

CAPÍTULO 2

ASPECTOS CONSTRUTIVOS E AMBIENTAIS A SEREM CONSIDERADOS EM INSTALAÇÕES PARA SUÍNOS NO BRASIL: REVISÃO

Data de aceite: 02/05/2023

Leonardo França da Silva

Universidade de Federal Viçosa
Viçosa – Minas Gerais (Brasil)
<https://orcid.org/0000-0002-9710-8100>

Victor Crespo de Oliveira

Universidade de Federal Viçosa
Viçosa – Minas Gerais (Brasil)
<https://orcid.org/0000-0003-2719-9972>

Carlos Eduardo Alves Oliveira

Universidade de Federal Viçosa
Viçosa – Minas Gerais (Brasil)
<https://orcid.org/0000-0002-2104-7428>

João Victor Barroso Gonçalves

Centro universitário de Viçosa
Viçosa – Minas Gerais (Brasil)
<https://orcid.org/0000-0003-3837-4203>

Érika Manuela Gonçalves Lopes

Universidade Federal de Minas Gerais
Montes Claros – Minas Gerais (Brasil)
<https://orcid.org/0000-0002-7518-8955>

Bruna Nogueira Rezende

Universidade de São Paulo
Piracicaba – São Paulo (Brasil)
<https://orcid.org/0000-0003-4337-9324>

Rodrigo Sebastião Machado de Freitas

Universidade Federal de Viçosa
Viçosa – Minas Gerais (Brasil)
<https://orcid.org/0009-0005-0503-1505>

Kamila Cristina de Credo Assis

Universidade de São Paulo
Piracicaba – São Paulo (Brasil)
<https://orcid.org/0000-0003-4016-2541>

Rafaella Resende Andrade

Universidade Federal de Goiás
Goiânia – Goiás
<https://orcid.org/0000-0003-3182-0741>

Fabiane de Fátima Maciel

Universidade de Federal Viçosa
Viçosa – Minas Gerais (Brasil)
<https://orcid.org/0000-0002-7117-6965>

Ariadna Faria Vieira

Universidade Estadual do Piauí
Uruçuí – Piauí (Brasil)
<https://orcid.org/0000-0002-1185-4269>

Irene Menegali

Universidade Federal de Minas Gerais
Montes Claros – Minas Gerais (Brasil)
<https://orcid.org/0000-0001-5323-4693>

RESUMO: A suinocultura é atualmente uma das formas de criação mais intensivas dentro do setor agropecuário brasileiro onde se leva em consideração principalmente o desempenho econômico e produtivo. A criação intensa de suínos nos dias atuais

só se tornou viável devido aos avanços tecnológicos na genética, na nutrição, no controle ambiental e no manejo racional das instalações, o que possibilitou melhoria e aumento nos índices produtivos. Desde então, a produção nacional vem crescendo, buscando suprir a necessidade de produção de proteína animal, garantindo alimentação de qualidade e com maior segurança. Com base nesses fatores objetivou-se com o presente trabalho abordar os principais aspectos construtivos que devem ser considerados durante a elaboração de projetos de instalações para suínos no Brasil. Para atingir o objetivo proposto, este capítulo está dividido em tópicos, a saber: aspectos construtivos e considerações para granjas suínolas e bem-estar na produção para suínos.

PALAVRAS-CHAVE: suinocultura; sistemas intensivos; bem-estar animal; conforto termico.

ABSTRACT: Pig farming is currently one of the most intensive forms of creation within the Brazilian agricultural sector, where economic and productive performance is mainly taken into account. The intense breeding of pigs today has only become viable due to technological advances in genetics, nutrition, environmental control and rational management of facilities, which enabled improvement and increase in production rates. Since then, national production has been growing, seeking to meet the need for animal protein production, ensuring quality food and greater safety. Based on these factors, the objective of the present work was to address the main constructive aspects that must be considered during the elaboration of projects for pig facilities in Brazil. To achieve the proposed objective, this chapter is divided into topics, namely: constructive aspects and considerations for pig farms and well-being in pig production.

