

BOLETIM TÉCNICO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

SUINOCULTURA EM
CAMA SOBREPOSTA

Boletim Técnico - n.º 109 - p. 1-20 ano 2019
Lavras/MG
GOVERNO DO BRASIL

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS

MINISTRO: Abraham Bragança de Vasconcellos Weintraub

REITOR: José Roberto Soares Scolforo

VICE-REITORA: Édila Vilela de Resende Von Pinho

Diretoria Executiva: Marco Aurélio Carbone Carneiro (Diretor) e Nilton Curi (Vice-Diretor)

Conselho Editorial: Marco Aurélio Carbone Carneiro (Presidente), Nilton Curi, Francisval de Melo Carvalho, Alberto Colombo, João Domingos Scalon, Wilson Magela Gonçalves

Administração: Flávio Monteiro de Oliveira

Secretaria Geral: Raquel Luciene de Paula Souza

Comercial/ Financeiro: Damiana Joana Geraldo Souza, Alice de Fátima Vilela

Livraria UFLA: Vítor Lúcio da Silva Naves, Cláudio Elias Tadeu

Marketing: Rosiane Campos de Oliveira,

Revisão de Texto: Maria Aparecida Possato

Referências Bibliográficas: Ana Lauren Menezes de Castro, Gleiton Tavares da Silva, João Pedro Ferreira Guimarães, Rafael Victor Fernandes, Rony Antonio Ferreira

Editoração Eletrônica: Marco Aurélio Costa Santiago, Patrícia Carvalho de Moraes, Renata de Lima Rezende

Impressão: Gráfica/UFLA



ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Universidade Federal de Lavras - EDITORA UFLA - Pavilhão 5 (Nave 2) - Caixa Postal 3037 -
37200-000 - Lavras, MG.

Telefax: (35) 3829-1551 Fone: (35) 3829-1089

E-mail: editora@ufla.br

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	5
2. O SISTEMA DE PRODUÇÃO	6
2.1. Instalações	6
2.2. Densidade	10
2.3. Substratos	10
2.4. Vantagens/Limitações	12
3. MANEJO DA CAMA	13
3.1. Fases	13
3.2. Manutenção da cama	14
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	18
5. REFERÊNCIAS	18

SUINOCULTURA EM CAMA SOBREPOSTA

Ana Lauren Menezes de Castro¹

Gleiton Tavares da Silva¹

João Pedro Ferreira Guimarães¹

Rafael Victor Fernandes²

Rony Antonio Ferreira³

1. INTRODUÇÃO

Em todo o sistema de produção, deve-se preocupar com a proteção ambiental e, ainda, com a produtividade e competitividade econômica, a fim de proporcionar melhor qualidade de vida à população rural e urbana.

Novas tecnologias são propostas ao alojamento dos animais visando diminuir impactos ambientais e maximizar a produção na suinocultura. Dentre elas, o alojamento em cama sobreposta, que consiste na utilização de um leito composto por um substrato com a função de absorver a fração líquida dos dejetos produzidos pelos animais, durante o seu período de permanência na unidade, diminuindo odores e proliferação de moscas.

Esse método proporciona maior socialização entre os animais, amainando o número de brigas territoriais, além de isso, solucionar um grande problema na suinocultura convencional, que é a geração de resíduos poluentes formados por fezes e urina.

A compostagem desses resíduos propicia a utilização da matéria orgânica por microorganismos aeróbicos, para seu metabolismo, gerando um co-produto final rico em nutrientes chamado húmus. Esse processo pode ser dividido em duas fases: a primeira com características termofílicas, produz calor e aumenta a temperatura da cama. A segunda fase é chamada de maturação, em que ocorre o processo de humificação.

A suinocultura em cama sobreposta é um sistema de fácil introdução e baixo custo, que proporciona bons resultados produtivos. Deste modo, mostra-se uma opção a pequenos e médios agricultores, que buscam um meio de aumentar a renda de forma simples e prática.

¹Graduando(a) em Zootecnia pela Universidade Federal de Lavras.

²Mestrando em Zootecnia pela Universidade Federal de Lavras.

³Professor do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras - UFLA, Caixa Postal 37, 37.200-000, Lavras-MG.

