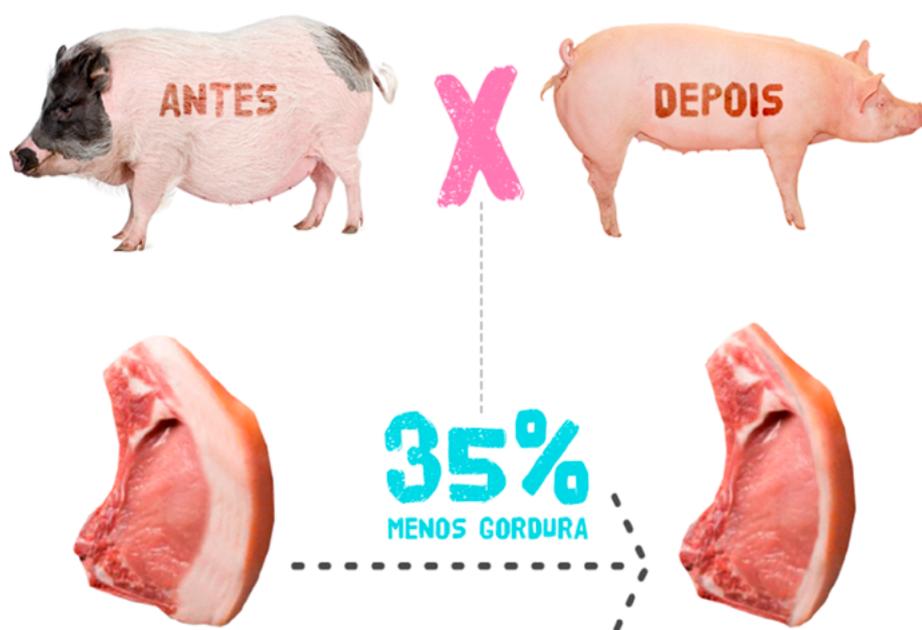
Outro fator que se deve ter muito cuidado é a corrente de ar direta sobre os animais. Portas abertas, cortinas mal manejadas ou rasgadas, são as principais formas de corrente de ar nas salas, que acabam fazendo com que o leitão perca calor para o ambiente e aumente a sensação de frio, além de predispor a doenças respiratórias (KUMMER, et al., 2009). No entanto, é essencial que haja ventilação para a troca de ar e redução de gases tóxicos, como: amônia, sulfeto de hidrogênio, dióxido de carbono (SCHMIDT; JACOBSON; JANNI, 2002) e poeira do ambiente (BARCELLOS et al., 2008) que deprime o sistema protetor ciliar do trato respiratório e facilita a entrada de agentes patogênicos (KUMMER, et al., 2009).

Justificando o estresse calórico, Manno et al., (2005), ao avaliarem o desempenho de leitões a partir dos 15kg por 23 dias, alojados em ambiente climatizado de 22°C, em relação a leitões alojados em ambiente de 35°C, obtiveram no grupo sob ambiente climatizado 137g a mais no CDR; 3,79kg a mais por leitão e; CA de 1,7, em comparação com 1,92, em relação ao grupo alojado em estresse térmico.

## Engorda

Os suínos na fase de engorda apresentam a necessidade de temperatura ambiente mais reduzida, assim como os reprodutores da granja, e os efeitos por estresse calórico são muito comuns no Brasil e afetam a produção, bem como nas outras fases já descritas.

A nutrição e a evolução genética dos animais comerciais estão atingindo, cada vez mais, maior deposição de tecido magro (Figura 7), em detrimento de tecido adiposo. No entanto, o aumento de carne magra do suíno acarreta também em um aumento da produção de calor (BROWN-BRANDL et al., 2004).