KEYWORDS: pig farming; intensive systems; animal welfare; thermal comfort.

1 | INTRODUÇÃO

Após a década de 1970, a suinocultura no Brasil passou a ser realizada em sistema de confinamento, proporcionando melhorias na qualidade sanitária, redução nas perdas energéticas dos animais e, conseqüentemente, aumento de produtividade. No entanto, a produção de suínos em sistemas intensivos só se tornou viável devido aos avanços tecnológicos em genética, nutrição, controle ambiental e manejos racionais, que possibilitaram melhorar o ganho de todo o sistema de produção (CORDEIRO et al., 2007). Conforme dados Departamento de Agricultura dos Estados Unidos da América, no ano de 2020 o Brasil possuía em torno de 35.120 milhões de suínos, ocupando a quarta posição de produção e exportação no mundo (USDA, 2021). Dentre os estados brasileiros, Santa Catarina apresentava-se como o que possuía a maior quantidade de suínos, com produção aproximada de 1.034 toneladas de carne (ABPA, 2021).

No entanto a suinocultura é atualmente uma das formas de criação mais intensivas dentro do setor agropecuário brasileiro. Onde se leva em consideração principalmente o desempenho econômico e produtivo. Alguns dos principais fatores que podem influenciar o bem-estar na criação de animais em sistemas intensivos de confinamento industrial, principalmente nas criações comerciais de aves e suínos, estão relacionados às práticas

de manejo, ambiente e instalações (HOTZEI; MACHADO FILHO, 2004; BAPTISTA et al., 2011; ABPA, 2017).

A intensificação no sistema de produção e a modernização da suinocultura exige esforços multidisciplinares para alcançar bons índices zootécnicos e, em consequência, resultados econômicos satisfatórios, já que a maior parte do território brasileiro apresenta um imenso desafio, imposto pelo clima essencialmente tropical, com elevada temperatura do ar durante a maior parte do ano, o que pode ocasionar modificações comportamentais, alterações fisiologia e gerar impacto negativo no desempenho dos suínos (PANDORFI et al., 2012). Tendo em vista os referidos argumentos, o objetivo deste capítulo é abordar os principais aspectos construtivos que devem ser considerados durante a elaboração de projetos de instalações para suínos no Brasil.

2 I ASPECTOS CONSTRUTIVOS GERAIS EM GRANJAS SUINÍCOLAS

Diversos aspectos construtivos devem ser considerados durante a fase projetual de uma nova instalação para suínos. Dentre estes, neste trabalho serão os principais aspectos sobre: localização e orientação; cobertura; pé direito; paredes; pedilúvio e rodolúvio.

2.1 Localização e Orientação

Na fase projetual das instalações, deve-se prever afastamento entre as construções, para que a ventilação não seja prejudicada. Recomenda-se que o afastamento entre a primeira e a segunda instalação seja de ao menos 10 vezes a altura da primeira, e de 20 a 25 vezes a altura da segunda instalação, entre a segunda, terceira e demais instalações. Preferencialmente, recomenda-se que as instalações abertas sejam orientadas com o eixo longitudinal da cumeeira no sentido leste-oeste, observando o movimento do sol. Ao tomar esse cuidado, a incidência de raios solares no interior das instalações será reduzida, causando menos desconforto térmico aos animais (FERREIRA, 2016).

2.2 Cobertura

Dentre todos os aspectos construtivos, o tipo de material utilizado na cobertura dos galpões é o que mais sofre influência dos fatores climáticos, uma vez que a cobertura possui grande área de interceptação de radiação, tornando-se fator principal no que se refere a conforto térmico. Telhas de cerâmica e fibrocimento, quando pintadas de branco na face superior, apresentam comportamento semelhante e se mostram eficientes na interceptação da radiação solar, por isso, são as mais indicadas para cobertura de edificações destinadas à produção animal (SAMPAIO et al., 2011).

