

## ANÁLISE ESTRUTURAL DE INSTALAÇÕES SUINÍCOLAS VISANDO MELHORIAS NOS ÍNDICES DE CONFORTO TÉRMICO

LAILA TUPINAMBÁ MOTA<sup>1</sup>, LEONARDO FRANÇA DA SILVA<sup>2</sup>, IRENE MENEGALI<sup>3</sup>,  
BRUNO ALEXANDER NUNES SILVA<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais ICA –UFMG, Av. Universitária, 1000 - Universitário, Montes Claros, Minas Gerais, Brasil - MG, 39404-547, [laila\\_tupi@hotmail.com](mailto:laila_tupi@hotmail.com)

<sup>2</sup> Departamento de Economia, Sociologia e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista –Unesp, Av. Universitária, 3780, Alto Paraíso, 18610-034, Botucatu, São Paulo, Brasil, [franca.leonardo@yahoo.com.br](mailto:franca.leonardo@yahoo.com.br)

<sup>3</sup> Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais ICA –UFMG, Av. Universitária, 1000 - Universitário, Montes Claros, Minas Gerais, Brasil - MG, 39404-547, [imenegali@yahoo.com.br](mailto:imenegali@yahoo.com.br)

<sup>4</sup> Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais ICA –UFMG, Av. Universitária, 1000 - Universitário, Montes Claros, Minas Gerais, Brasil - MG, 39404-547  
[brunosilva@ufmg.br](mailto:brunosilva@ufmg.br)

**RESUMO:** Objetivou-se com o presente trabalho, diagnosticar a atual situação da granja suinícola da Fazenda Experimental Professor Hamilton de Abreu Navarro-FEHAN do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, buscando propor soluções visando melhorar as condições de desenvolvimento e índices produtivos dos leitões. O trabalho consistiu em análise e investigação dos problemas atuais existentes, com sugestão de alterações em relação à estrutura, visando melhorar a concepção arquitetônica e, conseqüentemente, as condições térmicas e de qualidade do ar. Sendo assim, com base nas informações verificadas, possibilitou-se inferir que a atual situação granja encontra-se inadequada e não atende às exigências para um bom desenvolvimento do animal e, dessa forma, a reforma e ampliação em relação ao dimensionamento, posicionamento e orientação da estrutura proporcionam adequações que permitam melhorar as condições de vida dos leitões.

**Palavras-chave:** suinocultura, ambiência, bem-estar animal.

## STRUCTURAL ANALYSIS OF SWINE PLANTS SEEKING IMPROVEMENTS IN THERMAL COMFORT INDEXES

**ABSTRACT:** The objective of this work was to diagnose a current situation of swine population in order to provide support to improve the conditions of development and the productive indexes of piglets. The study consisted in analyze and research the problems, with the suggestion of rules in relation to the structure, aiming to improve the architecture and, consequently, the thermal and air quality conditions. Thus, based on the verified information, it was possible to infer that the current farm situation is inadequate and does not meet the requirements for a good animal development, thus the reform and expansion in relation to sizing, positioning and orientation of the structure provide adaptations that will improve the living piglets' conditions.

**Keywords:** pig husbandry, ambience, animal welfare.

### 1 INTRODUÇÃO

A suinocultura é uma atividade de grande importância para o agronegócio brasileiro. Segundo a Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA, 2016), a produção de carne suína no ano de 2016, foi de 3,71 milhões de toneladas. O setor é importante na geração de empregos e a carne suína é a terceira no

ranking de produção de carnes, perdendo apenas para as produções de carne bovina e de frango (MIELE; MACHADO, 2010; MACHADO, 2015).

O sistema de produção mais adotado no Brasil é o sistema de confinamento intensivo, onde os animais muitas vezes ficam expostos, em condições de estresse. Países como a China e os Estados Unidos e a União

Europeia, que são grandes produtores e principais mercados consumidores, aprovaram diversas leis rigorosas relacionadas à produção de suínos e, para que o Brasil consiga ampliar o mercado de exportações, os produtores deverão investir em algumas práticas que melhorem o bem-estar dos animais (CARVALHO; VIANA, 2011; ABPA, 2016).

