



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA
CURSO DE ZOOTECNIA

LAYSSA OLIVEIRA DA SILVA

**TIPOS DE MATERNIDADE NA SUINOCULTURA: ADEQUAÇÕES VISANDO O
BEM-ESTAR DE MATRIZES**

FORTALEZA

2021

LAYSSA OLIVEIRA DA SILVA

TIPOS DE MATERNIDADE NA SUINOCULTURA: ADEQUAÇÕES VISANDO O BEM-
ESTAR DE MATRIZES

Monografia apresentada à coordenação do Curso de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como parte das exigências da disciplina Trabalho de Conclusão de Curso II.

Orientador: Prof. Dr. José Antonio Delfino Barbosa Filho.

Coorientador: Prof. Dr. Pedro Henrique Watanabe.

FORTALEZA

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S581t Silva, Layssa Oliveira da.
Tipos de maternidade na suinocultura : adequações visando o bem-estar de matrizes / Layssa Oliveira da Silva. – 2021.
35 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Zootecnia, Fortaleza, 2021.

Orientação: Prof. Dr. José Antonio Delfino Barbosa Filho.
Coorientação: Prof. Dr. Pedro Henrique Watanabe.

1. Suinocultura. 2. Ambiência. 3. Bem-estar animal. I. Título.

CDD 636.08

LAYSSA OLIVEIRA DA SILVA

TIPOS DE MATERNIDADE NA SUINOCULTURA: ADEQUAÇÕES VISANDO O BEM-
ESTAR DE MATRIZES

Monografia apresentada à coordenação do
Curso de Zootecnia do Centro de Ciências
Agrárias da Universidade Federal do Ceará,
como parte das exigências da disciplina
Trabalho de Conclusão de Curso II.

Aprovada em: 24/08/2021.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. José Antonio Delfino Barbosa Filho(Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Pedro Henrique Watanabe (Coorientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Profa. Dra. Carla Renata Figueredo Gadelha
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Nítalo André Farias Machado
Universidade Federal do Maranhão (UFMA)

Aos meus pais, Lucas e Celita.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer aos meus pais, Lucas e Celita, que sempre priorizaram os meus sonhos e se esforçaram para que eu os conquistasse, sem eles nada disso seria possível.

A minha irmã, Layana, por todo apoio e carinho incondicional.

Aos meus irmãos Israel e Lael, que por muitas vezes me ajudaram a estudar, me tiraram risadas e tornaram essa caminhada mais leve, me escutando sempre e também me incentivando a continuar.

Ao meu grande amigo, Dowland Santos, que esteve comigo em todos os momentos, sendo um porto seguro e sempre apoiando minhas decisões.

A minha avó Maria e tia Léa, que foram grandes incentivadoras na minha jornada.

A minha turma 2016.2, em especial a Deborah Barros, Nádia Carvalho e Bruno Ramires, que sempre foram muito solícitos e companheiros dessa jornada.

As minhas amigas da graduação Isadora Ribeiro e Sabrina Maia por tornarem essa caminhada mais fácil.

Ao Programa de Educação Tutorial, que durante esses anos me capacitou e ajudou a desenvolver minhas habilidades, sempre apoiando as minhas ideias e celebrando minhas conquistas.

Ao Núcleo de Estudos em Suinocultura (NES) por todos os ensinamentos e experiências.

Aos meus orientadores, Profa. Dra. Ana Cláudia Campos, Prof. Dr. Pedro Henrique Watanabe e Prof. Dr. Arlindo Moreira, pela oportunidade de ter sido orientada deles, por toda paciência a me ensinar novas coisas, por sempre estarem presentes e dispostos a me tirar dúvidas.

Ao Prof. Dr. José Antonio Delfino Barbosa Filho e ao Prof. Dr. Pedro Henrique Watanabe por terem aceitado me orientador e terem disponibilizado de seus tempos para tirarem as minhas dúvidas e me ajudado sempre que necessário.

Aos participantes da banca examinadora pelo tempo, Profa. Dra. Carla Renata Figueredo Gadelha e o Dr. Nítalo André Farias Machado pelas valiosas colaborações e sugestões.

RESUMO

Apesar do grande destaque pelo potencial produtivo, produção total e participação no mercado exportação da carne suína, atualmente a suinocultura brasileira enfrenta grandes desafios para colocar em prática alguns métodos e/ou tecnologias alternativas que estão sendo exigidas pelo mercado consumidor, sobretudo àquelas relacionadas a saúde e o bem-estar dos animais ao longo de todo sistema de criação. Um dos principais problemas consiste no estado de bem-estar das matrizes, especialmente devido ao modelo convencional basear-se no confinamento total do animal por meio de celas de parto, que restringem seu movimento e a capacidade de expressar seu comportamento natural, resultando em frustração e estresse (dor e sofrimento). Como alternativa, novos modelos de engenharia e designer para maternidade têm sido desenvolvidos por especialistas. Assim, nessa revisão objetivou-se apresentar as instalações e o conforto ambiental aplicado as matrizes suínas e mostrar as possíveis adequações necessárias para o maior bem-estar dos animais na fase de lactação. A cela de parto de lateral removível tem apresentado resultados satisfatórios, entretanto, ainda há poucas pesquisas acerca de dados econômicos que avaliem a viabilidade da troca do sistema de alojamento, desta forma, o sistema deve ser escolhido conforme a realidade do produtor.

Palavras-chave: Suinocultura. Ambiência. Bem-estar animal.

ABSTRACT

Despite the great emphasis on the productive potential, total production and participation in the pork export market, the Brazilian swine industry currently faces major challenges to put into practice some alternative methods and/or technologies that are being demanded by the consumer market, especially those related to health and animal welfare throughout the entire rearing system. One of the main problems is the welfare state of the pigs, especially since the conventional model is based on the total confinement of the animal through delivery cells, which restrict its movement and the ability to express its natural behavior, resulting in frustration and stress (pain and suffering). As an alternative, new engineering and designer models for maternity have been developed by experts. Thus, this review aimed to present the facilities and environmental comfort applied to swine breeders and show the possible adjustments necessary for the greater welfare of animals in the lactation phase. The removable side delivery cell has shown satisfactory results, however, there is still little research on economic data to assess the feasibility of changing the housing system, thus, the system must be chosen according to the producer's reality.

Keywords: Swine farming. Ambience. Animal welfare.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Croqui de baia de maternidade suína	20
Figura 2 – Maternidade "ProDromi II" - maternidade com a cela fechada à esquerda e maternidade com a porca solta à direita	22
Figura 3 – Maternidade “Werribee pen”	23
Figura 4 – Maternidade “Turn-around”	23
Figura 5 – Baia Simples	24
Figura 6 – Baia Adaptada	25
Figura 7 – Sistema em grupo	26
Figura 8 – Cabana de maternidade – Tipo Chalé	27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Índices de nascimentos e mortalidade de leitões em diferentes sistemas de maternidade baseados em resultados compilados de trabalhos publicados até 2012	26
---	----

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1	Bem-Estar animal	14
2.1.1	<i>A importância do bem-estar animal na suinocultura</i>	15
2.1.2	<i>Bem-estar de matrizes suínas</i>	16
2.2	A matriz suína na fase de maternidade	17
2.2.1	<i>Características da fêmea suína na maternidade</i>	18
2.2.2	<i>A evolução da maternidade</i>	19
2.2.3	<i>Modelo convencional de maternidade</i>	19
2.2.4	<i>Alternativas ao modelo convencional</i>	20
2.2.4.1	<i>Cela de lateral removível</i>	21
2.2.4.1.1	ProDromi II	21
2.2.4.2	<i>“Werribee pen”</i>	22
2.2.4.3	<i>“Turn-around”</i>	23
2.2.4.4	<i>Maternidades inclinadas</i>	24
2.2.4.5	<i>Baia Simples</i>	24
2.2.4.6	<i>Baia adaptada</i>	24
2.2.4.7	<i>Sistema em grupo</i>	25
2.2.4.8	<i>SISCAL</i>	26
2.2.4.9	<i>Avaliação dos diversos tipos de maternidade</i>	27
3	CONSIDERAÇÕES FINAIS	29
	REFERÊNCIAS	30

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos principais produtores de carne suína, com o status de quarto maior produtor mundial, atrás apenas da China, União Europeia e EUA. Para se ter ideia da importância econômica, somente as exportações brasileiras de carne suína (*in natura* e processada) alcançaram 351,8 mil toneladas de janeiro a abril de 2021, com uma alta de 25,3% (ABPA, 2021). No mercado interno, as vendas também têm se destacado, as compras no varejo cresceram 80% de julho de 2020 a janeiro de 2021, especialmente pelo aumento do consumo (ABCS, 2021).