2.3 Pé direito

A altura do pé direito tem influência direta na ventilação e na quantidade de radiação que chegará aos animais. Quanto mais distante da superfície do telhado os animais

estiverem, menor será a incidência de radiação sobre os mesmos (SEVERO, 2005). Em regiões de clima predominantemente quente, o pé direito não deve ser inferior a três metros, para assegurar condições de ventilação e resfriamento natural adequados no interior da instalação (FERREIRA, 2016).

2.4 Paredes

Quando orientadas com eixo longitudinal da cumeeira no sentido Leste-Oeste, as paredes das extremidades dos vãos dos galpões, recebem incidência de radiação solar apenas no nascente e no poente. O cuidado maior a ser tomado é com aquela que estará voltada para o poente, pois recebe o sol no momento de calor mais intenso (tarde). Para esta parede, recomenda-se o uso de materiais com menor condutividade térmica, como tijolos cerâmicos ou madeira, e a construção de estruturas com maior espessura (0,25 m ou mais). Para as demais paredes, a espessura pode ser de 0,15 m (FERREIRA, 2016).

2.5 Pedilúvio e rodolúvio

De acordo com Severo (2005), os pedilúvios e rodolúvios têm a função de diminuir a entrada de agentes patogênicos no sistema de produção, são estruturas simples, porém fundamentais. Os pedilúvios têm a função de destruir organismos patogênicos que podem contaminar os calçados. Sua construção em granjas para suínos é recomendável, pois as partículas de sujeira aderidas aos calçados podem abrigar muitos microrganismos. Recomenda-se a instalação de um pedilúvio na entrada da granja e outro na saída de cada instalação.

O rodolúvio tem o objetivo de desinfetar as rodas dos veículos que acessam a granja. Devem estar localizados na entrada da granja, e consistem em um tanque raso, de piso concretado, com dimensões suficientes para que todas as rodas do veículo passem por ele e consigam dar uma volta completa (SARTOR et al., 2004).

3 | CONSIDERAÇÕES PARA AS FASES DA PRODUÇÃO SUINÍCOLA

Os suínos apresentam diferentes fases ao longo do ciclo produtivo, com isso é necessário construir diferentes tipos de instalações para que as necessidades dos animais nos diferentes estágios de vida possam ser compreendidas. Desta forma, nos tópicos seguintes serão apresentadas principais características que as construções devem possuir para abrigar os animais nas fases de gestação, maternidade, creche, crescimento e terminação.

3.1 Gestação

Durante a gestação, cada fêmea deve ter acesso individual a sua alimentação. Uma vez que, neste período, a ração é fornecida de maneira individual e controlada. Durante os 30 primeiros dias de gestação, recomenda-se o alojamento individual, pois é um período

crítico para sobrevivência do embrião. Após este período, as fêmeas podem ser alojadas em baias coletivas, mas devem ser separadas por lotes e deve-se assegurar o fornecimento de ração (SILVEIRA et al., 1998).

3.2 Maternidade

A sala da maternidade é um setor central da granja de suínos, uma vez que dela saem os leitões para cria e terminação, bem como as matrizes para reprodução. Portanto, deve-se ter cuidado no manejo, que requer mão-de-obra especializada, para cumprir as rotinas relacionadas a aspectos sanitários (DIAS et al., 2011).

Dias et al. (2011) recomendam que as fêmeas sejam levadas ao setor de maternidade de cinco a sete dias antes do parto, para que ocorra a adaptação ao ambiente. As fêmeas devem ser lavadas com escova, água e sabão, dando especial atenção ao aparelho locomotor e mamário. Recomenda-se ter um local próprio para a realização da limpeza. As condições ambientais devem ser mais controladas que nas demais instalações, uma vez que deve-se atender a duas condições de microclima (para as matrizes e para os leitões). Deve ter um bom escoamento dos dejetos, além de ter o cuidado de proteger os leitões do esmagamento. Para isso, devem ser usadas gaiolas com três áreas básicas: área da fêmea, área de circulação do leitão e escamoteador. No escamoteador, área destinada aos leitões, a temperatura deve ser regulada entre 25 e 30°C, e pode-se assegurar isso por meio do uso de lâmpadas ou resistências elétricas (SARTOR et al., 2004).