Ainda não existe no Brasil nenhuma legislação específica para garantir o bem-estar dos animais. No entanto, em 2007 foi lançado o projeto de lei que institui o código do bem-estar animal, o qual prevê que os animais devem ser mantidos em ambientes que garantam, em cada fase de seu desenvolvimento, condições sanitárias e ambientais adequadas como: de umidade relativa, temperatura, quantidade e qualidade do ar, níveis de luminosidade, exposição solar, ruído, espaço físico, alimentação, enriquecimento ambiental e segurança, conforme as necessidades fisiológicas, mentais e etológicas dos animais (LUDTKE; CALVO; BUENO, 2014).

Quando submetidos a condições de estresse, os suínos podem sofrer alterações fisiológicas que influenciarão na qualidade do produto final. Essas alterações vão depender do nível e do tempo em que o animal ficou exposto (MARTINS; COSTA; SILVA, 2008; RODRIGUES; ZANGERONIMO; FIALHO, 2010; LUZ et al., 2015).

Deve-se tomar cuidado para que o leitão não fique exposto a corrente de vento. Porém, a área deve ter uma ventilação sanitária mínima para garantir a qualidade do ar, pois os gases produzidos no ambiente da creche afetam o desempenho dos leitões.

No Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, localiza-se a Fazenda Experimental Professor Hamilton de Abreu Navarro – FEHAN, que envolve a produção animal e vegetal com enfoque acadêmico, onde discentes e docentes realizam atividades de ensino, pesquisa e extensão. Diante da importância que a FEHAN representa para a educação superior, é interessante sua adequação às normativas de qualidade das estruturas e bons tratos, especificamente no setor de produção animal.

Com base nessas considerações, objetivou-se, com o presente trabalho diagnosticar a atual situação da granja suinícola da fazenda experimental, especificamente nos setores de gestação, reprodução, creche e maternidade, a fim de propor soluções visando melhorias das condições de desenvolvimento e índices produtivos dos leitões.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 Caracterização da área**

O trabalho foi realizado na Fazenda Experimental Professor Hamilton de Abreu Navarro (FEHAN), do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, localizado no município de Montes Claros, norte de Minas Gerais. O clima, de acordo com a classificação de Köpen, é do tipo Aw – quente, com chuvas de verão e outono.

### **2.2 Descrição do trabalho**

O trabalho foi realizado em duas etapas:

Fase 1- Investigação da real situação das instalações existentes atualmente na FEHAN; diagnóstico dos principais problemas existentes no sistema de produção de suínos, em relação a: aspectos construtivos/arquitetônicos, ambiente térmico, qualidade do ar e manejo dos dejetos.

Fase 2- Proposta de alterações em relação à estrutura física, buscando melhorar a concepção arquitetônica e, conseqüentemente, as condições internas, de temperatura e de ar e, assim, melhorar os índices de produção animal nos setores em estudo.

### **2.3 Coleta de dados**

As características relacionadas aos aspectos construtivos, como dimensões, materiais construtivos, posição geográfica da granja, fluxo de deslocamento dos animais nas fases do processo produtivo, tempo de permanência em cada instalação, bem como fluxo de retirada e manejo dos resíduos gerados, a forma como são tratados e a

destinação final, foram verificados por meio de medições das estruturas existentes, fotografias e entrevista com os trabalhadores envolvidos no processo de manejo.

Após a coleta desses dados, fez-se a análise dos mesmos comparando-os com dados de pesquisas já realizadas sobre o aspecto proposto, com isso, diagnosticou-se a situação atual das estruturas em termos de instalações físicas, propondo possíveis melhorias em função de um projeto ideal baseado na bibliografia existente sobre o assunto, na situação da região e no projeto já existente para a reforma da granja.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Análise das instalações FEHAN

As estruturas da granja suinícolas estavam divididas em três galpões onde: o primeiro funcionava os setores de creche, maternidade, gestação, baias dos cachacos, no segundo era o setor de gestação coletiva, no terceiro dispunham as baias de terminação e crescimento, dos reprodutores, escritório e o depósito de ração.

O telhado das instalações não possuía calha para captação da água da chuva, o que poderia acarretar em contaminações do ambiente. A granja não detinha uma cerca de isolamento da área, em relação a outras instalações zootécnicas que se encontravam nas proximidades da granja suinícola, o que tornava a produção altamente susceptível a doenças, além de permitirem a entrada de animais que não são específicos do processo produtivo e que trazem riscos para o bom desenvolvimento da granja.