A partir da década de 1960, devido ao constante crescimento demográfico da população, as criações extensivas passaram a intensificar-se, com aumento da densidade de animais, isto é, sistemas de produção intensiva começaram a se instalar em todo o mundo, (GONYOU, 1994; BROOM e FRASER, 2010), o que permitiu o aumento na produção de alimentos de origem animal para consumo humano, porém, trouxe consigo um aumento no desconforto dos animais (MACHADO FILHO e HOTZEL, 2000; TOLON e NAAS 2005; CARVALHO *et al.*, 2013; OLIVEIRA *et al.*, 2016).

Entretanto, após alguns anos, o mercado consumidor começou a questionar-se até que ponto ganhos produtivos são justificáveis em detrimento ao bem-estar dos animais de produção (MOLENTO, 2005; POLETTTO, 2009). Assim, consumidores passaram a exigir do setor produtivo produtos amigáveis ao bem-estar dos animais, ou seja, que os animais sejam criados, tratados e abatidos em sistemas que proporcionam o máximo de condições para o animal estar em pleno bem-estar, definido como “qualidade ética” (MELLOR *et al.*, 2020).

A conscientização sobre o tema bem-estar animal é crescente nos diversos elos da cadeia produtiva da carne suína, pois o suíno é um exemplo de animal cujo conforto vem sendo prejudicado pela intensificação da produção, caracterizada pela restrição do espaço, movimentação e interação social, o que traz consigo o detrimento de seu conforto térmico, assim como da sua produtividade (PUTTEN, 1989; CARVALHO *et al.*, 2013).

Nesse sentido, o perfil do produtor brasileiro, ainda que discretamente, vem sofrendo algumas mudanças. Este interesse tem sido despertado pela oportunidade que a adoção de boas práticas de bem-estar animal traz em conquistar mercados mais exigentes e por possibilitar a redução das perdas econômicas decorrentes de falhas de manejo e da inadequação de instalações e equipamentos, que resultam em sofrimento dos animais e aumento de problemas de qualidade das carcaças e da carne (PARANHOS DA COSTA *et al.*, 2012, VAN STAAVEREN *et al.*, 2017).

Mesmo com o amplo crescimento da suinocultura brasileira, a mesma ainda encontra grandes desafios para a reformulação de práticas ou utilização de novas tecnologias essenciais para a suinocultura moderna, sobretudo àquelas relacionadas ao bem-estar animal, que garantem ao um sistema de produção verdadeiramente sustentável (BROOM, 2019). Por isso estudos com o objetivo de entender e articular o bom relacionamento entre os animais e o homem começaram a ser impulsionados pelo interesse desse público em saber como os animais eram criados e tratados (FRASER, 2000).

Em granjas de suínos, a categoria dos animais com maior complexidade quanto ao estado de bem-estar animal são as matrizes, especialmente porque o sistema de produção convencional é efetuado sobre a concepção da intensificação por meio do confinamento total, usando celas de parto (NAZARENO *et al.*, 2012). Diante do exposto, com esta revisão teve como objetivo apresentar as instalações e o conforto ambiental aplicado as matrizes suínas e mostrar as possíveis adequações necessárias para o maior bem-estar dos animais na fase de lactação.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Bem-estar animal

O termo científico “bem-estar animal” possui vários conceitos que vêm sendo desenvolvidos, utilizados e aprimorados ao longo do tempo por diversos autores (OHL e VAN DER STAAY, 2012; YEATES e MAIN, 2008).

A Organização Mundial de Saúde Animal (OIE) diz que o conceito de bem-estar animal envolve a maneira como o animal lida com o seu entorno. Um animal que esteja em boas condições de bem-estar, além de saudável, confortável, bem alimentado, seguro, ele consegue expressar suas formas de comportamentos naturais, sem passar por dores, medo ou angústia (BROOM e MOLENTO, 2004).

Por muitos anos a definição proposta pelo comitê Brambell foi a mais utilizada. Esse conceito foi elaborado na Inglaterra pelo professor John Webster e adotado pelo Farm Animal Welfare Council (FAWC), fundamentando-se nas cinco liberdades inerentes aos animais: a liberdade fisiológica (ausência de fome e de sede); a liberdade ambiental (edificações adaptadas); a liberdade sanitária (ausência de doenças e de fraturas); a liberdade comportamental (possibilidade de exprimir comportamentos normais) e a liberdade psicológica (ausência de medo e de ansiedade) (BROOM e MOLENTO, 2004; CARVALHO *et al.*, 2013; GRANDIN e JOHNSON, 2010; SILVA e MIRANDA, 2009).

Entretanto, atualmente tem sido utilizado o modelo de cinco domínios para avaliação do bem-estar animal que vem sendo atualizado regularmente ao longo dos anos. Sendo estes: domínio 1, a nutrição, que se refere a água e alimentos disponibilizados ao animal; domínio 2, o ambiente físico, onde a atenção é direcionada aos impactos afetivos das condições físicas e atmosféricas; domínio 3, a saúde, que tem sua atenção nos impactos sobre o bem-estar de lesões, doenças e diferentes níveis de aptidão física; domínio 4, as interações comportamentais, que se destina a capturar as saídas comportamentais como índices das percepções dos animais de suas circunstâncias externas; o domínio 5, o estado mental. Como eventos ou condições ambientais nos Domínios 1 a 4 podem gerar desequilíbrios derivados internamente, externamente ou perturbações aos animais, as evidências objetivas baseadas em animais (Domínios 1 a 4) devem formar as bases de quaisquer inferências sobre afetos relevantes para o bem-estar (Domínio 5) (MELLOR *et al.*, 2020).

As legislações que são responsáveis pela regulamentação do bem-estar animal ganharam força devido as exigências do mercado consumidor. A OIE lançou um documento em maio de 2017 que traz como principal objetivo “atingir um mundo onde o bem-estar animal seja respeitado, promovido e alcançado, em formas que permitam a garantia da saúde animal, humana, o desenvolvimento socioeconômico e a sustentabilidade ambiental” (OIE, 2017). O documento reforça que os estudos e as práticas de bem-estar animal, já empregados pela OIE, continuarão em vigor levando em conta a ética e as experiências práticas.

2.1.1 A importância do bem-estar animal na suinocultura

O bem-estar animal embora não seja um conceito novo, encontra-se em construção constante. A condenação de técnicas e práticas de manejo, bem como a aplicação dos conhecimentos obtidos ao longo dos anos para propor técnicas alternativas, que venha favorecer o estado de bem-estar dos animais, é um dos assuntos mais polêmicos atualmente, principalmente por ser um requisito demandado pelos mercados internacionais consumidores da carne suína brasileira (MAIA *et al.*, 2013).

Quando se fala em bem-estar animal na granja suína, deve-se ter em mente que é essencial proporcionamos condições favoráveis para os animais alcançarem o melhor estado de bem-estar possível, isso terá impactos positivos na lucratividade do empreendimento. Assim, deve-se fornecer alimentação apropriada (água e ração), alojamento adequado (local de descanso, facilidade de movimento e conforto térmico e acústico adequados), dar condições favoráveis para uma boa saúde (ausência de doenças, lesões e dor causada pelo manejo), e evitar situações de estresse, como treinamentos dos tratadores, enriquecimento ambiental para os animais (ABCS, 2016).

Os suínos são animais gregários, ou seja, costumam formar grupos de convívio, sendo que no grupo existe uma hierarquia. Quando estão na natureza, formam grupos de quatro a doze fêmeas com suas proles, enquanto os machos vivem isolados e aproximam-se do grupo apenas para acasalamento. Costumam organizar o seu habitat naturalmente, separando as áreas de alimentação, descanso e defecação (BROOM e FRASER, 2007).

Mesmo a partir de sua domesticação, a espécie suína é considerada bastante curiosa, tendendo a passar a maior parte do tempo realizando atividades exploratórias, como fuçar, chafurdar, buscar alimento e interagir socialmente (SARUBBI, 2011).