3.3 Creche

Em instalações de creche para suínos, deve-se tomar cuidado para que o leitão não fique exposto às correntes de ventilação. Porém, a área deve ter uma ventilação sanitária mínima para assegurar a necessária qualidade do ar, dado que os gases produzidos no ambiente da creche podem afetar o desempenho dos leitões. O aquecimento da creche pode ser feito de duas maneiras: global ou localizado. O aquecimento global está relacionado ao aquecimento de toda a instalação, para isso as instalações devem ser mais fechadas, mas sempre é preciso assegurar taxa de ventilação mínima para retirada dos gases.

O aquecimento localizado é feito localmente em baias ou gaiolas, o calor é liberado no microambiente por meio de aquecedores. Lâmpadas infravermelhas comuns também vêm sendo bastante utilizadas, e sua eficiência varia conforme a altura de instalação. Para leitões, a altura mais comum é de 60 cm do piso, mas isso varia segundo a idade e o clima da região (FERREIRA, 2016).

Em um estudo realizado por Sarubbi et al. (2010), os autores concluíram que o sistema de aquecimento que melhor atendeu as condições térmicas ideais para os leitões em amamentação foi aquele com resistências elétricas, quando comparados aos sistemas de piso aquecido e sistema de aquecimento por convecção.

3.4 Crescimento e terminação

Na fase de terminação, os cuidados com fornecimento de ração e água devem ser intensificados (DIAS et al., 2011). SARTOR et al. (2004) recomendaram dimensões dos comedouros de 0,5 m de comprimento por 0,2 m de altura, de forma a reduzir a competição por alimento.

Para fornecimento de água, os bebedouros mais utilizados são dos tipos concha, *byte ball* ou chupeta. É importante salientar que sempre se deve tomar cuidado com a higiene e regulação, para evitar desperdício ou restrição de água para os animais. A limpeza das instalações deve ser feita diariamente, para manter um bom desempenho e baixa ocorrência de doenças (DIAS et al., 2011).

Algumas medidas podem ser adotadas para melhorar a ambiência dos leitões, tais como o uso de ventiladores, de cortinas e de forros para ajudar na manutenção e redução da variação da temperatura. Além disso, o paisagismo circundante também pode minimizar consideravelmente as condições de conforto no interior dos ambientes.

4 | BEM-ESTAR E PRODUÇÃO DE SUÍNOS

De acordo com Hotzel & Machado Filho (2004), bem-estar animal é o “estado de harmonia entre o animal e seu ambiente”. Alguns dos principais fatores que podem influenciar o bem-estar na criação de animais em sistemas intensivos de produção de suínos estão relacionados às práticas de manejo, ambiente e instalações (HOTZEL & MACHADO FILHO, 2004; BAPTISTA et al., 2011).

Nos últimos anos, com a possibilidade de alcançar mercados externos mais exigentes em ética e bem-estar animal, tem havido avanços no tipo de produção adotada pelos suinocultores brasileiros. É do conhecimento geral que não existe uma única solução para a questão do bem-estar animal, porque os problemas estão relacionados a um conjunto de fatores, como a falta de estudos sobre a verificação de critérios a serem adotados no julgamento do bem estar animal e de uma legislação mais rigorosa aplicada a este setor dificultam o acompanhamento e a punição dos responsáveis.

Levando em consideração o bem-estar animal, o conforto térmico é um parâmetro de maior relevância e importância. Suínos, em específico, têm grande dificuldade de se adaptarem às condições ambientais de calor, em decorrência do elevado metabolismo, sistema termorregulador pouco desenvolvido, capa de tecido adiposo subcutâneo e limitada capacidade de perder calor pela sudorese (RODRIGUES et al., 2010). Para cada fase da vida dos suínos, existe uma faixa de temperatura considerada confortável para os animais, conforme apresentado na Tabela 1.