Entretanto, o isolamento da área torna-se necessário a fim de impedir a propagação de doenças e a entrada de invasores. Sendo assim, a área da granja deve ser toda cercada, formando um cordão sanitário de uma cerca de um metro e meio de altura de arame malha quatro sobre uma mureta de trinta centímetros, conforme o preconizado por Sartor, Souza e Tinôco (2004). Para um maior controle de condições ambientais e manejo, propôs-se a divisão das edificações para abrigar os suínos em cada fase da vida.

#### 3.2 Análise estrutural do setor de gestação e alterações propostas

Ao término da fase de aleitamento, as porcas eram transferidas para gaiolas individuais até o cio, cobertura e confirmação da prenhez.

Quando confirmada a prenhez, as porcas eram então, levadas para uma baia de gestação coletiva. Como existia apenas uma baia, a separação por lotes não era possível, o que seria ideal no período de gestação. A baia possuía uma estrutura coberta que não se mostrou eficiente, fato identificado pela adaptação extra com sombrite.

Para gestação sugeriu-se que após o término da fase de aleitamento, as porcas sejam encaminhadas para gaiolas individuais. Ressalta-se, que durante os 30 primeiros dias de gestação o preconizado é o alojamento individual, este período pode ser considerado crítico para sobrevivência do embrião. Após esta fase as fêmeas podem ser alojadas em baias coletivas, porém, separadas por lotes e deve-se atenta-se com fornecimento de ração (SILVEIRA *et al.*, 1998; FERREIRA, 2016).

As reformas a serem realizadas neste setor são a instalação de portões, para que esta sala fique independente das demais salas do galpão, evitando assim o trânsito de animais e deve ser realizada uma reforma para que a declividade do piso passe a ser de 2% facilitando o escoamento de dejetos.

Após confirmação do cio, cobertura e confirmação da prenhez, sugeriu-se que as porcas sejam encaminhadas para os piquetes de gestação, onde permanecerão até uma semana antes do parto, sendo que o tempo de gestação é de aproximadamente 114 dias. Os piquetes garantem a fêmea gestante mais espaço e conforto atendendo as normativas internacionais de conforto. Além de permitir um fortalecimento da estrutura locomotora das fêmeas.

#### 3.3 Análise estrutural do setor de reprodução e alterações propostas

Os reprodutores estavam sendo mantidos em baias individuais, próximas à

baia de gestação coletiva. O piso continha rachaduras e o escoamento dos dejetos não era feito de forma adequada. Visando a melhoria desta situação propôs-se a construção de piquetes individuais para os reprodutores desta forma a separação dos piquetes será feita em alvenaria, com altura de 1,5 m, de maneira que não haja interação entre eles.

A parte de trás dos piquetes estará voltada para a sala de maternidade e será feita com tela de arame malha quatro. Os piquetes serão localizados ao lado da creche, entretanto será feito um corredor de acesso independente para cada uma das instalações de maneira que haja o mínimo de contato entre os dois. Evitando desta forma a contaminação.

As baias dos reprodutores devem ser limpas e secas, arejadas e claras (SOBESTIANSKY et al., 1998). As dimensões das baias devem ter pelo menos 3,0 m de largura por 2,0 a 2,5 m de comprimento, altura de 1,2 a 1,5 m, o que evita brigas entre machos, pois evita contato visual (SEVERO, 2005).

### **3.4 Análise estrutural da fase creche e alterações propostas**

A creche localizava-se ao lado da maternidade, quando estava ativada, os leitões eram mantidos em gaiolas suspensas, sobre estruturas de alvenaria com piso ripado em material metálico. O sistema de aquecimento

era feito por lâmpadas comuns suspensas, o que não garantia aquecimento adequado, além disso, a área é aberta e não possuía cortina, o que deixava os leitões susceptíveis a ação do vento (Figura 1). Em trabalho realizado por Sarubbi *et al.*, (2010), concluíram que o sistema de aquecimento que melhor atendeu as condições térmicas ideais para os leitões foi o feito por resistências elétricas suspensas quando comparados ao sistema de piso aquecido e sistema de aquecimento por convecção.

O galpão sugerido para creche deverá ser completamente coberto para evitar a incidência direta de vento sobre os leitões que nessa fase precisam de temperaturas mais elevadas entre 30 e 32°C (BARROS; ROSSI; SARTOR, 2015).