2. O SISTEMA DE PRODUÇÃO

2.1. Instalações

Condições ambientais inadequadas afetam a produtividade dos animais o que se traduz em queda no lucro do produtor. Tendo em vista essa correlação, o cuidado com as instalações se tornou indispensável a qualquer sistema de produção, não sendo diferente no sistema de criação de suínos em cama sobreposta.

Para o bom funcionamento do sistema é imperativo fazer o planejamento antes de começar a construção das instalações. Para isso, pode-se começar com a escolha de uma área com boas características, dentre elas, terreno plano, boa circulação de vento, baixa umidade, facilidade para transporte de veículos ao redor, disponibilidade de água e energia elétrica. Esses itens são fundamentais para causar um aumento na eficiência e qualidade do sistema.

O sol é um aliado na higienização, a fim de conter a proliferação de microrganismos patogênicos, porém os suínos são sensíveis à radiação solar. Desta forma o posicionamento da instalação, em seu maior eixo, deve ser no sentido Leste-Oeste e o beiral da face Norte deve ser adequadamente construído para que, em determinadas épocas do ano, não incida radiação solar dentro do galpão.

Em regiões de clima frio ou, em épocas do ano, em que há quedas nas temperaturas, deve-se atentar para proteger a maternidade e creche, oferecendo conforto aos leitões. Nos primeiros dias de vida, os leitões necessitam de ambiente com temperatura mais elevada por volta de 33 °C, ao nascimento e reduzindo a 2 °C por semana até atingir a média de 25 °C na quarta semana de vida. Quando ficam mais velhos, a temperatura confortável vai se reduzindo, chegando aos 22 °C na saída da creche, com 63 dias de idade. Animais maiores precisam de ambiente mais frio. Reprodutores, por exemplo se sentem em conforto com temperaturas entre 15 °C e 18 °C.

Para a construção das instalações, podem-se usar materiais que se encontram na própria propriedade e de baixo custo, promovendo maior facilidade de introdução ao sistema. Para a construção do alicerce usam-se madeira, bambu, cimento ou qualquer tipo de material que forneça segurança e resistência aos animais (Figura 1). Para o telhado, deve-se atentar ao emprego de materiais que tenham, de preferência, baixa condução de calor e que proporcionem maior conforto térmico, e possuam cores claras na face superior, para refletir a radiação solar, usando telhas de barro

preferencialmente. Caso não seja viável, pode-se optar por um material com maior custo benefício (Figura 2), lembrando sempre que um bom investimento, na construção da instalação, pode poupar muitos gastos futuros.



Figura 1: Uso de bambu para a construção da instalação.
Fonte: Engormix (2018) (www.engormix.com.br).



Figura 2: Telhado construído com palha.
Fonte: Embrapa (2006).

Devem-se observar outros detalhes, como a altura do pé direito e largura do galpão, representados na Tabela 1. Em relação à parede, recomendam-se 25 cm de espessura, com isso, menos calor chegará ao interior das instalações.

Tabela1: Altura do pé direito de acordo com a largura do galpão
 Fonte: Tinôco (1998).

Largura do Galpão (m)	Altura do pé direito (m)
Até 8	2,80
8 a 9	3,15
9 a 10	3,50
10 a 12	4,20
12 a 14	4,90

Respeitar a distância entre galpões é necessário, a fim de permitir a ventilação adequada ao ambiente, aproveitando de modo mais eficaz a ventilação natural. A distância entre o primeiro e o segundo galpão é 10 vezes a altura máxima do primeiro galpão.

Pode-se utilizar cobertura rasteira, no entorno da instalação e, se possível, ter cobertura vegetal arbustiva a uma distância que não interfira na ventilação e insolação diretas sobre a instalação.

Na Figura 3, tem-se um exemplo de galpão de cama sobreposta, que pode ser construído de diversos tamanhos, desde que se acate a determinação correta de pé direito e largura da construção.