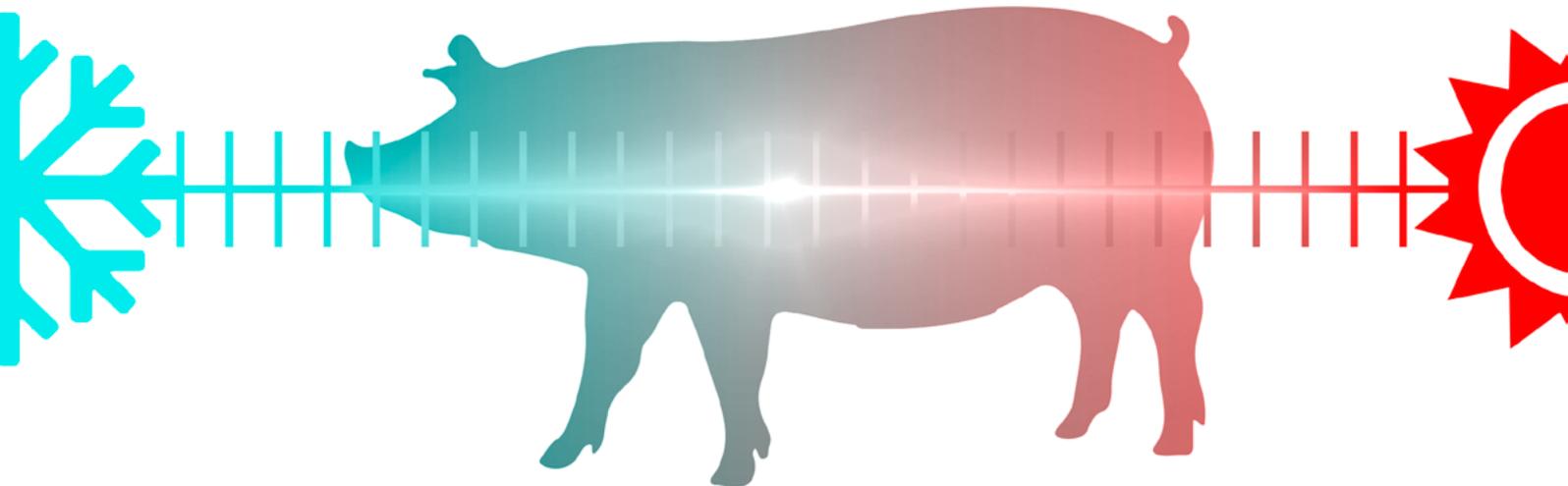


**Figura 7** – Diferenças entre a deposição de tecido magro e tecido adiposo na carcaça suína com a evolução da genética e nutrição

Fonte:  
<http://www.maiscarnesuina.com.br>

Conforme a temperatura sobe, o comportamento alimentar durante o dia é alterado. Os suínos começam a se alimentar nos períodos iniciais do dia (madrugada até o amanhecer) e final da tarde, devido à temperatura estar mais amena e confortável nesses horários (CROSS et al., 2020). Temperaturas acima dos limites críticos refletem na redução do número de vezes que o animal se alimentará, tempo se alimentando e, claro, no consumo diário de ração (FIALHO; OST; OLIVEIRA, 2001). Isso volta diretamente como aumento dos custos de produção, por aumentar os dias necessários para que o animal atinja o peso de venda, interferência no fluxo de produção e otimização de uso das instalações.

Conforme estudos de Lopez et al. (1991), suínos de terminação, alojados em temperaturas diurnas mais quentes e amplas (22°C a 35°C), assim como a flutuação da umidade relativa (70% a 35%), conforme a temperatura, apresentaram 43,5g de CDR e 17,6g a menos de GPD e menos para cada 1°C acima de 20°C, tendo um desempenho 16% mais lento do que os suínos alojados em ambiente termoneutro de 20°C e umidade relativa de 55%.



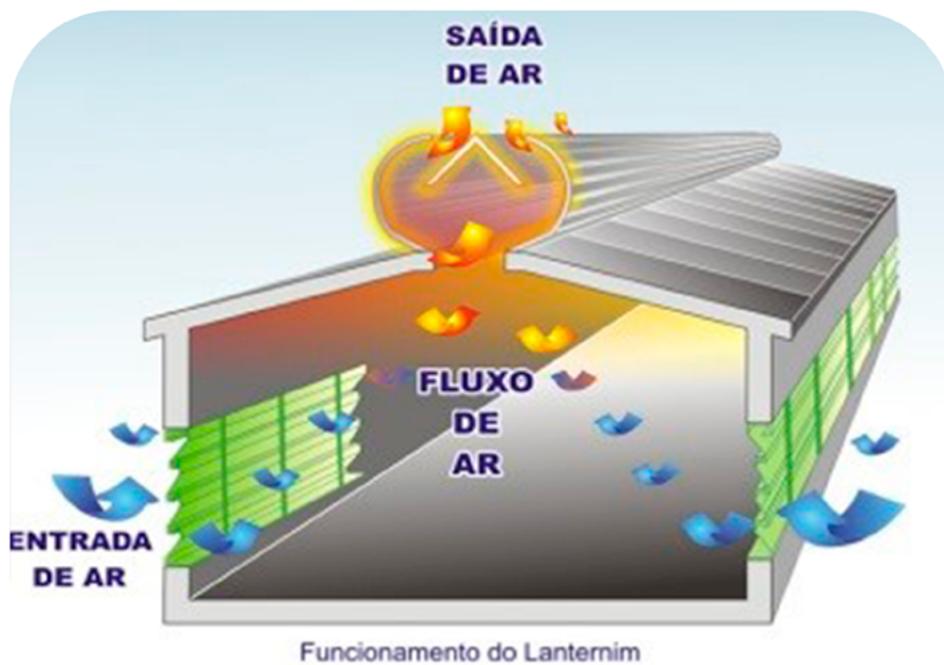
Colaborando com esses resultados, apresenta-se a meta-análise de Oliveira et al., 2018, que avaliaram diversas pesquisas com suínos de crescimento e terminação e peso inicial superior a 30kg, criados em ambientes de estresse calórico entre 29°C a 35°C, em que apresentaram média de 270g a menos de CDR e 58,57g a menos de GPD, em relação a suínos criados sob temperaturas de 18°C a 25°C. Quando esse valor é calculado para o período de engorda, pode-se chegar a uma diferença de mais de 5kg no peso final de venda.