Serão instaladas janelas para garantir uma melhor qualidade do ar dentro da instalação, pois a presença de gases poluentes, como amônia, dióxido de carbono, metano são os principais responsáveis pela má qualidade do ar dentro da instalação, e em concentrações acima da ideal pode influenciar direta ou indiretamente o desempenho dos animais, seja por meio de alterações metabólicas ou em relação a sanidade dos animais e trabalhadores envolvidos no processo produtivo (PIFFER; PERDOMO; SOBESTIANSKY, 1998; SCHMIDT; JACOBSON; JANNI, 2002; DIAS, 2014).

**Figura 1.** Situação atual do setor da creche suinícola da FEHAN.



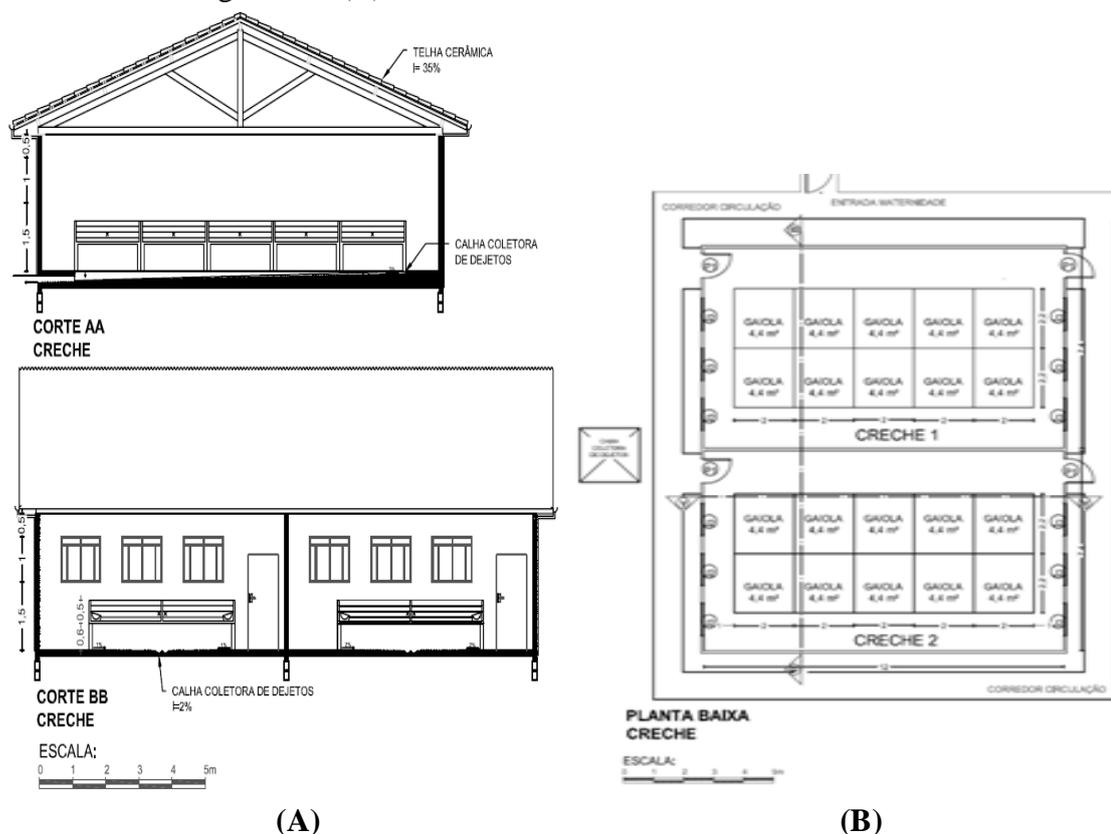
A instalação onde se localizará estrutura de creche deverá conter pé direito de 3 m e espessura de parede de 15 cm. O telhado será construído com inclinação de 35% e com telhas de cerâmica do tipo francesa, material que possui boa inércia térmica e assim irá proporcionar uma redução na transferência de calor para dentro da estrutura e consequentemente melhores condições térmicas (Figura 2).

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, possui grande área de interceptação de radiação, tornando-se fator principal no que se refere a conforto térmico, as telhas de cerâmica e fibrocimento, quando pintadas de branco na face superior mostram-se eficientes na interceptação da radiação solar, por isso, são as mais indicadas para cobertura de edificações destinadas a

produção animal (SAMPAIO; CARDOSO; SOUZA, 2011; FERREIRA, 2016).