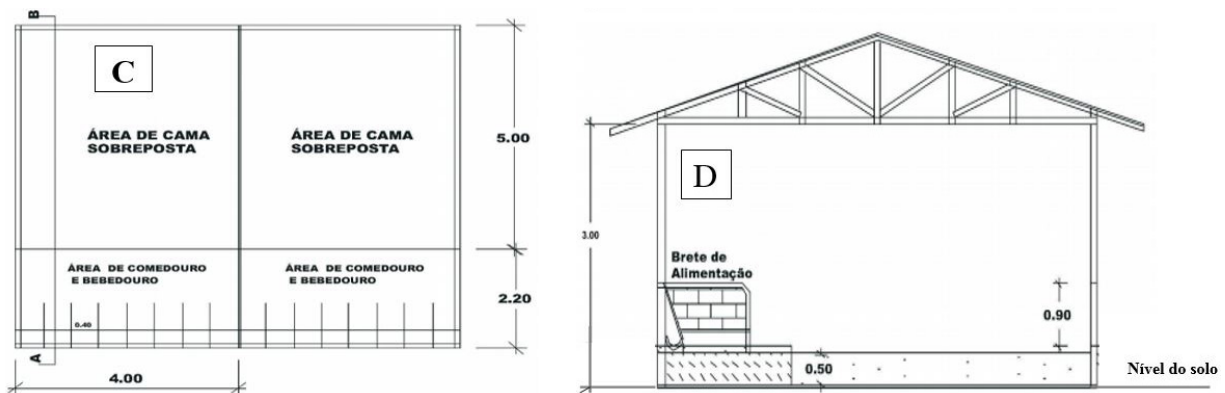


Figura 3: (C) Exemplo de planta baixa. (D) Corte transversal AB.
 Fonte: Embrapa (2003).

Observe na Figura 4 que a área do comedouro e bebedouro deve ficar em piso de concreto, fora da região da cama, para evitar problemas de umedecimento do substrato.



Figura 4: Área de comedouro e bebedouro.
Fonte: UFLA (2018).

Em instalações para matrizes lactantes, é fundamental oferecer ambiente confortável não só aos leitões, mas também às porcas (Figura 5). Elas devem ser construídas de forma a serem bem ventiladas, com volume de ar adequado ($25\text{m}^2/\text{matriz}$).



Figura 5: Matrizes lactantes.
Fonte: Nepomuceno, MG, (2017).

2.2. Densidade

Para que o sistema funcione com eficiência, proporcionando maior bem-estar aos animais, há necessidade de mais espaço. Assim, é importante considerar as recomendações de densidade animal, avaliando a área de cama (sem estimar a área de comedouros e bebedouros). Para isso, indica-se:

Gestação: a área deve ser de 2,5 m² a 3,0 m²/fêmea, enquanto, no sistema convencional é de 1,32 m²/fêmea, em gestação individual (box/gaiola) e 2,0 a 2,5 m²/ fêmea, em baias coletivas.

Reprodutores: (machos) a área deve ser de 6,0 a 8,0m²/animal.

Maternidade: como há poucas pesquisas com suínos, na fase de maternidade, em camas sobrepostas, as recomendações podem ser as mesmas, contanto que as determinações ao bem-estar de porcas em gestação tenham dimensões mínimas, 1,8 m x 2,4 m (melhor 3 x 3), possuam escamoteador para os leitões, com área mínima de 0,8 m² e proteção lateral (estilo corrimão), se 20-25 cm de distância da parede e 20-25 cm de altura do piso, para evitar esmagamento dos leitões.

Creche: a área deve ser de 0,50 m²/leitão enquanto, no sistema convencional, é de 0,30 a 0,35 m²/ leitão.

Crescimento e terminação: a área deve ser de 1,2 m² a 1,4 m² /suíno enquanto, no sistema convencional, é de 0,70 a 1,00 m²/ suíno.

A necessidade de cama é de, aproximadamente, 0,84 a 1 m³, para cada 7 suínos, considerando, no mínimo, quatro ciclos de produção com a reposição do material, quando necessário.

Em média, são necessários 60 kg de material seco para produzir um kg de suíno.

2.3. Substratos

Para a confecção da cama sobreposta, permite-se o emprego de materiais que estejam mais disponíveis na propriedade, desde que possuam capacidade de absorção dos dejetos e admitam o processo de compostagem. Um cuidado importante que se deve ter é quanto ao uso de substratos ausentes de substâncias químicas e que sejam estocados, em locais apropriados, com umidade adequada e livre de contaminação.

Algumas opções de substratos:

A) Maravalha: é o cepilho da madeira, formado por suas raspas em plaina ou desengrosso. Excelente produto quando suas partículas são bem definidas com tamanho aproximado de 3 cm. Enquanto beneficiado com madeiras tratadas, pode levar à manifestação de toxinas, o que deve ser evitado. Existem criadores de suínos que plantam eucaliptos, para a produção exclusiva de maravalha, em virtude da redução de sua disponibilidade, em algumas regiões.