Além de apresentar elevado grau de inteligência, os suínos apresentam alta capacidade de aprendizado e um complexo repertório comportamental (KILGOUR e DALTON, 1984; SOBESTIANSKY *et al.*, 1991). Além disso, a capacidade cognitiva dos suínos é similar ou até mesmo maior que a de um cão, apresentando boa memória de curto e longo prazo e reconhecem seus manejadores, inclusive reagindo mal na presença de pessoas com os quais tiveram más experiências (RIBAS *et al.*, 2015).

Nesse sentido, os suínos são animais que se expõe vários agentes estressantes em diferentes fases da vida dentro da suinocultura moderna. Na fase lactente, os leitões passam por uma série de procedimentos estressantes, tais como redução do odor de macho inteiro (castração), “mitigação” do canibalismo (desgastes dos dentes), prevenção de doenças, entre outros, o que reduz a frequência da mamada e altera o seu comportamento (MAPA, 2018).

Na fase pré abate passam por agentes estressantes como a mudança de ambiente, mistura de animais, transporte e sistemas de insensibilização (CARMO *et al.*, 2017). O que ocasiona nos desempenhos inferiores na qualidade da carne produzida (LUDTKE *et al.*, 2010). Sob condições de estresse térmico frequentemente o suíno apresenta hipertermia e desta forma uma queda rápida do pH gera uma desnaturação das proteínas dos músculos provocando a aparição de carne PSE (pálida, mole e exsudativa) (BISPO *et al.*, 2016).

Na fase de gestação, as matrizes suínas ficam alojadas em celas de gestação, o que pode resultar em laminite (crescimento anormal dos cascos pela falta de desgaste natural), infecção urinária (decorrente de falhas no manejo, em situações em que as fêmeas ficam deitadas por muito tempo) e fraqueza muscular (falta de atividade física), além de comportamentos estereotipados (CERTIFIED HUMANE BRASIL, 2018).

E por fim, a fase da maternidade, a matriz suína apresenta as maiores limitações quanto as suas características comportamentais devido ao manejo e as restrições nos galpões reprodutivos. Essa fase tem sido alvo de estudos atuais devido a constante pressão do mercado consumidor.

2.1.2 Bem-estar de matrizes suínas

Quando começou a haver a intensificação da atividade suinícola, tornou-se cada vez mais comum a prática de utilização dos sistemas de celas de parto, devido apresentar vantagens como a maior densidade de animais, redução dos custos de mão de obra e a facilidade de manejo. (MARCHANT-FORD, 2009).

Conforme os estudos científicos foram evoluindo, passaram a compreender os efeitos negativos da privação de movimento sobre o parto, a lactação e o comportamento materno dos suínos e surgiram questionamentos sobre o alojamento das matrizes em outras fases da produção (MAPA, 2018).

O bem-estar está associado ao conforto físico e mental do animal, embora não se possa mensurar o grau de satisfação do animal com o seu ambiente, pode-se evidenciar alguns comportamentos que demonstram desconforto, como por exemplo, o ato de morder uma grade e canibalismo. Esse tipo de sistema de alojamento pode desencadear o aparecimento de estereotípias (AFONSO e RABELO, 2007; CARVALHO *et al.*, 2013; MANSON, 1991).

Embora na maior parte do mundo, as matrizes são alojadas em celas individuais durante a fase de parto e lactação, já existem alguns locais que exigem instalações diferentes para os animais ou no mínimo o fornecimento de material para complementar as atividades da fêmea durante o período de parto (MAPA, 2018).

A Diretiva Europeia 2008/120EC obriga o fornecimento de algum material para confecção do ninho pelas porcas, sendo estes: palha, serragem, papel picado, capim seco. Países como Suécia, Suíça, Noruega baniram o uso de celas de parição em 1997, 2001, 2010, respectivamente. Muitas pesquisas estão em desenvolvimento para encontrar soluções que tragam equilíbrio entre produtividade e bem-estar para matrizes nas diferentes fases da produção (VAN DE WEERD e DAY, 2009).

Com as crescentes exigências dos consumidores com o bem-estar animal e a sustentabilidade, antever e acompanhar as tendências que influenciam a produção de suínos tem sido vital para os elos que compõe a cadeia produtiva de suínos brasileira (EMBRAPA, n.d).

2.2 A matriz suína na fase de maternidade

As fêmeas devem ser transferidas para a maternidade de 3 à 7 dias antes da data prevista para o parto, devendo ser realizado nas horas mais frescas do dia sendo conduzidas calmamente (COUTINHO *et al.*, 2014). No dia previsto do parto, deve-se fornecer apenas água limpa e fresca à vontade. A partir do 2º dia do parto deve-se iniciar o fornecimento com 2 Kg de ração e aumentar gradativamente até o 3º dia e então fornecer a ração a vontade (AMARAL *et al.*, 2006).

Atualmente, é desejado que cada fêmea apresente em torno de 2,3 partos por ano, com taxa de parto acima de 87%, retorno ao estro menor que 8%, taxa de aborto menor que 2%, 13 ou mais leitões totais por parto, taxa de natimortos menor que 6%, taxa de mumificados menor que 3%, 12,9 ou mais nascidos vivos e mais de 11,8 leitões desmamados por parto (AGRINESS, 2017). Na fase de maternidade a prioridade é o nascimento dos leitões, a maternidade foi pensada para se reduzir ao máximo a mortalidade de leitões por esmagamento. Para isso, alguns movimentos das fêmeas são restringidos (MAPA, 2018).

2.2.1 Características da fêmea suína na maternidade

Na natureza, a fêmea suína se separa do grupo 24 horas antes do parto e caminha cerca de seis quilômetros para a construção do seu ninho que pode ser formado por terra escavada, capim, grama, arbustos, dentre outros materiais (STOLBA e WOOD-GUSH, 1984; YUN, 2015). Segundo Yun (2015), esse comportamento de construir o ninho aumenta os níveis de prolactina e ocitocina circulante, diminuindo a duração do parto, número de natimortos e melhorando a ejeção de leite.

Horas antes do parto, a porca deita-se no ninho e permanece em silêncio até que os leitões nasçam (CRONIN, 1989; JENSEN, 1988; PEDERSEN *et al.*, 2013). Após o parto, a fêmea se mantém de forma passível, ficando deitada, onde acredita-se que seja uma forma de evitar o esmagamento dos leitões recém nascidos e permitindo que eles possam ter acesso ao colostro de forma segura. Eles permanecem no ninho por cerca de sete a dez dias, após os dez dias, a ninhada abandona o ninho e vai à procura de alimentos junto com a fêmea e a partir da segunda semana a fêmea começa a integrar os leitões ao bando (MARCHANT-FORD, 2011).

Segundo Stolba e Wood-Gush (1984) esses comportamentos não mudaram com o processo de domesticação, o que significa que as porcas têm a necessidade de realizar esse processo. O impedimento desse tipo de comportamento causa sinais de desconforto (HASKELL e HUTSON, 1991; LAMMERS e LANGE, 1986; VESTERGAARD e HANSEN, 1984) de frustração (BAXTER e PETHERICK, 1980, DAMM *et al.*, 2003) apresentando sinais como mordedura das barras de ferro das baias e tentativa de escavação do piso (HANSEN e CURTIS, 1981; YUN *et al.*, 2015).

2.2.2 A evolução da maternidade

Inicialmente os produtores mantinham as porcas permanentemente em pastagens e utilizavam abrigos portáteis, partilhados por diversos animais ou abrigos individuais, durante os partos. Porém, os abrigos eram mudados de local de acordo com a disponibilidade das pastagens, o manejo dos animais era difícil, era necessário elevada mão-de-obra, havia elevadas taxas de mortalidade, a alimentação das porcas não era individual, entre outros fatores (MUEHLING e CARLISLE, 1967).

Devido a esse problema, os produtores começaram a construir instalações fixas, sempre deixando a maternidade por último e não se preocupando tanto. Nessa construção fixa, foram surgindo formas de controlar certos fatores como condições climáticas, os dejetos, a alimentação, desenvolvimento dos leitões, entre outros, até chegar na maternidade com cela de parto (MUEHLING e CARLISLE, 1967).

Na década de 1960 a 1970, surgiu a cela de parto que facilitou o manejo dos animais consideravelmente, onde em pouco tempo o método se espalhou mundialmente (PEDERSEN *et al.*, 2013). Segundo Skorupski (2001), esse método permitiu a diminuição da mortalidade dos leitões, porém isto restringiu os movimentos da porca.