O galpão será dividido em duas áreas, separadas por uma parede e independentes uma da outra (com dez gaiolas de 4,4 m<sup>2</sup>, com disposição de uma área de 0,44 m<sup>2</sup> para cada leitão – considerando-se uma leitegada/gaiola, ou seja, 10 leitões) (Figura 2). Os animais devem ser mantidos em gaiolas elevadas, obedecendo a uma altura de 50 cm de afastamento do piso e 60 cm de altura da gaiola, o que é considerado ideal, conforme o estabelecido por Ferreira (2016). Cada gaiola terá um bebedouro do tipo chupeta e cinco comedouros, um para cada dois animais. Observando que os mesmos devem estar localizados em lados opostos da gaiola e o bebedouro em cima do fosso para facilitar o escoamento da água (SARTOR; SOUZA; TINÔCO, 2004; FERREIRA, 2016).

**Figura 2.** O layout com as alterações propostas para as novas instalações da creche (A) Corte transversal e longitudinal (B). Planta baixa.



Devem ser instaladas no galpão onde se localiza a creche e maternidade, calhas para captação da água da chuva para posterior utilização em atividades que não necessitam de água potável. Além de uma economia na quantidade de água utilizada pela granja, a instalação das calhas contribuirá também para evitar a contaminação ambiental e diluição dos dejetos.

Para o aquecimento dos leitões, é sugerido um sistema de lâmpadas infravermelhas comuns, sua altura será regulável de acordo com a necessidade de calor. A creche será localizada próxima à maternidade para facilitar o transporte dos leitões.

### 3.5 Análise estrutural do setor de maternidade e alterações propostas

Uma semana antes do parto, as porcas lactantes eram encaminhadas para gaiolas individuais que consistia basicamente de três partes: área da porca, área de circulação e amamentação dos leitões e o escamoteador. Assim como na creche, o escamoteador não

tinha um sistema adequado de aquecimento para os leitões, sendo utilizadas lâmpadas comuns.

No escamoteador, que é a área destinada aos leitões, a temperatura deve ser regulada entre 25 e 30°C, que pode ser feito com o uso de lâmpadas ou resistências elétricas (SARTOR; SOUZA; TINÔCO, 2004).

As condições ambientais da maternidade suinícola devem ser mais controladas que nas demais instalações tendo que atender as condições do microclima interno; 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.

A estrutura é composta por dez gaiolas de maternidade, e parte do piso das gaiolas é ripado para facilitar o escoamento dos dejetos, entretanto, não existe a declividade considerada ideal nas gaiolas para favorecer o escoamento dos dejetos (Figura 3).

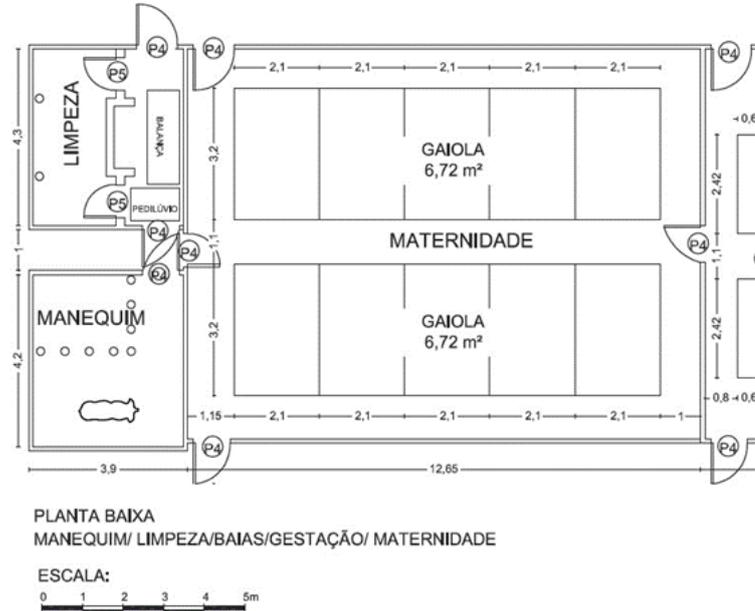
**Figura 3.** Estrutura de gaiolas da maternidade, com espaço destinado a porca, área de circulação e escamoteador para os leitões (Situação Atual).