B) Serragem: é o pó de serra, o co-produto do beneficiamento de madeiras, obtido de serras elétricas (“fio da serra”) com partículas de diâmetro médio de 2 mm. É menos absorvente que a maravalha, apresenta pulverulência, sendo necessário molhar a cama, quando nova, para evitar problemas respiratórios aos animais.

C) Casca de arroz: constituída pelo invólucro exterior do grão, obtida após o seu beneficiamento na indústria, com partículas de tamanho aproximado de 1 cm. Apresenta a desvantagem de possuir sílica e, caso ingerida pelos animais, pode provocar lesões no trato digestório. Demonstra boa capacidade de absorção e seu inconveniente pode ser a baixa disponibilidade em determinadas regiões.

F) Casca de café: obtida, a partir do processamento do grão do café, possui baixo custo e alta disponibilidade. Contudo não propicia uma boa capacidade absorvente, mas pode ser utilizada para preencher e dar volume à cama, juntamente com outro substrato, como a maravalha.

D) Casca de amendoim: obtida, após o beneficiamento do produto na indústria, possui alta capacidade de absorção de líquidos e custo menor quanto a outros substratos, se disponíveis na região.

E) Palha ou feno: restos culturais obtidos, após a colheita de culturas, como trigo, arroz, entre outras. Podem ser utilizados, como o feno. A disponibilidade, na região, pode ser o maior entrave para o uso desses co-produtos. Uma vantagem está no bem-estar dos animais, pois, com esses materiais como cama, o produtor pode adotar parte da alimentação, em grandes pellets, possibilitando que fêmeas em gestação, por exemplo, busquem seu alimento entre a cama vegetal, reduzindo, desta forma, comportamentos estereotipados e agonistas. Esses pellets são distribuídos, duas vezes por semana, como adicionais alimentares, além da ração balanceada.

F) Bagaço de cana: como se trata de co-produto do processamento industrial da cana-de-açúcar, é importante verificar se a extração do caldo foi bem feita, evitando, dessa forma, ocorrência de insetos na criação.

Além desses exemplos, podem ser utilizados outros materiais, como casca de algodão, palha de soja, entre outros. O importante é escolher um substrato que proporcione boa absorção dos dejetos, facilidade para perder umidade e tenha um baixo custo. Deve-se preocupar, também, com o tamanho das partículas do substrato, visto que podem causar problemas respiratórios graves nos animais, decorrentes de uma grande concentração de poeira que pode existir.

2.4. Vantagens/Limitações

As duas maiores vantagens do uso de cama sobreposta são: o tratamento natural dos dejetos e a produção de adubo orgânico. Os próprios animais fazem a maior parte do revolvimento do material, levando ao tratamento dos dejetos e ao aproveitamento de resíduos formados, durante o processo de compostagem da cama, gerando, como co-produto, o adubo orgânico, que pode ser utilizado em lavoura, pastagens, pomares e reflorestamento.

A criação representa menor custo de investimento em edificações, por se tratar de instalações abertas e permitem que se utilizem materiais mais acessíveis ao produtor. Além disso, o uso da cama proporciona maior conforto térmico aos animais jovens.

Há, ainda, a redução de casos do canibalismo caudal e dos problemas de cascos e das articulações. Esse fato se deve ao comportamento natural dos suínos, os quais dedicam até 30% de suas atividades fuçando o solo, se criados livres e em locais amplos. Em sistemas de produção intensificados, essa atividade locomotora não é exercida, podendo agravar problemas nas articulações e há, também, altas incidências de contato direcionado a outros leitões, causando lesões físicas.

Existe a desvantagem em relação ao consumo de água pelos animais que tende a ser até 15% maior no sistema de criação em camas em comparação ao sistema de piso ripado, uma diferença de 0,25 litro de água consumida diariamente (OLIVEIRA, 2003). Em contrapartida, o calor gerado pela compostagem permite que seja evaporada quase totalmente a fração de água existente nos dejetos.

Outra desvantagem é a disponibilidade e custo do material para fazer o leito. Esse fator pode ser minimizado com a reutilização da cama para mais de um ciclo de crescimento e terminação.