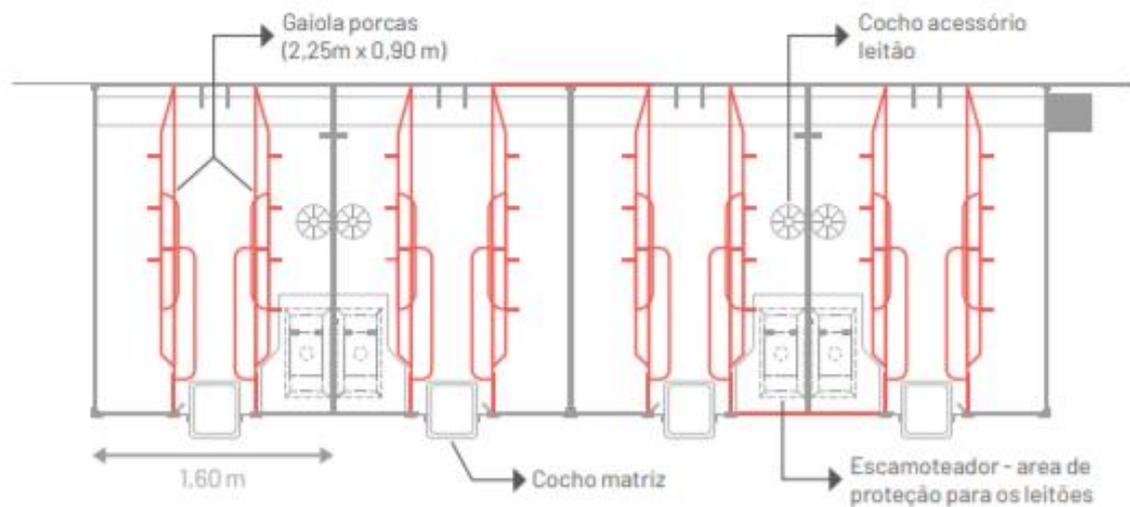
2.2.3 Modelo convencional de maternidade

A cela de parto é formada por uma estrutura de barras que não permite que a porca se vire, tendo apenas acesso ao comedouro e bebedouro. Fora da cela da porca, há uma área disponível para os leitões onde normalmente possui um escamoteador, que pode ser um piso aquecido e/ou aquecimento radiante através de uma lâmpada de infravermelhos (PEDERSEN *et al.*, 2013). O pavimento das maternidades pode ser total ou parcialmente ripado e as instalações devem estar de acordo com as normas para atender as necessidades das matrizes e da leitegada (FERREIRA, 2016), cabendo ao produtor a escolha das instalações que melhor se adapte a sua realidade na granja (espaçamento e custos) e seguir as exigências impostas pelas normativas que abrangem o bem-estar animal.

Vosough Ahmadi *et al.* (2011), após 86 estudos, definiram alguns padrões para as instalações da área da maternidade na granja, como a cela do parto que deve ser fixada no centro da baía, cuja área em média é de 3,54m², apresentando em torno de 1,26m² de área disponível. Já Pedersen *et al.* (2013) acredita que para as fêmeas levantarem-se, deitarem-se e poderem descansar nas melhores condições cada porca deveria ter um espaço na cela de pelo menos 220

cm de comprimento e 80 a 90 cm de largura (Figura 1). De acordo com esses mesmos autores, essas medidas foram estabelecidas a partir das medidas corporais de muitas porcas reprodutoras, para que se pudesse chegar a uma medida universal que permitisse o bem-estar das mesmas.

Figura 1 – Croqui de baía de maternidade suína.



Fonte: MAPA (2018).

As vantagens da cela são a redução o número de leitões mortos por esmagamento, embora alguns estudos mostram valores similares com baias adaptadas, além disso, a cela convencional proporciona ambiente distinto para as porcas e leitões, diminuindo o estresse causado pela alimentação dos leitões sobre as porcas em lactação, bem como fornece uma alimentação adequada, visto que a alimentação torna-se individual, facilita a detecção e tratamento de doenças, protege o tratador de lesões, e gera maior rentabilidade da mão-de-obra e do espaço ocupado por lugar de maternidade (SKORUPSKI, 2001).

Por sua vez, Pedersen *et al.* (2013) afirmaram que as desvantagens da cela são o aumento da inquietação, comportamentos estereotipados, impedimento das realizações das suas necessidades básicas, efeito negativo sobre a termorregulação das porcas, além da redução da saúde cardiovascular, lesões nas unhas e pernas.

2.2.4 Alternativas ao modelo convencional

Em vários países, principalmente na Europa, existem pesquisas para se desenvolver um outro tipo de maternidade que promova conforto para as porcas, permitindo que realizem

seu comportamento natural, mas também que isso não afete o desempenho produtivo e aumente os custos, entretanto, ainda não há nenhuma opção que contemple todos esses aspectos (BAXTER *et al.*, 2012).

2.2.4.1 Cella de lateral removível

A cela com lateral removível envolve essencialmente um alargamento da cela de parto convencional para permitir que a porca seja capaz de se virar durante o parto e a lactação. Esse sistema foi criado para permitir maior liberdade de movimento para o animal, mas também para conseguir retê-lo quando necessário (BAXTER *et al.*, 2012).

Esse sistema utiliza a área normal da estrutura convencional de parto, porém com as laterais da cela deslocam-se, permitindo que a fêmea se movimente em 360°. A cela permanece fechada do momento do parto até entre o 5° e 7° dia de lactação, quando a cela é aberta, a porca é capaz de andar livremente na área da maternidade (BAXTER *et al.*, 2012).

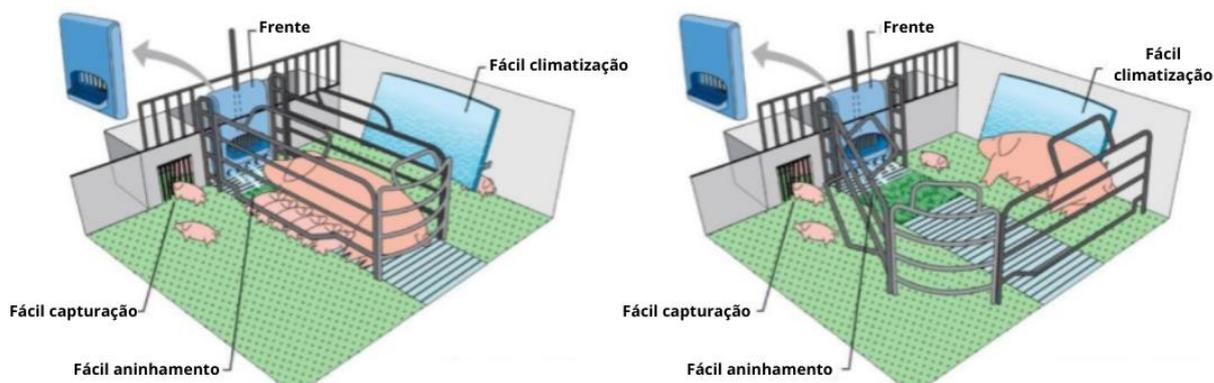
Segundo Taylor *et al.* (2006) a cela é fechada antes do parto e é posteriormente aberta entre 3 a 5 dias após o parto, dependendo do manejo das explorações.

Segundo Ferreira (2016), dentro do tipo de maternidade sem cela de contenção dos animais importa destacar o modelo mais avançado em termos tecnológicos:

2.2.4.1.1 ProDromi II

Tem a particularidade de ter um painel de refrigeração para a porca na área comum e, além disso, a divisão destinada exclusivamente aos leitões é um local termicamente controlado e que facilita a captura dos animais (de forma automática) (Figura 2). Este tipo de maternidade permite às porcas expressarem o seu comportamento natural de construção do ninho, uma vez que é recomendada a distribuição de palha ou de serapilheira antes do parto (ProDromi, s.d.).

Figura 2 – Maternidade "ProDromi II" - maternidade com a cela fechada à esquerda e maternidade com a porca solta à direita.



Fonte: Adaptado de Ferreira, 2016.

2.2.4.2 “Werribee pen”

O cercado de parto “Werribee pen” (Figura 3) foi desenvolvido como uma alternativa para a cela de parto convencional com base principalmente em questões de bem-estar (CRONIN, 2000). O curral Werribee inclui uma área para porcas e leitões (chamada de ninho) e uma área de esterco (ou área fora do ninho).