Fases produtivas dos suínos	Peso corporal	Faixa de Conforto Térmico (°C)
Leitões em amamentação	Menor que 1kg	29-32
Leitões em amamentação	Entre 1 e 5kg	27-29
Leitões desmamados	Menor que 8Kg	27-29
Leitões desmamados	Entre 8 e 10Kg	25-27
Leitões desmamados	Entre 10 e 15Kg	21-23
Leitões em crescimento	Entre 15 e 30Kg	19-21
Leitões em engorda	Entre 30 e 60Kg	17-19
Leitões em engorda	Entre 60 e 120Kg	15-17
Fêmeas em lactação	-	15-17
Cachaços	-	17-19

Tabela 1. Faixas de conforto térmico conforme as fases produtivas dos suínos.

Fonte: DIAS et al., 2014; DONIN et al., 2007; MANNO et al., 2005.

4.1 Influência da temperatura ambiente nos suínos

O suíno é um animal homeotérmico, sendo sua temperatura corporal mantida constante, independentemente da temperatura em que se encontra o ambiente. Ao ser expostos a temperaturas críticas, acontece alterações metabólicas no organismo com o intuito de regular a temperatura corporal e manter a homeotermia (NUNES, 2001). Em ambiente com umidade relativa e temperatura alta, o suíno tem dificuldade em dissipar calor, já que a umidade relativa alta restringe as perdas evaporativas pela respiração (MORALES, 2010).

A maternidade dentre todos os setores que compõe a granja suinícola, é o local em que se apresenta a maior dificuldade quando o assunto é o conforto ambiental dos suínos; Dado que nesse local, estão presentes suínos em duas diferentes fases de produção, cada um com uma diferente zona de conforto térmico (PERDOMO, 1995). A matriz que se encontra em lactação tem sua zona de conforto com temperaturas entre 15° e 17°C, já os leitões recém-nascidos a faixa de conforto fica entre 29 e 32°C (DIAS et al., 2014). Dessa forma, ao atender à exigência térmica dos leitões as matrizes são submetidas ao desconforto térmico, influenciando no desempenho produtivo (LIMA et al., 2011).

Porcas que se encontram em lactação submetidas a ambientes com altas temperaturas, desenvolvem respiração superficial e constante, visando dissipar o calor corporal em excesso. Devido a este comportamento, as porcas diminuem o consumo de alimento e bebem uma maior quantidade de água visando manter a homeotermia (DE BRAGANÇA et al., 1998). Expor esses animais continuamente a ambientes com temperaturas inadequadas, é capaz de influenciar a produção de leite e ciclo de cio,

provocando redução na taxa de prenhes e morte de embriões (RENAUDEAU et al., 2003).

4.2 Modificações ambientais para reduzir o estresse térmico por calor

Existem diversas maneiras para atingir condições ambientais adequadas ao desenvolvimento animal dentro das edificações. Apesar disso, necessita-se procurar alternativas que sejam econômicas e eficientes, podendo utilizar tanto mecanismos naturais quanto artificiais de controle, podendo ser inseridos por meio de modificações ambientais primárias e/ou secundárias (CORDEIRO et al., 2014).

Como mecanismos que diminuem a temperatura do ambiente no interior das construções se destacam o uso de exaustores, ventiladores, resfriadores de ar com células evaporativas e os nebulizadores, podendo estar ou não conjugados, com possibilidade de formar vários sistemas de resfriamentos. O mais utilizado dentre esses são os sistemas de ventilação forçada, ventilação localizada, resfriamento adiabático evaporativo, ventilação tipo túnel e ventilação associada à nebulização (CORDEIRO et al., 2014).

Uma maneira de aprimorar o ambiente térmico de instalações que visem diminuir a atuação dos fatores meteorológicos exteriores é o correto emprego da concepção arquitetônica e materiais de construção. Dentre todos os materiais que se empregam na construção das instalações, o principal a se observar é o de cobertura, pois é esse um dos principais responsáveis pelo conforto térmico ambiental, o qual influencia diretamente no balanço térmico no interior das instalações (TINÓCO, 2004).