A maternidade continuará funcionando no mesmo galpão, entretanto, deverá ser feita uma reforma de maneira que a declividade do galpão seja de 2% para facilitar o escoamento dos dejetos, além da instalação de portões em

cada uma das extremidades da sala. As porcas serão mantidas em gaiolas individuais com abrigo, onde devem permanecer até terminar a fase do aleitamento (Figura 4).

**Figura 4.** O layout proposto para as novas instalações da maternidade.



### 3.6 Análise estrutural do setor de crescimento e terminação e alterações propostas

A estrutura da terminação contém baias com tamanhos variados, parte da estrutura está coberta ou parcialmente coberta. Quando estava em funcionamento, a distribuição de rações era feita de forma manual e os comedouros lineares com a borda arredondada, de concreto simples e não respeitavam o limite de pelo menos 50 cm por animal desencadeando em falta de ração.

Segundo Sartor *et al.*, (2004) recomenda-se que as dimensões dos comedouros seja de aproximadamente de 50 cm de comprimento por 20 cm de altura, sendo um por animal, evitando dessa maneira a falta de ração.

A limpeza das baias não se dava diariamente com mangueira de pressão. Um problema das atuais instalações é que o piso estava com fissuras (fendas), por este motivo ocorria o acúmulo de dejetos e ração nestas aberturas.

Outro problema identificado foi nos bebedouros que estava instalados internamente as paredes, o que dificultava a limpeza e higienização das baias, com isso torna-se e necessário a remoção da parede. Salienta-se, que sempre deve ter cuidado com a higiene e regulagem de fornecimento de ração afim de evitar desperdício ou restrição de água para os animais. A limpeza das instalações deve ser feita diariamente para que se consiga manter um bom desempenho e baixa ocorrência de doenças (DIAS *et al.*, 2011).

Para melhoria das instalações da fase de crescimento e terminação foi sugerida a construção de um galpão para a terminação composta por vinte baias, cada uma com capacidade para dez animais. Os animais deverão permanecer nestas baias até atingirem o peso corporal de 105 kg, ou seja, por um tempo de aproximadamente 155 dias.

Deverá ser adotado lotes de acordo com o peso e idade dos animais para facilitar o manejo da ração. Os comedouros, de alvenaria e individualizados de maneira que cada animal terá 0,30 m lineares de cocho. O bebedouro será do tipo chupeta e terão dois por baia.

As divisões entre as baias deverão ser de arame liso e com uma altura de aproximadamente 1,5 m, com canal coletor de dejetos localizados externamente. Os dejetos devem ser direcionados para este canal, e em média duas vezes por semana, propõem-se uma descarga visando o escoamento dos dejetos para uma caixa coletora, onde serão dispostos para utilização no biodigestor.

Para garantir um bom escoamento dos dejetos, o piso das baias terá uma inclinação de 1% e a calha coletora dos dejetos terá 2%. Para este sistema, sugere-se que o piso da baia seja completamente compacto e o traço de concreto de 1:2:4 ou 1:3:5 de cimento areia grossa e brita, com espessura de 10 cm. Acoplado ao galpão de terminação, será instalado o embarcadouro e uma balança. Anexo a esta estrutura será disposta uma área de espera para o manejo dos animais durante o processo de pesagem.

## 4 CONCLUSÕES

Conclui-se, que a atual situação da Granja suinícola da FEHAN dos setores creche e maternidade encontra-se é inadequada. Desta forma, propuseram-se adequações pertinentes à melhoria das estruturas em todas as fases do processo produtivo, em relação ao dimensionamento, posicionamento, orientação e materiais que contribuam em melhorar as condições de conforto térmico, o desenvolvimento animal e conseqüentemente aumento nos índices produtivos.

No entanto, devido a diversas limitações e principalmente em relação a área disponível, impossibilitou-se garantir estruturas que atendam todas as especificações a respeito do estado da arte para o setor suinícola, mas, contudo, dentro das possibilidades possíveis com as reformas propostas, garantir-se-á aos animais sanidade e conforto.

## 5 AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, a todos funcionários da fazenda Professor Hamilton de Abreu Navarro-FEHAN.