O cercado de parto “Werribee pen” ocupa cerca de duas vezes o espaço do chão de uma cela de parto padrão mas com taxas estatisticamente semelhantes de natimortos e mortalidade pré-desmame que a cela convencional (CRONIN, 2000). As tentativas de reduzir a área do ninho no modelo “Werribee pen” causaram um aumento na mortalidade pré-desmame dos leitões, sugerindo que o comprimento e largura do ninho poderia afetar a mortalidade pré-desmame (CRONIN, 1998).

Figura 3 – Maternidade “Werribee pen”.



Fonte: Cronin *et al.*, 2000.

2.2.4.3 “Turn-around”

McFarlane *et al.* (1988) avaliaram a motivação das porcas para se “virar”. Os autores testaram celas de gestação modificadas para às marrãs e observaram menor dificuldade devirar-se, sendo constatado que os animais giravam mais de 100 vezes por dia, enquanto que um modelo mais estreito de cela resultava em taxas foram reduzidas para 8 a 11 voltas por dia. Isso é importante porque girar é uma necessidade comportamental.

Para acomodar o giro no mínimo espaço possível, a “Turn-Around” (Figura 4) foi desenvolvida por vários produtores nos EUA. Esse sistema consiste em uma baía modificada elíptica (JOHNSON e MARCHANT-FORDE, 2011), onde as paredes laterais são alargadas para área externa, ou seja, para “fora”.

Figura 4 – Maternidade “Turn-around”.



Fonte: Johnson e Marchant-Forde, 2011.

2.2.4.4 *Maternidades inclinadas*

O estado da arte das maternidades na suinocultura também apresenta o tipo “maternidade inclinadas”. Nesse modelo, os lugares de parto têm entre 8° a 14° de declive, isso tem como objetivo proporcionar o deslizamento dos leitões para área mais abaixo da porca, de tal forma que seja considerada suficientemente protegida para evitar esmagamento (FERREIRA, 2016).

2.2.4.5 *Baia Simples*

Estes sistemas de baias ocupam a estrutura convencional da maternidade, porém sem a cela de parto, como mostra a Figura 5. Geralmente possuem piso 100% ripado e não contam com áreas específicas para realização de outras atividades como descanso, defecação (MAPA, 2018). Baias totalmente ripadas não condizem com o conforto térmico, pois não mantêm o calor para os leitões, causando estresse térmico, resultando em menor consumo de leite e maior perda de energia na tentativa de aquecimento corporal (SANTOS, 2019).

Figura 5 – Baia Simples.



Fonte: MAPA, (2018).

2.2.4.6 *Baia adaptada*

A baia adaptada (Figura 6) possui áreas definidas para defecação, alimentação e descanso. Geralmente, a área de descanso é sólida, permitindo o uso de material para confecção do ninho. Possui barras ou paredes móveis para proteção dos leitões (MAPA, 2018).

Figura 6 – Baia Adaptada.



Fonte: MAPA, (2018).

2.2.4.7 Sistemas em grupo

Em sistemas de grupo, as porcas e as ninhadas se misturam. Sendo que as porcas reprodutoras podem começar a parir em grupo ou ser inicialmente alojadas em baias e depois integradas em um grupo 7-10 dias após o parto. É geralmente construído em cama sobreposta (Figura 7) e permite a mistura das leitegadas antes do desmame (MAPA, 2018).

Em ambientes seminaturais, as porcas buscam se isolar do grupo nos dias anteriores e posteriores ao parto. Dessa forma, no sistema em grupo, dessa motivação de se isolar pode levar a um aumento das interações agressivas entre porcas (GOETZ e TROXLER, 1993). Portanto, para reduzir a agressão, os manejadores devem tentar criar um grupo estável de porcas familiares para parir juntas, visto que a hierarquia entre o grupo deve ser estabelecida antes do parto (STOLBA e WOOD-GUSH, 1984).

Em sistemas de grupo, o comportamento maternal e a disposição da raça desempenham papel fundamental no sucesso do sistema de grupo no que se refere à sobrevivência dos leitões (AREY, 1997; CANARIO *et al.*, 2006).

Os sistemas de grupo tendem a ser classificados como um dos sistemas menos desejáveis do ponto de vista da gestão, uma vez que o projeto pode impactar significativamente a segurança do funcionário e sua capacidade de realizar o trabalho, resultando nos mais altos custos de mão de obra e requisitos para um sistema de parto segundo Kerr *et al.* (1988 apud JOHNSON e MARCHANT-FORDE, 2011).

Figura 7 – Sistema em grupo.



Fonte: Google, n.d.

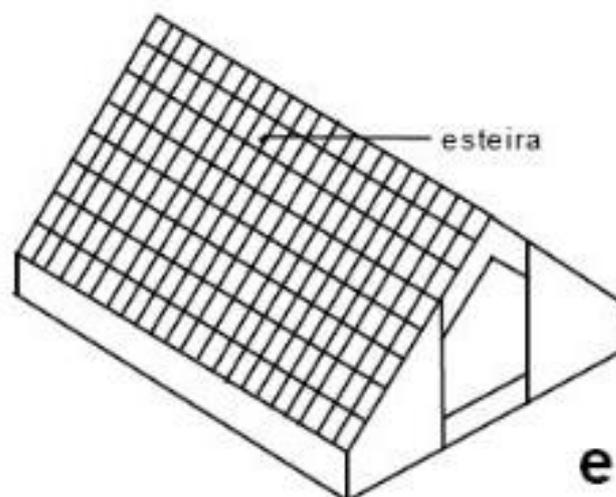
2.2.4.8 SISCAL

O Sistema Intensivo de Suínos Criados ao Ar Livre (SISCAL) é uma das alternativas para produtores que não dispõem de muitos recursos financeiros (EMBRAPA, 2002). Neste modelo as fêmeas são alojadas em piquetes individuais ou em grupos, e dispõe de abrigos individuais (Figura 8) para cada fêmea e sua leitegada (MAPA, 2018). As fêmeas têm a liberdade de construir seu ninho no período que antecede o parto (JENSEN, 1986).

Os sistemas de parto ao ar livre têm sido citados como o padrão ouro dos sistemas de parto, pois facilitam altos padrões de bem-estar e ainda permanecem economicamente eficientes (BAXTER *et al.*, 2012). Os sistemas ao ar livre satisfazem as necessidades biológicas da mãe e da prole, permitindo que os principais comportamentos naturais sejam realizados antes do parto e durante a lactação (BAXTER *et al.*, 2009).

Entretanto, o manejo das porcas pode ser mais difícil, além disso, a porca e o leitão ficarão expostos às condições ambientais. Sendo mais apropriados em localizações geográficas minimamente afetadas por ambientes climáticos extremos e o agricultor deve levar em consideração os custos adicionais para proteção ambiental e biossegurança (CALLAWAY *et al.*, 2005).

Figura 8 – Cabana de maternidade – Tipo Chalé.



Adaptado de Costa *et al.*, 2012.

2.2.4.9 Avaliação dos diversos tipos de maternidade

O autor McMahon (1997), analisou o desempenho de porcas ao ar livre e confinadas, em seus resultados obteve que não houve diferenças significativas entre os dois métodos.

Andersen *et al.* (2005) disseram que as mortes de leitões devido a esmagamento pela porca foram historicamente consideradas como acidentes relacionados com o desenho inadequado do lugar de parto, o que também pode estar relacionada a falta de instinto materno. Sendo assim, as porcas devem ser selecionadas tendo em atenção o seu caráter maternal, devendo estas ser calmas e tranquilas durante o parto e deitar-se lentamente e com cuidado, reduzindo assim o risco de esmagamento acidental dos leitões (BAXTER *et al.*, 2011).

McMahon (1997), cita que como a porca ao ar livre tinha acesso a material de construção do ninho, deixando os leitões devidamente abrigados e não havia necessidade em custear fontes de aquecimento para os leitões.

Baxter *et al.* (2012), analisaram diversos sistemas fazendo uma comparação entre o desempenho reprodutivo (Tabela 1) e mostraram que as celas com lateral removível ofereceram taxas de mortalidade pré-desmame semelhante a cela convencional, com a diferença aparecendo na porcentagem de nascidos totais, visto que a mortalidade de nascidos vivos foi muito semelhante as celas convencionais. A baía simples teve uma acentuada taxa de mortalidade pré-desmame como consequência de suas características negativas em relação à

proteção dos leitões. No sistema em grupo, possui altas pontuações de design de bem-estar, porém não se traduz em resultados de produção aceitáveis, com mortalidade de leitões ainda muito maior do que a relatada em celas convencionais. O Siscal ofereceu também uma acentuada mortalidade pré-desmame em comparação com o modelo convencional.