O uso de sistemas de resfriamento evaporativo ou de ventilação auxilia o mecanismo de termorregulação dos animais, visto que facilita a troca térmica entre animal e ambiente (MORALES, 2010). Silva et al. (2006) e seu trabalho utilizou um sistema que resfriou o piso das gaiolas na maternidade. Através desse sistema notou-se uma elevação da produção de leite e o peso da leitegada aumentou, ocorrendo desmame em 21 dias. Segundo os autores, este resultado foi consequência o aumento no consumo de ração pelas fêmeas.

Bull et al., (1997) realizou um estudo com diferentes formas de regulação de temperatura para porcas em lactação, sendo testado três diferentes sistemas de resfriamento: resfriamento do piso, resfriamento do focinho e uso de gotejadores. Dentre todos, o resfriamento do piso se mostrou o mais eficiente, mostrando benefícios como a termorregulação, com o intuito de aliviar os efeitos provocados pelo estresse térmico, fez as taxas respiratórias e as temperaturas retais moderarem.

4.3 Consumo de água pelos suínos

A presença de água é necessária para ajustar a temperatura corporal, fazer a excreção de subprodutos da digestão e outras substâncias (elementos antinutricionais presentes na dieta e drogas), além de manter a homeostase mineral e saciar a sede dos animais. Com isso, é necessário que se tenha qualidade na água fornecida, para que seja expresso todo o potencial do animal (LEITE et al., 2011). A quantidade de água que

cada animal irá ingerir dependerá da sua idade e o estado fisiológico, qual foi o alimento ingerido e a quantidade que foi consumida. Uma consequência direta da falta de água ou consumo insuficiente é a diminuição do consumo de ração, fazendo com os índices de desempenho zootécnico piores, daí a necessidade de se ter água em abundância e de qualidade (PALHARES, 2011).

Os principais fatores que afetam a ingestão de água pelos suínos são: a qualidade da água disponível, o peso corporal do animal, a quantidade de sais na água, a temperatura do ambiente e da água, além da umidade relativa do ar e do alimento, a quantidade de alimento ingerido, o teor de proteína, fibra presente no alimento, quantidade de sais, sanidade, qual o tipo de bebedouro e sua regulagem (OLIVEIRA, 2010).

Em condições em que não há estresse, os suínos ingerem uma quantidade diária que corresponde a 5% ou 6% do seu peso corporal, ou seja, de 2 a 5 litros de água para cada kg de matéria seca ingerida. Para fornecer água aos animais podem ser utilizados diferentes meios, como cocho, baldes ou bebedouros automáticos, existindo vários tipos de sistemas que irão se adequar de acordo com a estrutura que o produtor detém. Os bebedouros automáticos são os mais indicados, pois não há risco de contaminação pelo contato com a fezes, e o desperdício da água será mínimo quando comparado aos bebedouros do tipo cocho e balde (LEITE et al., 2011).

O consumo de água varia de acordo com as fases do suíno, desta forma suínos em crescimento podem ingerir de 2 a 5 litros de água por dia, já na fase de terminação este valor aumenta, variando o consumo de água diário de 4 a 10 litros (HARPER, 2006; VERMEER, et al., 2009).

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produção de suínos engloba instalações projetadas para atender as diferentes necessidades de cada fase da vida do suíno. Para isso é necessário considerar os aspectos construtivos utilizados para a execução da obra. Neste capítulo foi evidenciado as principais características construtivas que devem ser levadas em consideração na construção de uma granja suinícola, sendo também evidenciado considerações técnicas sobre cada fase de vida e bem-estar dos suínos.

A produção de suínos é complexa e, para atingir resultados satisfatórios é importante contar com profissionais capacitados e com o uso de tecnologias. De modo geral, o bem-estar e conforto do animal destacam-se como um ponto chave para o sucesso e desenvolvimento da atividade suinícola, por isso é de fundamental importância construir e manter instalações que proporcionem um ambiente saudável e confortável para os animais.

REFERÊNCIAS

ABPA-ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. **Relatório anual de 2021.**

BAPTISTA, R. I. A.; BERTANI, G. R.; BARBOSA, C. N. Indicadores do bem-estar em suínos. **Cienc. Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 10, Outubro. 2011.