Um fator limitante, para a utilização do sistema, é com relação a problemas de aspectos sanitários. No passado, foi creditado à cama sobreposta a ocorrência de linfadenite tuberculoide nos suínos, acarretando prejuízo, à condenação da carcaça. Os estudos mostraram que a cama, apesar de favorecer a multiplicação desses agentes, por apresentar temperatura e umidade adequadas, não é a origem do problema. Há outras fontes de microbactérias que podem introduzir ou manter a infecção nos rebanhos suínos. Dessa forma, é importante atentar para a procedência dos animais; ao possível acesso de aves domésticas ou selvagens às instalações: fábrica de ração e ao depósito do material usado na cama; alimento contaminado, especialmente quando são fornecidas aos suínos as sobras da ração de aves, e solo contaminado.

Existem alguns problemas de sistema respiratório, relacionados ao tamanho da partícula do substrato utilizado, porém o uso da cama sobreposta diminui as lesões pulmonares e rinite atrófica, em comparação ao sistema de piso ripado, além de uma menor incidência de pneumonia catarral nos suínos. Entretanto pode haver aumento no número de hepatite parasitária e artrite associado a infecções bacterianas.

3. MANEJO DA CAMA

Não há restrições quanto ao número de animais a serem criados no sistema em cama sobreposta (contudo deve-se seguir a densidade recomendada e a diferença de idade entre os animais em produção, ou seja, no máximo, de uma semana). Isso vai depender do fluxo de produção da granja, porém devem ser seguidas algumas recomendações de manejo, a fim de amenizar a principal preocupação do sistema: o controle de temperatura e umidade dentro das instalações.

3.1. Fases

A criação de suínos pode ser dividida em diferentes fases, de acordo com a idade dos animais ou a fase produtiva em que se encontram. Para a criação em cama, podem ser adotadas as fases de gestação, reprodutores, creche, crescimento e terminação e, as mais frequentemente utilizadas, são animais na fase de crescimento e terminação (Figura 6). Para cada uma dessas fases, exigem-se instalações, nutrição e manejo diferenciados.



Figura 6: Suínos na fase de terminação em cama de maravalha.
Fonte: UFLA (2018).

3.2. Manutenção da cama

De forma geral, não se recomenda que a criação de suínos em cama sobreposta se inicie, em períodos de verão, em locais de clima quente, pois nos dois primeiros lotes de cama, há maiores picos de temperatura liberando muito calor (cama nova no início do primeiro lote pode chegar a 60 °C). Assim, recomenda-se que o alojamento dos primeiros lotes seja em períodos de temperaturas amenas. Em regiões muito quentes, para diminuir os problemas com excesso de calor, podem-se adotar alternativas para melhorar a ventilação e amenizar a temperatura dentro das instalações, propiciando melhor ambiência aos animais, utilizando, por exemplo, ventiladores e aspersores, preocupando-se com a vazão (seguir orientações técnicas) para não correr o risco de umedecer a cama.

Deve-se atentar para a profundidade da cama: em regiões de clima frio, camas mais altas com altura variando de 0,5 a 1,0 m de altura (comumente adotado em torno de 0,5 m); em regiões de clima quente, camas mais superficiais com altura variando de 0,20 a 0,40 m. Para as regiões de clima quente, a profundidade do leito deve ter entre 0,25 a 0,30 m e o piso seja de concreto (Figura 7).



Figura 7: Piso de concreto, para que os suínos, no hábito de fuçar, não escavem buraco no chão. Fonte: Nepomuceno, MG, (2017).

Adotando esse manejo, parte da água contida na cama será evaporada.

A recomendação para o revolvimento da cama, é que seja realizado apenas no intervalo de troca de lotes (geralmente, o intervalo é em torno de sete dias no mínimo) e não quando os animais estiverem alojados nas instalações, pois esse processo resulta na liberação de mais calor no ambiente causando estresse nos animais. Entretanto, no inverno, o revolvimento pode ser feito, estrategicamente, a fim de melhorar o conforto térmico dos animais criados em regiões frias.

Embora o revolvimento da cama seja recomendado, no intervalo de lotes, é necessário que se faça o revolvimento semanal, somente nas áreas em que os suínos, em geral defecam e urinam, que são consideradas áreas “sujas” próximas às paredes das instalações, já que é nesses pontos que poderá ocorrer proliferação de moscas, micro e outros vetores, visto que, nesses locais, não ocorre o pisoteio dos animais.