Tabela 1 – Índices de nascimentos e mortalidade de leitões em diferentes sistemas de maternidade baseados em resultados compilados de trabalhos publicados até 2012.

Sistema	Nascidos totais (média)	Nascidos vivos (média)	Mortalidade pré- desmame (%)	Número de leitegadas avaliadas
Cela convencional	11,1	10,4	11,5	902
Cela de lateral removível	11,9	10,9	11,7	2327
Baía simples	11,7	11,3	14,2	297
Baía adaptada	11,8	10,8	11,8	635
Sistema em grupo	12,1	11,9	22,3	18
Siscal	11,9	9,2	16,8	354

Adaptado de Baxter *et al.*, 2012.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Brasil apresenta potencial na suinocultura, entretanto, é necessário aprimorar suas tecnologias e algumas práticas de manejo, sobretudo no que diz respeito ao bem-estar animal. Constatou-se que, em alguns países, onde as normas de bem-estar aboliram o uso da cela do sistema de maternidade convencional, criadores e técnicos tem optado pelo uso das celas adaptadas com resultados satisfatórios. No entanto, observou-se uma carência de informações acerca de dados econômicos sobre o processo de troca dos sistemas.

De forma geral, o sistema deve ser escolhido conforme a realidade do produtor, o que envolve a capacidade de investimento, nicho de mercado, disponibilidade de tecnologia e mão de obra qualificada na região. Na perspectiva do bem-estar animal os sistemas alternativos, que possibilitam a maior capacidade das matrizes expressarem seu comportamento natural se sobressaem, especialmente as técnicas de enriquecimento ambiental.

REFERÊNCIAS

- AFONSO, E.R.; RABELO, R.N. Comportamento e bem-estar suíno. **PUBVET**, 8 ed, 2007. Disponível em: <http://www.puvet.com.br/artigos_det.asp?artigo=355>. Acesso em: 13 fev. 2021.
- AGRINESS. **Melhores da Suinocultura**. Florianópolis, 2017. Disponível em: <<http://antigo.melhoresdasuinocultura.com.br/melhores/dados/edicoes>> Acesso em: 22 jun. 2021.
- AMARAL, A. L. do; SILVEIRA, P. R. S. da; LIMA, G. J. M. M. de. Boas práticas de produção de suínos. Concórdia: **Embrapa Suínos e Aves-Circular Técnica** (INFOTECA-E). 60 p. 2006.
- ANDERSEN, I. L.; BERG, S.; BØE, K. E. Crushing of piglets by the mother sow (Sus scrofa)—purely accidental or a poor mother?. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 93, p. 229–243, 2005.
- AREY D.S. Behavioural observations of peri-parturient sows and the development of alternative farrowing accommodation: a review. **Animal Welfare**, p 217–229. 1997.
- AREY D.S; SANCHA E.S. Behaviour and productivity of sows and piglets in a family system and in farrowing crates. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 50, n. 2, p. 135-145, 1996.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL (ABPA). **Relatórios anuais**. 2021.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE SUÍNOS, **ABCS**, s.d. [Online] Disponível em: <<http://abcs.org.br/>>. Acesso em: 24 abr. 2021.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE SUÍNOS. Bem-estar animal na produção de suínos: toda a granja. **ABCS: Sebrae**, Brasília, 2016.
- BAPTISTA, R. Indicadores do bem-estar em suínos. **Ciência Rural**, Recife, v. 41, n. 10, p. 1823-1830, 30 set. 2011.
- BAXTER E.M.; JARVIS S.; SHERWOOD L.; ROBSON S.K.; ORMANDY E.; FARISH M.; SMURTHWAITE K.M.; ROEHE R.; LAWRENCE A.B.; EDWARDS S.A. Indicators of piglet survival in an outdoor farrowing system. **Livestock Science** 124: 266-276. 2009.
- BAXTER, E. M.; LAWRENCE, A. B.; EDWARDS, S. A. Alternative farrowing accommodation: welfare and economic aspects of existing farrowing and lactation systems for pigs. **Animal**, v. 6, n. 1, p. 96-117, 2012.
- BAXTER, E. M.; LAWRENCE, A. B.; EDWARDS, S. A. Alternative farrowing systems: design criteria for farrowing systems based on the biological needs of sows and piglets. **Animal**, v. 5, n. 4, p. 580-600, 2011.
- BAXTER, E.M; PETHERICK, S.A. The effect of restraint on parturition in the sow. In: NIELSEN N.C., HOGH, P.; BILLE, N. (eds): Proc. **International Pig Veterinary Society**.

Congress. Copenhagen, Denmark. 1980.

BEATTIE, V.E. *et al.* Influence of environmental enrichment on the behavior, performance and meat quality of domestics pigs. **Livestock Production Science**, v.65, p.71-79, 2000.

BISPO, L. C. D., ALMEIDA, E. C., SANTOS, D. F. J., LOPES, K. L. A. M., SILVA, V. A. L. Bem-estar e manejo pré-abate de suínos: Revisão. **PUBVET**, 10, 795-872, 2016.

BROOM, D. M.; MOLENTO, C. F. M. Bem-estar animal: conceito e questão relacionadas – revisão. **Archives of Veterinary Science**. Curitiba. v.9, n.2, p.1-11, 2004.

Broom, D.M. Animal welfare complementing or conflicting with other sustainability issues. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 219, p. 104829, 2019.

BROOM, D.M.; FRASER, A.F. **Comportamento e bem-estar de animais domésticos**. Barueri: Manole. 438p, 2010.

BROOM, D.M.; FRASER, A.F. **Domestic Animal Behaviour and Welfare**. 4 th Ed. CAB International, London, 448p. p .34-54, 2007.

CALLAWAY, T.R. *et al.* Environmental Prevalence and Persistence of Salmonella spp. in Outdoor Swine Wallows. **Foodborne Pathogens & Disease**. 2, 263–273, 2005.

CANARIO, L.; CANTONI, E.; LE BIHAN, E.; CARITEZ, J.C.; BILLON, Y.; BIDANEL, J.P.; FOULLEY, J.L. Betweenbreed variability of stillbirth and its relationship with sow and piglet characteristics. **Journal of Animal Science**, v.84, p.3185–3196, 2006.

CANDIANI, D. *et al.* A combination of behavioral and physiological indicators for assessing pig welfare on the farm. **Journal of Applied Animal Welfare Science**, v.11, p.1-13, 2008.

CARMO, I.B. *et al.* Bem-estar em suínos: manejo pré-abate: revisão. **PUBVET**, v.11, p.966-969, 2017.

CARVALHO, C. M. C. *et al.* **Bem estar na suinocultura**. 2013. Disponível em: <http://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/ARTIGO_193>. 2013. Acesso: em 02 jan. 2021.

Certified Humane Brasil. 2018. Disponível em: <<https://certifiedhumanebrasil.org/>> Acesso em: 24 abr. 2021.

COSTA, O.D., DIESEL, R., LOPES, E.J.C., Holdefer, C., Colombo, S. Sistema intensivo de suínos criados ao ar livre – SISCAL: Cabanas de maternidade. **Ergomix**. 2012.

COUTINHO, G.C., MAGALHÃES, P.C.M., FORMIGONI, A.S., VALLE, G.R., MOREIRA, A.H. Conforto térmico e manejo de suínos na maternidade levando em consideração o bem-estar animal. **Revista Eletrônica Nutritime**, 2014.

CRONIN G.M, DUNSMORE B., LEESON E. The effects of farrowing nest size and width on sow and piglet behaviour and piglet survival. **Applied Animal Behaviour Science** 60, 331-

345, 1998.

CRONIN G.M.; LEFÉBURE B.; MCCLINTOCK S. A comparison of piglet production and survival in the Werribee farrowing pen and conventional farrowing crates at a commercial farm. **Australian Journal of Experimental Agricultura**, 40, p. 17 – 23, 2000.