Hahn, Nienaber e Deshazer (1987), concluíram que amplitudes de 5 a 8°C da média, para animais menos vulneráveis, como os suínos de engorda, não causa perda de desempenho na ausência de correntes de ar e excesso de umidade ambiental.

Exemplos de condições que podem amenizar esse cenário, são: planejamento das construções (pensar sempre em expansão), sentido dos galpões em relação ao sol e tipos de materiais, cobertura e piso; áreas de sombreamento adequadas (Figura 8); respeitar a densidade animal; controle de ventilação natural (Figura 9) ou artificial e sistemas de umidificação do ambiente (Figura 10).



**Figura 8** – Árvores e grama entre galpões. As árvores e a grama melhoram o sombreamento e a absorção dos raios solares, além de proporcionar a entrada de ar mais fresco no galpão.



**Figura 9** – Sistema de ventilação natural com a utilização de lanternim.

Fonte: <https://sergionobre.wordpress.com/tag/ga>

Fatores nutricionais também estão envolvidos com a produção de calor pelo suíno. Diferentes ingredientes da dieta geram diferentes incrementos calóricos. A gordura, por exemplo, gera um incremento de 15%; carboidrato, 22%; e a proteína, 36%. No entanto, dietas balanceadas, que possuem níveis de aminoácidos ajustados para as diferentes fases de crescimento, geram mínimas taxas de incremento calórico, pois diminui o processo de desaminação do excesso de aminoácidos (BROWN-BRANDL et al., 2004).



**Figura 10** – Sistema de umidificação do ambiente por nebulização - <http://irrigasulsh.com.br/nebulizacao>

## Conclusão

Os suínos possuem uma diversificação de temperatura de conforto ao longo de sua vida produtiva e os efeitos negativos, que a temperatura fora da zona de termoneutralidade tem sobre o desempenho produtivo e reprodutivo, são bem definidos.

Pode-se notar que cada vez mais estão sendo realizados investimento em instalações e surgindo maiores oportunidades de maximizar a produtividade na cadeia suinícola brasileira.

## Referências bibliográficas:

- AUMAITRE, A.; PEINIAU, J.; MADEC, F. *Digestive adaptation after weaning and nutritional consequences in the piglet. Review article. Pig News*, v.16, n.3, p.73-79, 1995.
- BARCELLOS, D. E. S. N. D; BOROWSKI, S. M; GHELLER, N. B; SANTI, M. MORES, T. J. Relação entre ambiente, manejo e doenças respiratórias em suínos. *Acta scientiae veterinariae*. v.36. p 87-93. 2008.
- BROWN-BRANDL, T. M.; NIENABER, J. A.; XIN, H.; GATES, R. S.. A LITERATURE REVIEW OF SWINE HEAT PRODUCTION. *Transactions Of The Asae*, v. 47, n. 1, p.259-270, 2004.
- CALLEGARI, M. A.; PIEROZAN, C. R.; DIAS, C. P.; SOUZA, K. L.; FOPPA, L.; GASA, J.; SILVA, C. A. *Brazilian panorama of pig breeding sector: a cross-sectional study about specific aspects of biosecurity, facilities, management, feeding, and performance*. Semina: Ciências Agrárias, v. 2, n. 41, p.587-606. 2020.
- CAMPOS, J. A.; TINÔCO, L. F. F.; BAÊTA, F. C.; CECON, P. R.; MAURI, A. L. Qualidade do ar, ambiente térmico e desempenho de suínos criados em creches com dimensões diferentes. *Engenharia Agrícola*, v. 29, n. 3, p.339-347. 2009.
- CROSS, A. J.; BROWN-BRANDL, T. M.; KEEL, B. N.; CASSADY, J. P.; ROHRER, G. *Feeding behavior of grow-finish swine and the impacts of heat stress. Translational Animal Science*, v. 4, n. 2, p.1-7. 2020.
- DIAS, C. P.; SILVA, C. A.; MANTECA, X. Problemas de bem estar em suínos. In: DIAS, C. P.; SILVA, C. A.; MANTECA, X. Bem-Estar dos Suínos. 1º edição. Londrina. 2014. 181-378.
- DONZELE, R. F. M. O.; DONZELE, J. L.; FIGUEIREDO, E. M.; MUNIZ, J. C. L. Nutrição e alimentação da fêmea suína lactante e desmamada. In: *Produção de Suínos – Teoria e Prática*. 1º edição. Brasília. 2014. 507-550.
- FIALHO, E.T.; OST, P. R.; OLIVEIRA, V. Interações ambiente e nutrição–estratégias nutricionais para ambientes quentes e seus efeitos sobre o desempenho e características de carcaça de suínos. In *Conferência Internacional Virtual sobre Qualidade de carne suína (Vol. 2, pp. 351-359)*. 2001.
- HAHN, G. L.; NIENABER, J. A.; DESHAZER, J. A.. *Air Temperature Influences on Swine Performance and Behavior. Applied Engineering In Agriculture*, v. 3, n. 2, p.295-302, 1987.
- HE, T; HE, L; GAO, E; HU, J; ZANG, J; WANG, C; ZHAO, J; MA, X. *Fat deposition deficiency is critical for the high mortality of pre-weanling newborn piglets. Journal Of Animal Science And Biotechnology*, v. 9, n. 1, p.1-8. 2018.
- KOKETSU, Y; TANI, S; IIDA, R. *Factors for improving reproductive performance of sows and herd productivity in commercial breeding herds. Porcine Health Management*, v. 3, n. 1, p.1-10. 2017.
- KUMMER, R.; GONÇALVES, M. A. D.; LIPPKE, R. T.; MARQUES, B. M. F. P. P.; MORES, T. J. Fatores que influenciam o desempenho dos leitões na fase de creche. *Acta Scientiae Veterinariae*, v.37.p.195-209. 2009.
- LOPEZ, J.; JESSE, G. W.; BECKER, B. A.; ELLERSIECK, M. R.. *Effects of temperature on the performance of finishing swine: I. Effects of a hot, diurnal temperature on average daily gain, feed intake, and feed efficiency. Journal Of Animal Science*, v. 69, n. 5, p.1843-1849. 1991.