Para fazer o revolvimento da cama de forma manual, pode-se utilizar o auxílio de ferramentas, como garfo, enxada, ou qualquer outro instrumento existente na propriedade. Quando feita de forma mecanizada, devem-se utilizar equipamentos especializados ou tração animal, com o objetivo de colocar oxigênio no sistema, a fim de promover a manutenção do processo fermentativo (compostagem necessita de oxigênio para o processo), possibilitando, assim, diminuição da proliferação de moscas e outros vetores e, também, diminuição da exalação de maus odores e amônia.

O substrato utilizado sofrerá decomposição, durante a permanência dos animais na cama, com isso, a implementação desse sistema diminui custos em estruturas de processos de tratamento dos dejetos. Este material poderá ser utilizado como fertilizante em decorrência de sua alta concentração de nutrientes, quando comparados ao sistema de produção convencional e uma relação carbono/nitrogênio (C/N entre 14 e 18), viabilizando sua utilização como fertilizante e facilitando sua aplicação. O processo de estabilização começa, ainda, na cama, contudo é necessário que ele passe por um processo de compostagem para garantir sua eficiência como fertilizante (Figura 8).



Figura 8: Exemplo de amontoamento da cama para a realização do processo de compostagem. Fonte: UFLA (2018).

A manutenção de parte da cama deve ser feita, observando o estado de decomposição do material, realizando a retirada e a reposição apenas da parte já decomposta. Esse manejo de transferência de cama favorece o processo de compostagem, por já possuir bactérias na cama e, ao adicionar a nova cama, elimina problemas com o pó que é comum nos lotes com novas camas.

Em sistemas de crescimento e terminação, geralmente, são retirados 30% da cama, conforme sua saturação, realizando reposição com novo substrato (Figura 9). A maneira mais prática é observar sua coloração. Quando ele estiver com coloração entre marrom-claro e escuro, quer dizer que o processo de compostagem se desenvolve normalmente. Entretanto, quando a coloração do substrato for escura, tendendo à cor preta, significa que o processo de compostagem está se desenvolvendo, lentamente,

com menor produção de calor e evaporação d'água. Outra forma, para saber se a cama está pronta para ser retirada ou substituída, é observar sua temperatura (se ela estiver com temperatura menor que 20 °C ou mantiver em nível da temperatura ambiente), assim, a cama estará pronta. Observe que na Figura 10, o substrato está molhado (saturado) e com temperatura de 22 °C (a temperatura foi medida numa profundidade aproximada de 10 cm) e a temperatura do ambiente no dia estava em torno de 23 °C.



Figura 9: Animais descansando após substituição de parte da cama.
Fonte:UFLA (2018).



Figura 10: Medição da temperatura do substrato.
Fonte:UFLA (2018).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A cama sobreposta é um método que vem se mostrando promissor para os produtores que desejam entrar na atividade da suinocultura. Além de proporcionar um maior bem-estar aos animais, os resultados produtivos obtidos são, praticamente, os mesmos comparados ao sistema convencional.

Os benefícios adquiridos pela cama são inquestionáveis, principalmente quando se trata de questões de bem-estar, sanidade e meio-ambiente. Mas ainda muito se tem a estudar, para aperfeiçoar o manejo e o tipo de cama a ser usado. Todavia, é um sistema economicamente muito produtivo, que mostra ser possível produzir suínos com qualidade e bem-estar a custo baixo.

5. REFERÊNCIAS

ARNS, A. P. **Eficiência fertilizante da cama sobreposta de suíno**. 2004. 114 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal), Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2004.

BARTELS, H. Criação de suíno sobre cama. **Agroecologia e desenvolvimento rural sustentável**, Porto Alegre, v.2, n.2, p.27-29, abr/jun 2001.

DALLA COSTA, O. A. et al. Sistema alternativo de criação de suínos em cama sobreposta para agricultura familiar. **Comunicado técnico** Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, n. 419, p.7, mar, 2006. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/962451/1/DCOT419.pdf>>. Acesso em 17 de agosto de 2018.

DALLA COSTA, O. A. et al. Desempenho, características de carcaça, qualidade da carne e condição sanitária de suínos criados nas fases de crescimento e terminação nos sistemas confinado convencional e de cama sobreposta. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.8, p.2307-2313, Nov 2008.

DE SOUZA, G. E. et al. Gestão de recursos naturais: sustentabilidade em propriedade produtora de suínos. **MIX Sustentável**, v. 2, n. 2, p. 10-19, set. 2016.