CRONIN, G. M.; MANIPULATING PIG PRODUCTION II. Neonatal mortality: Conclusions. In: **MANIPULATING PIG PRODUCTION II. Proceedings of the Biennial Conference of the Australasian Pig Science**. p. 127-134, 1989.

DAMM, B.I.; LISBORG, L; VESTERGAARD, K.S.; VANICEK, J. Nest building, behavioural disturbances and heart rate in farrowing sows kept in crates and Schmid pens. **Livestock Production Science**. v. 80, p. 175-187. 2003.

EMBRAPA. **Embrapa Suínos e Aves**, s.d. [Online] Disponível em: <<https://www.embrapa.br/>>. Acesso em 24 jun. 2021.

EMBRAPA. EMBRAPA SUÍNOS E AVES. Boletim Informativo: **Sistema Intensivo de Suínos Criados ao Ar Livre (SISCAL)**, Concórdia, 2002.

FAWC - FARM ANIMAL WELFARE COUNCIL. Updates the five freedoms. **The Veterinary Record**, London, v. 131, p. 357, 1992.

FERREIRA, R. A. Criação de Suínos em Clima Quente. **II Semana de Ciências Agrárias da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia**, p. 73-101, 2002.

FERREIRA, R. A. **Maior produção com melhor ambiente: para aves, suínos e bovinos**. 3. ed. Viçosa, MG: Aprenda fácil. p. 344, 2016.

FERREIRA, S.V.B. **Efeitos do tipo de maternidades na produtividade das porcas**. Tese de Mestrado. Universidade De Trás-Os-Montes E Alto Douro. Rio de Janeiro. 2016.

FRASER, D. Animal ethics and animal welfare science: bridging the two cultures. **Applied Animal Behaviour Science**, v.65. p.171-189, 2000.

FRASER, D. The "new perception" of animal agriculture: legless cows, featherless chickens and a need for genuine analysis. **Journal of Animal Science**, v.79, p.634-641, 2001.

GOETZ, M.; TROXLER, J. Farrowing and nursing in the group. In (E. Collins and C. Boon, Eds.) **Livestock Environment IV**. ASAE, St. Joseph, Michigan, USA. p.159- 165, 1993.

GONÇALVES, Rafael Garcia; PALMEIRA, Eduardo Mauch. Suinocultura brasileira. **Observatorio de la economía Latinoamericana**, n. 71, p. 01-11, 2006.

GONYOU, H.W. Why the study of animal behavior is associated with the animal welfare issue. **Journal of Animal Science**, v.72, n.8, p.2171-2177, 1994.

GRANDIN, T.; JOHNSON, C. O bem-estar dos animais - Proposta de uma vida melhor para todos os bichos. São Paulo, **Rocco**. 334p, 2010.

- HACK, E. C *et al.* Geração de resíduos provenientes da suinocultura na região Oeste do Paraná: Um caso de insustentabilidade. **Scientia Agraria Paranaensis**. v. 10, n. 2, p. 21-36, 2011.
- HANSEN, L.L.; CURTIS, S.E. Prepartal activity of sows in stall or pen. **Journal of Animal Science**. v. 51, p. 456-460. 1981.
- HASKELL, M.H.; HUTSON, G.D. Pre-farrowing behaviour of sows given access to straw and space. In **Manipulating Pig Production III**. E.S Butterham, Australia. p. 64, 1991.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Indicadores IBGE: **Estatística da Produção Agrícola**, 2021.
- JENSEN, M. T.; JENSEN, B. B. Microbial production of skatole in the hind gut of pigs and its relation to skatole deposition in backfat. In: **Proceedings of a Meeting of the EAAP Working Group Production and Utilisation of Meat from Entire Male Pigs Milton Keynes**. p. 27- 29, 1995.
- JENSEN, P. Maternal behaviour and mother-young interactions during lactation in freeranging domestic pigs. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 20, p. 297-208, 1988.
- JENSEN, P. Observations on the maternal behaviour on the free-ranging domestic pigs. **Applied Animal Behaviour Science**. Amsterdam. v.16, p. 131-142, 1986.
- JOHNSON, A. K. e J. N. Marchant-Forde. **Farrowing systems for the sow and her piglets**. 2011.
- KERR, S.G.C. *et al.* Enrichment of the production environment and the enhancement of welfare through the use of the Edinburgh family pen system of pig production. **Research and Development in Agriculture (UK)**, 1988.
- KILGOUR, R.; DALTON, S. **Livestock Behaviour**. London, Grana, 1984.
- LAMMERS, G. J.; DE LANGE, A. Pre-and post-farrowing behaviour in primiparous domesticated pigs. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 15, n. 1, p. 31-43, 1986.
- LUDTKE, C. B., SILVEIRA, E. T. F., BERTOLONI, W., ANDRADE, J. C., BUZELLI, M. L. T., BRESSA, L. R., SOARES, G. J. D. Bem-estar e qualidade de carne de suínos submetidos a diferentes técnicas de manejo pré-abate. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, 11, 231-241, 2010.
- MACHADO FILHO, L. C. P.; HÖTZEL, M. J. BemEstar dos suínos. In: **5º SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE SUINOCULTURA**. São Paulo, 2000. Anais. São Paulo, v. 5, p. 70-82, 2000.
- MAIA, A. P. A.; SARUBBI, J.; MEDEIROS, B. B. L.; MOURA, D. J. Enriquecimento ambiental como medida para o bem-estar positivo de suínos (Revisão). **Revista do Centro do Ciências Naturais e Exatas**, Santa Maria, v. 14, n. 14, p. 2862-2877, 2013.
- MANNO, M.C. *et al.* Efeitos da temperatura ambiente sobre o desempenho de suínos dos 30

aos 60kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.2, p.471-477, 2006.

MANNO, M.C.; OLIVEIRA, R.F.M.; DONZELE, J.L., FERREIRA, A.S.; OLIVEIRA, W.P.; SOUZA 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.

MANSON ,G.J. Stereotypies: a critical review. **Animal Behaviour**, 41:1015-1037, 1991.

MANTECA, Xavier. Bienestar animal en explotaciones de porcino. **Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias**, v. 24, n. 3, p. 303-305, 2011.

MAPA. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Maternidade Suína: Boas Práticas para o Bem-Estar na Suinocultura**. 1º ed. Brasília, 2018.

MARCHANT-FORD, J.N. Introduction to the welfare of pigs. In: *The welfare of pigs*. Springer. p.1-12, 2009.

MARCHANT-FORDE, J.N. Welfare of Sows and Piglets at Farrowing. **Economic Research Services**. 2011.

MARTÍNEZ-MACIPE, M.; MAINAU, E.; RODRIGUEZ, P.; MANTECA, X.; DALMAU, A. Preliminary results on the behaviour of Iberian piglets housed in three different systems in the South of Spain. In: **INTERNATIONAL ETHOLOGICAL CONFERENCE ASSOCIATION FOR THE STUDY OF ANIMAL BEHAVIOUR**, 33th. Newcastle Gateshead, 2013.

MCFARLANE J.M; BOE K.E; CURTIS S.E. Turning and walking by gilts in modified gestation crates. **Journal of animal science**, v. 66, n. 2, p. 326-333, 1988.

MCGLONE J.J; BLECHA F. An examination of behavioral, immunological and productive traits in four management systems for sows and piglets. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 18, n. 3-4, p. 269-286, 1987

MCGLONE, J. J. Review: Updated scientific evidence on the welfare of gestating sows kept indifferent housing systems. **The Professional Animal Scientist**, v. 29, n. 3, p. 189-198, 2013

MCMAHON, K. This is not your grandfather's sow farm. **National Hog Farmer**. p.16–23, 1997.

MELLOR, D.J.; Beausoleil, N.J.; Littlewood, K.E.; McLean, A.N.; McGreevy, P.D.; Jones, B.; Wilkins, C. The 2020 Five Domains Model: Including Human–Animal Interactions in Assessments of Animal Welfare. **Animals**, v. 10, n. 10, p. 1870, 2020.

MOLENTO, C.F.M. Bem-estar e produção animal: Aspectos econômicos - Revisão. **Archives of Veterinary Science**, v.10, n.1, p.1-11. 2005.

MUEHLING, Arthur J.; CARLISLE, G. R. Farrowing houses for swine. University of Illinois

at Urbana-Champaign. **Cooperative Extension Service**. 973, 1967.