BULL, R. P., HARRISON, P. C., RISKOWSKI, G. L., GONYOU, H. W. Preference among cooling systems by gilts under heat stress. **Journal of Animal Science**, v. 75, n. 8, p. 2078-2083, 1997.

CORDEIRO, M. D.; MENEZES, T. Q.; PAULA, M. O. Capítulo 32-“**Ambiência e Bem-Estar Animal na Produção de Aves e Suínos**”. Bruno Borges Deminicis & Carla Braga Martins, p. 332, 2014.

CORDEIRO, M.B.; TINÔCO, I.F.F.; OLIVEIRA, P.A.V.; MENEGALI, I.; GUIMARÃES, M.C.C.; BAÊTA, F.C.; SILVA, J.N. Efeito de sistemas de criação no conforto térmico ambiente e no desempenho produtivo de suínos na primavera. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v.36, n.5, p.1.597-1.602, 2007.

DE BRAGANÇA, M.M.; MOUNIER, M.; PRUNIER, A. Does feed restriction mimic the effects of increased ambient temperature in lactating sows? **Journal of Animal Science**, v.76, p.2017-2024, 1998.

DIAS, C. A.; CARRARO, B.Z.; DALLANORA, D; COSER, F. J.; MACHADO, G. S; MACHADO, I. P.; PINHEIRO, R.; ROHR, S. A. Manejos aplicados à recria e terminação. In: DIAS, C.A. et al. Manual brasileiro de boas práticas agropecuárias na produção de suínos. Brasília, DF: ABCS; MAPA; Concordia: EMBRAPA Suínos e Aves, 2011, p. 99 – 104.

DIAS, C. P.; SILVA, C. A.; MANTECA, X. **Bem-estar dos suínos**. 1ª edição. Londrina: Midiograf, 2014.

DONIN, D. S., HEINEMANN, R., MOREIRA, N. Estresse térmico e suas consequências sobre as características do sêmen de machos suínos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.31, n.4, p.456-461, out./dez. 2007. Disponível em <www.cbra.org.br> Acesso em: 16 de junho de 2013.

FERREIRA, R. A. **Maior produção com melhor ambiente: para aves, suínos e bovinos**. 2. ed. Viçosa: Aprenda Fácil, 2016. 401 p.

HARPER, A. Provision of Water for Swine. Disponível em: <https://www.sites.ext.vt.edu/newsletter-archive/livestock/aps-06_07/aps-349.html>. Acesso em: 15 maio 2019.

HOTZEL, M. J.; MACHADO FILHO, L. C. P. Bem-estar animal na agricultura do século XXI. *Rev. etol.*, São Paulo, v. 6, n. 1, jun. 2004.

LEITE, M. A., FILARDI, R. D. S., HERNANDEZ, F. B., OKABE, A. Avaliação do fornecimento de água para suínos no Cinturão Verde de Ilha Solteira. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA – CONBEA 2011**, 15., 2011. Cuiabá – MT, Brasil, Cuiabá – MT, 2011. 4p.

LIMA, A. L., OLIVEIRA, R. D., DONZELE, J. L., FERNANDES, H. C., CAMPOS, P. H., & ANTUNES, M. V. D. L. Resfriamento do piso da maternidade para porcas em lactação no verão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 4, p. 804-811, 2011.

MANNO, M. C.; OLIVEIRA, R. F. M.; DONZELE, J. L.; FERREIRA, A. S.; OLIVEIRA, W. P.; LIMA, K. R. Efeito da temperatura ambiente sobre o desempenho de suínos dos 15 aos 30 kg. R. **Bras. Zootec.**, Viçosa, v. 34, n. 6, Dezembro. 2005.

MORALES, O.E.S. **Aspectos produtivos de fêmeas suínas e suas leitegadas em diferentes sistemas de ambiência na maternidade.** 2010. Tese (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

NUNES, C.G.V. **Efeito de um Sistema de acondicionamento térmico do ambiente e da nutrição sobre o desempenho reprodutivo de porcas gestante.** 2001. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Viçosa.