OLIVEIRA, P. A. V.; DAI PRÁ, M. A. **Produção de Suínos na Fase de Gestação em Sistemas de Cama Sobreposta**. Folder EMBRAPA SUÍNOS E AVES. Santa Catarina: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2003.

FERREIRA, R. A. **Suinocultura: Manual Prático de Criação**. 2ª edição. Viçosa: Editora Aprenda Fácil. 2017. 442p.

GIACOMINI, S. J; AITA, C. Emissão de dióxido de carbono após aplicação de dejetos líquidos e cama sobreposta de suínos. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 43, n. 1, p. 107-114, jan. 2008.

HIGARASHI, M. M. et al. Concentração de macronutrientes e metais pesados em maravalha de unidade de suínos em cama sobreposta. **Revista brasileira de engenharia agrícola e ambiental**, Campina Grande, v. 12, n. 3, p. 311-317, Jun 2008.

HONEYMAN, M. S. Extensive bedded indoor and outdoor pig production systems in USA: current trends and effects on animal care and product quality. **Livestock Production Science**, v. 94, n. 6, p. 15-24, june 2005.

KUNZ, A. et al. **Produção de Suínos: Sistema de Produção**. Embrapa Suínos e Aves. Disponível em: <<http://www.cnpsa.embrapa.br/SP/suinos/construcao.html#instalacoes>>. Acesso em: 21 out. 2018.

KUNZ, A; HIGARASHI, M. M; OLIVEIRA, P. A. Tecnologias de manejo e tratamento de dejetos de suínos estudadas no brasil. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 22, n. 3, p.661-665, dez. 2005.

LOPES, E. J. C. **Análise do bem-estar e desempenho de suínos em sistema de cama sobreposta**. 2004. 111p. Dissertação (Mestrado) - Curso de Zootecnia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

MORÉS, N. Produção de suínos em cama sobreposta (deep bedding): aspectos sanitários. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE SUINOCULTURA, 5., 2000, São Paulo. **ANAIS...** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2000. p. 101-107.

OLIVEIRA, P. A. V; DIESEL, R. Edificação para a produção agroecológica de suínos: fases de crescimento e terminação. **Comunicado técnico** Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, p. 1-2, fev, 2000. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1017752/edificacao-para-producao-agroecologica-de-suinos-fases-de-crescimento-e-terminacao>>. Acesso em 17 de agosto de 2018.

OLIVEIRA, P. A. V.; DAI PRÁ, M. A. **Produção de Suínos na Fase de Gestação em Sistemas de Cama Sobreposta**. Folder EMBRAPA SUÍNOS E AVES. Santa Catarina: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2003.

OLIVEIRA, P. A. V.; HIGARASHI, M. M. Produção de suínos em sistema de cama sobreposta. **Tecnologias para o manejo de resíduos na produção de suínos-manual de boas práticas** Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, p. 57-67. nov 2004.

PISSININ, D. Uso da cama sobreposta na criação de suínos nas fases de crescimento e terminação: experiência brasileira – revisão de literatura. **Nutritime Revista Eletrônica**, Viçosa, v.14, n.6, p.8026-8035, nov./dez, 2017.

ROHR, S. A.; COSTA, O. A. D.; COSTA, F. A. D. Bem-estar animal na produção de suínos. **ABCS: Sebrae**. Brasília, p 19-20, 2016.

ROSSI, C. A. R. Suínos em cama sobreposta e presença de linfadenite tuberculóide. **Revista da Fzva**, Uruguaiana, v. 10, n. 1, p.159-170, jul. 2003

TINÔCO, I. F. F. Ambiência e instalações para avicultura industrial. In: ENCONTRO NACIONAL DE TÉCNICOS, PESQUISADORES E EDUCADORES DE CONSTRUÇÕES RURAIS, 3., 1998, Poços de Caldas, **Anais...** Poços de Caldas: SBEA, 1998. p. 1-87.

VIEIRA, R. F. N. et al. Índices de conforto na avaliação do bem estar animal de matrizes suínas em diferentes sistemas de criação. **Nucleus Animalium**, São Paulo, v. 2, n. 1, maio 2010.

WANG, P. et al. Maturity indices for composted dairy and pig manures. **Soil Biology & Biochemistry**, v.36, n.5, p.767-776, may 2004.