NÄÄS, I.; RODRÍGUEZ, E.H.V. Qualidade do ambiente para a produção de suínos na gestação e maternidade In: SILVA, I.J.O. *Ambiência e qualidade na produção industrial de suínos*. Piracicaba: **Fundação de Estudos Agrários “Luiz de Queiroz”**. p.112-130, 1999.

NÄÄS, I.A. **Novas perspectivas da ambiência em relação ao bem-estar dos suínos e do trabalhador**. 2007.

NAZARENO, A.C., SILVA I.O., NUNES M.A., CASTRO, A.C, MIRANDA, K.S., TRABACHINI, A. Caracterização bioclimática de sistemas ao ar livre e confinado para a criação de matrizes suínas gestantes. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**, v.16, n.3, p.314–319, 2012.

OHL, F.; VAN DER STAAY, F.J. Animal welfare: at the interface between science and society. **The Veterinary Journal, Elsevier, Amsterdam**, v. 192, n. 1, p. 13-19, 2012.

OLIVEIRA, R. F.; SOARES, R. T. R. N.; MOLINO, J. P.; COSTA, R. L.; BONAPARTE, T. P.; SILVA JÚNIOR, E. T.; PIZZUTO, C. S.; SANTOS, I. P. Environmental enrichment improves the performance and behavior of piglets in the nurse phase. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.68, n.2, p.415-421, 2016.

OLIVO, R.; OLIVO, N. **O mundo das Carnes: ciência, tecnologia & mercado**. 4 ed. Criciúma: Ed. do autor, p. 214, 2006.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE ANIMAL. **Código Sanitario para los Animales Terrestres**. 2017.

PARANHOS DA COSTA, M. J. R.; HUERTAS, S. M.; GALLO, C; DALLA COSTA, O. A. Strategies to promote farm animal welfare in Latin America and their effects on carcass and meat quality traits. **Meat Science**, 92(3): 221-226, 2012.

PEDERSEN, B. K. Water intake and pig performance. In: **PROCEEDINGS OF THE TEAGASC PIG CONFERENCE**, p 50-54, 1994.

PEDERSEN, Lene Juul. Housing of farrowing and lactating sows in non-crate systems. Aarhus University, **Faculty of Agricultural Sciences**, 2008.

PEDERSEN, L. J.; MALMKVIST, J.; ANDERSEN, H. M. L. Housing of sows during farrowing: a review on pen design, welfare and productivity. *Livestock housing: modern management to ensure optimal health and welfare of farm animals*. **Wageningen Academic Publishers**, p. 93-111, 2013.

POLETTTO, R. **Série Especial: Bem-Estar Animal**, 2009. Disponível em:

<<http://www.suino.com.br/SanidadeNoticia.aspx?codigoNot=zSoHh5f8w90=&titleSERIE+ESPECIAL:+BEMESTAR+ANIMAL+POR+ROSAGELA+POLETT>> Acesso: em 12 de mar. de 2021.

PRODROMI, s.d. **ProDromi**. [Online] Disponível em: <<http://www.prodromi.nl/>>. Acesso em 24 abr. 2021.

PUTTEN, G. Van. The pig: Model for discussing animal behavior and welfare. **Applied Animal Behavior Science**, Amsterdam, v.22, v.2, p.115-28, 1989.

RIBAS J. C.R., RUEDA P. M., CIOCCA J. R. P. **Gestação coletiva de matrizes suínas**. Guia do produtor. Sociedade mundial de proteção animal. Gestação coletiva de matrizes suínas. Guia do produtor. 2015.

RIBAS, J.C.R. *et al.* Gestação coletiva de matrizes suínas: visão brasileira da utilização de sistemas eletrônicos de alimentação. **World Animal Protection**. 2015.

SANCHA, E. S.; AREY, D. S. Roofed farrowing areas and sow preference. **Farm Building Progress**, n. 117, p. 36-39, 1995.

SANTOS, B.M. **Bem estar na maternidade em diferentes instalações no sistema intensivo de criação de suínos**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2019.

SARUBBI, J. Bem estar animal não se restringe às instalações e equipamentos: o uso de novas tecnologias. In: **FÓRUM INTEGRAL DE SUINOCULTURA: TEORIA E PRÁTICA DO BEM ESTAR ANIMAL NA PRODUÇÃO DE SUÍNOS**. Curitiba. Anais. Curitiba. p. 36-50, 2011.

SEGANFREDO, M.A. *et al.* Gestão ambiental na suinocultura. **Embrapa Informação Tecnológica**. p.17, 2007.

SILVA, I.J.O.; MIRANDA, K.O.S. Impactos do bem-estar na produção de ovos. **Thesis**, v.6, n.11, p.89-115, 2009.

SKORUPSKI, M. Use of Farrowing Crates During Farrowing and Lactation (Literature Review). **Monogastric Research Centre**. 2001.

SOBESTIANSKY, J.; MARTINS, M. I. S.; BARCELLOS, D. E. S. H. DE; SOBRAL, V. B. G. M. Formas anormais de comportamento dos suínos. Possíveis causas e alternativas de controle. Concórdia: **EMBRAPA – CNPSA** (EMBRAPA- CNPSA. Circular Técnica, 14). 29p, 1991.

STOLBA, A.; WOOD-GUSH, D.G.M. THE IDENTIFICATION OF BEHAVIOURAL KEY FEATURES AND THEIR INCORPORATION INTO A HOUSING DESIGN FOR PIGS. **Annales de Recherches Vétérinaires**, INRA Editions, 1984.

TAYLOR, G., ROESE, G. E KRUGER, I. **Alternative farrowing accommodation in the pork industry**. 2006.

TOLON, Yamilia B.; NÄÄS, Irenilza de A. Avaliação de tipos de ventilação em maternidade de suínos. **Engenharia Agrícola**, v. 25, n. 3, p. 565-574, 2005.

VAN DE WEERD, H. A. *et al.* A systematic approach towards developing environmental enrichment for pigs. **Applied Animal Behaviour Science**, Elsevier, Amsterdam, v. 84, n. 2, p. 101-118, Nov., 2003.

VAN DE WEERD, H. A. *et al.* Effects of species-relevant environmental enrichment on the behaviour and productivity of finishing pigs. **Applied Animal Behaviour Science**, Elsevier, Amsterdam, v. 99, n. 3-4, p. 230-247, Sep., 2006.

VAN DE WEERD, H. A.; DAY, J.E.L. A review of environmental enrichment for pigs housed in intensive housing systems. **Applied Animal Behaviour Science**, Elsevier, Amsterdam, v. 116, n. 1, p. 1-20, Jan., 2009.

VAN STAAVEREN, N.; DOYLE, B.; MANZANILLA, E. G.; CALDERÓN DÍAZ, J. A.; HANLON, A.; BOYLE, L. A. Validation of carcass lesions as indicators for on-farm health and welfare of pigs. **Journal of Animal Science**, 95(4): 1528–1536, 2017.

VERCOE, J. E.; FITZHUGH, H. A.; KAUFMANN, R. VAN. Livestock productions systems beyond Asian-Australian. **Journal of Animal Sciences**, v.13, p.411-419, 2000.

VESTERGAARD, K.; HANSEN, L.L. Tethered sows versus loose sows: ethological observations and measures of productivity. I-ethological observations during pregnancy and farrowing. **Ann. Rech. Vet.**, v.15, p.245-256, 1984.

VOSOUGH AHMADI, B.; STOTT, A. W.; BAXTER, E. M.; LAWRENCE, A. B.; EDWARDS, S. A. Animal welfare and economic optimisation of farrowing systems. **Animal Welfare**, v. 20, p. 57-67, 2011.

WARRISS, P. D.; BROWN, S. N.; PASCIAK, P. The color of the adductor muscle as a predictor of pork quality in the loin. **Meat Science**, v. 73, p. 565–569, 2006.

YEATES, J.W.; MAIN, D.C.J. Assessment of positive welfare: a review. **The Veterinary Journal**, Elsevier, Amsterdam, v.175, p. 293- 300, 2008.

YUN, Jinhyeon; VALROS, Anna. Benefits of prepartum nest-building behaviour on parturition and lactation in sows—A review. **Asian-Australasian journal of animal sciences**, v. 28, n. 11, p. 1519, 2015.

ZANELLA, A. J. Indicadores fisiológicos e comportamentais do bem-estar animal. In: **Conferencia Internacional: Tecnologia e Desenvolvimento Sustentável**. Porto Alegre, UFRG, EMBRAPA. 1995.