OLIVEIRA, M. V. A. M. de. **Recursos Hídricos e a Produção Animal Legislação e Aspectos Gerais.** In: SIMPÓSIO PRODUÇÃO ANIMAL E RECURSOS HÍDRICOS, 1, 2010 Concórdia - SC. Anais...Concórdia: Embrapa Suínos e Aves. 2010. p 44-51.

PALHARES, J. C.; MIRANDA, C. R. **Gestão Ambiental da propriedade suinícola.** In: SEGANFREDO, Milton (ed). Gestão ambiental na suinocultura. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2007. p. 287-302.

PERDOMO, C.C. **Avaliação de sistemas de ventilação sobre o condicionamento ambiental e o desempenho de suínos na fase de maternidade.** Tese (Doutorado em Zootecnia) UFRGS, 1995, p.239 – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS: 1995.

RENAUDEAU, D.; NOBLET, J.; DOURMAD, J.Y. Effect of ambient temperature on mammary gland metabolism in lactating sows. **Journal of Animal Science**, v.81, p.217-231, 2003.

RODRIGUES, N. E. B; ZANGERONIMO, M. G; FIALHO, E. T. Adaptações fisiológicas de suínos sob estresse térmico. **Revista Eletrônica Nutritime.** V. 07, n. 02. p.1197-1211, 2010.

SAMPAIO, C. A. de P.; CARDOSO, C. O.; SOUZA, G. P. Temperaturas superficiais de telhas e sua relação com o ambiente térmico. **Eng. Agríc., Jaboticabal**, v. 31, n. 2, Apr. 2011 .

SAMPAIO, C.A.P.; NÃÃS, I.A.; SALGADO, D.D.; QUEIRÓS, M.P.G. Avaliação do nível de ruído em instalações para suínos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.11, n.4, p.436–440, 2007.

SARTOR, V; SOUZA, C. F.; TINÓCO, I. F. F. **Instalações para suínos.** Construções Rurais e Ambiência (DEA –UFV). Unidade 2. Viçosa, MG, 2004.

SARUBBI, J., ROSSI, L. A., MOURA, D. J. de, OLIVEIRA, R. A., DAVID, E. Utilização de energia elétrica em diferentes sistemas de aquecimento para leitões desmamados. **Eng. Agríc.**, Jaboticabal, v. 30, n. 6, Dec. 2010.

SEVERO, J. C. A. **Metodologia para análise de projetos de sistemas intensivos de produção suinícola.** 99 f. Tese (Pós-graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005.

SILVA, B. A. N., OLIVEIRA, R. F. M., DONZELE, J. L., FERNANDES, H. C., ABREU, M. L. T., NOBLET, J., NUNES, C. G. V. Effect of floor cooling on performance of lactating sows during Summer. **Livestock Science**, v. 105, p. 176 - 184, 2006.

SILVEIRA, P.R.S; BORTOLOZZO, F.; WENTZ, I.; SOBESTIANSKY, J. **Manejo da fêmea reprodutora. Suinocultura intensiva: Produção, Manejo e Saúde do Rebanho**. Brasília: Embrapa-SPI; Concórdia: Embrapa- CNPSa. 1998. Capítulo 8, p. 163 – 196.

TINÔCO, I.F.F. **A granja de frango de corte**. In: Produção de Frangos de Corte. Campinas, FACTA. p. 55-85, 2004.

USDA - United States Department of Agriculture - Foreign Agricultural Service. Livestock and poultry: world markets and trade. 2010. 2011 forecast: trade higher on broiler meat and beef demand. Disponível em: <<https://thepoultrysite.com/articles/2011-forecast-trade-higher-on-broiler-meat-and-beef-demand>>. Acesso em: 14 Maio de 2019.

VERMEER, HERMAN M.; KUIJKEN, NIENKE; SPOOLDER, HANS AM. Motivation for additional water use of growing-finishing pigs. **Livestock Science**, v. 124, n. 1-3, p. 112-118, 2009.