MANNO, M. C.; OLIVEIRA, R. F. M.; DONZELE, J. Lopes; F., Aloízio S.; OLIVEIRA, W. P.; LIMA, K. R. S.; VAZ, R. G. M. V. Efeito da temperatura ambiente sobre o desempenho de suínos dos 15 aos 30 kg. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 34, n. 6, p.1963-1970, 2005.

MORÉS, N. É possível produzir suínos sem o uso de antimicrobianos melhoradores de desempenho? São Pedro: Embrapa Suínos e Aves, 2014.

MORÉS, N; MORENO, A. M.. Síndrome da diarreia pós desmame. In: SOBESTIANSKY, Jury; BARCELLOS, D. Doenças dos suínos. Goiânia: Cãnone Editorial, 2007. Cap. 3. p. 203-206.

OLIVEIRA, A. C. F.; VANELLI, K.; SOTOMAIOR, C. S.; WEBER, S. H.; COSTA, L. B. *Impacts on performance of growing-finishing pigs under heat stress conditions: a meta-analysis. Veterinary Research Communications* v. 43, n. 1, p.37-43. 2018.

PERDOMO, C.C.; SOBESTIANSKY, J.; OLIVEIRA, P.V.A. Efeito de diferentes sistemas de aquecimento no desempenho de leitões. Concórdia: EMBRAPA, CNPSA, 1987. 3p. (Comunicado Técnico, 122).

PINHEIRO, R. Manejos de maternidade na produção de suínos. In: Produção de Suínos – Teoria e Prática. 1º edição. Brasília. 2014. 507-550.

PLUSKE, J. R.; HAMPSON, D. J.; WILLIAMS, I. H. *Factors influencing the structure and function of the small intestine in the weaned pig: a review. Livestock Production Science*, v. 51, n. 1-3, p. 215-236, 1997.

RENAUDEAU, D.; GILBERT, H.; NOBLET, J.. *Effect of climatic environment on feed efficiency in swine. Feed Efficiency In Swine*, p.183-210, 2012.

RIBEIRO, B. P. V. B.; LANFERDINI, E.; PALENCIA, J. Y. P.; LEMES, M. A. G.; ABREU, M. L. T.; SOUZA C. V.; FERREIRA, R. A.. *Heat negatively affects lactating swine: A meta-analysis. Journal Of Thermal Biology*, v. 74, p.325-330. 2018.

SCHMIDT, D. R.; JACOBSON, L. D.; JANNI, K. A. *Continuous monitoring of ammonia, hydrogen sulfide and dust emissions from swine, dairy and poultry barns. St. Joseph: ASAE*, 2002. 14 p.

Zulovich, J. M. *Effect of the Environment on Health*. In: ZIMMERMAN, J. J.; KARRIKER, L. A.; RAMIREZ, A.; SCHWARTZ, K. J.; STEVENSON, G. W. *Diseases of Swine*. 10º edição. Blackwell Publishing. 2012. 60-66.