## 6 REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL - ABPA. **Relatório Anual 2016**. 2016.  
BARROS, J. S. G.; ROSSI, L. A.; SARTOR, K. PID temperature controller in pig nursery: improvements in performance, thermal comfort, and electricity use. **International Journal Biometeorology**, Heidelberg, v. 60, n. 8, p. 1271-1277, 2015.

CARVALHO, P. L. C.; VIANA, E. F. Suinocultura SISCAL e SISCON: análise e comparação dos custos de produção. **Custos e Agronegócio Online**, Recife, v. 7, n. 3, set.-dez. 2011.

DIAS, A.C.; CARRARO, B.Z.; DALLANORA, D.; COSER, F.J.; MACHADO, G.S.; MACHADO, I.P.; PINHEIRO, R.; ROHR, S.A. **Manual brasileiro de boas práticas agropecuárias na produção de suínos**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2011. 140p.

DIAS, C. P. **Bem-estar na suinocultura**. 2014. 412f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2014.

FERREIRA, R. A. **Maior produção com melhor ambiente**: para aves, suínos e bovinos. 3. ed. Viçosa: Aprenda Fácil, 2016.

LUDTKE, C.; CALVO, A. V.; BUENO, A. D. Perspectivas para o bem-estar animal na suinocultura. In: Associação Brasileira de Criadores de Suínos. **Produção de suínos**: teoria e prática. Brasília, DF: ABCS/Integrall, 2014. p. 133-145.

LUZ, C. S. M.; SANTOS, J. S.; PIMENTA, J. L. L. A.; FONSECA, W. J. L.; FONSECA, W. L.; SOUZA, F. S.; SOUSA JÚNIOR, S. C.; FARIAS, L. A. Termorregulação de suínos na fase de creche com enriquecimento ambiental em diferentes turnos do dia. In: **CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL**, 10. 2015, Teresina. **Anais...** Teresina: Sociedade Nordestina de Produção Animal/UFPI, 2015. p. 1-3.

MACHADO, J. **Cenário Carnes, 2014-2015**. In: Associação Brasileira de Proteína Animal – ABPA. Relatório Anual de Atividades 2015.

MARTINS, T. D. D.; COSTA, A. N.; SILVA, J. H. V. Respostas termorreguladoras de matrizes suínas híbridas em lactação, mantidas em ambiente quente. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 3, p. 961-968, maio/junho 2008.

MIELE, M.; MACHADO, J. S. Panorama da carne suína brasileira. **Agroanalysis**, Rio de Janeiro, v. 30, n. 1, p. 34-42, 2010.

PIFFER, I.A.; PERDOMO, C.C.; SOBESTIANSSKY, J. Efeitos de fatores ambientais na ocorrência de doenças. In: SOBESTIANSSKY, J.; WENTZ, I.; SESTI, L.C. **Suinocultura Intensiva**. Concórdia: Embrapa, 1998. 261 p.

RODRIGUES, N. E. B.; ZANGERONIMO, M. G.; FIALHO, E. T. Adaptações fisiológicas de suínos sob estresse térmico. **Revista Eletrônica Nutritime**, Viçosa, v. 7, n. 2, p. 1197-1211, março/abril 2010.

SAMPAIO, C. A. P.; CARDOSO, C. O.; SOUZA, G. P. Temperaturas superficiais de telhas e sua relação com o ambiente térmico. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 31, n. 2, p. 230-236, março/abril 2011.

SARTOR, V.; SOUZA, C. F.; TINOCO, I. F. F. **Informações básicas para projetos de construções rurais (unidade 2): instalações para suínos.** Viçosa, MG: UFV, 2004. (Construções Rurais e Ambiência, DEA –UFV).

SARUBBI, J.; ROSSI, L. A.; MOURA, D. J.; OLIVEIRA, R. A.; DAVID, E. Utilização de energia elétrica em diferentes sistemas de aquecimento para leitões desmamados. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 30, n. 6, p. 1003-1011, nov./dez. 2010.

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.

SEVERO, J. C. A. **Metodologia para análise de projeto de sistemas intensivos de produção suinícola.** 2005. 99 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2005.

SOBESTIANSKY, J.; WENTZ, I.; SILVEIRA, P. R. S. da; SESTI, L. A. C. **Suinocultura intensiva: produção, manejo e saúde do rebanho.** Brasília, DF: Embrapa-SPI; Concórdia: Embrapa-CNPSA, 1998. 38