

Sistema compost barn: atuação e viabilidade de implantação na bovinocultura leiteira

O objetivo deste trabalho foi realizar uma análise do sistema compost barn, sua utilização e viabilidade de implantação na bovinocultura leiteira. A pesquisa teve caráter exploratório e utilizou pesquisa bibliométrica a fim de avaliar o conteúdo científico já disponível, através de buscas em sites especializados para identificação necessária do sistema. Com os resultados foi possível dividir o assunto em duas grandes áreas, sendo elas, uma análise do sistema CB e os estudos de viabilidade de implantação. Através da pesquisa foi possível caracterizar o sistema e inferir sobre a sua viabilidade de implantação, sendo este um investimento a longo prazo, porém rentável. Já com relação a sua atuação na produção leiteira, apresentou resultados satisfatórios, sendo comprovada sua eficiência em todos os estudos analisados.

Palavras-chave: Bem-estar animal; Produção de leite; Construção rural.

Compost barn system: performance and feasibility of implementation in dairy cattle

The objective of this work was to carry out an analysis of the compost barn system, its use and feasibility of implantation in dairy cattle. The research had an exploratory character and used bibliometric research in order to evaluate the scientific content already available, through searches on specialized sites for the necessary identification of the system. With the results, it was possible to divide the subject into two major areas, namely, an analysis of the CB system and the feasibility study of implementation. Through the research it was possible to characterize the system and infer about its implementation feasibility, which is a long-term investment, but profitable. Regarding its performance in dairy production, it presented satisfactory results, and its efficiency was proven in all the analyzed studies.

Keywords: Animal welfare; Milk production; Rural construction.

Topic: **Extensão e Desenvolvimento Rural**

Received: **11/11/2021**

Approved: **16/02/2022**

Reviewed anonymously in the process of blind peer.

Felipe Souza da Silva 
Instituto Federal de Rondônia
<http://lattes.cnpq.br/0073355481623801>
<https://orcid.org/0000-0003-1742-3555>
felipexsouza@gmail.com

Quezia da Silva Rosa 
Instituto Federal de Rondônia, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/6759623875489988>
<https://orcid.org/0000-0002-7554-012X>
quezia.rosa@ifro.edu.br



DOI: 10.6008/CBPC2237-9290.2022.001.0003

Referencing this:

SILVA, F. S.; ROSA, Q. S.. Sistema compost barn: atuação e viabilidade de implantação na bovinocultura leiteira. **Natural Resources**, v.12, n.1, p.22-32, 2022. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2237-9290.2022.001.0003>

INTRODUÇÃO

Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2019), a produção de leite deverá crescer nos próximos 10 anos a uma taxa anual entre 2,0 e 2,8%. Essas taxas correspondem a passar de uma produção de 34,4 bilhões de litros em 2019 para valores entre 42,0 e 46,8 bilhões de litros no final do período das projeções. Tendo como base de crescimento, melhorias na gestão das fazendas e na produtividade dos animais.

Obteve-se em 2018 uma produção total de leite de 24,45 bilhões de litros, equivalente a um acréscimo de 0,5% sobre a quantidade apontada em 2017, mantendo certa estabilidade em relação ao ano anterior, quando a produção voltou a subir depois de dois anos seguidos de queda na série histórica anual da aquisição de leite (IBGE, 2018).

Produtores de leite buscam alternativas para reduzir o custo de produção e aumentar sua produtividade e uma das apostas vem sendo a intensificação da produção de leite, utilizando como contribuição novas tecnologias. No Brasil, o sistema predominante na produção de leite é o sistema a pasto, porém, nos estados do Sul do país muitos produtores têm optado por sistemas de confinamento. Além da intensificação da produção, o aumento de área produtiva agrícola e maior controle das condições ambientais são os principais motivos para tal escolha (PILATTI, 2017).

Sistemas de alojamento de vacas leiteiras têm sido estudados como um dos fatores que influenciam diretamente a produção, o comportamento da lactação, saúde e associado com outras fontes de estresse, afetam também a reprodução (SOLANO et al., 2016). O tempo de descanso está ligado ao bem-estar animal e sua limitação ocasiona risco de comportamento agressivo entre os animais, bem como acarreta lesões nos cascos e compromete a produtividade (MORABITO et al., 2017).

As condições climáticas no Brasil representam problema para a ambiência de animais confinados. Instalações sem o devido controle das variáveis microclimáticas tornam-se um desafio para o conforto térmico. Nessa condição, os animais usam mecanismos para regular a temperatura corporal, que pode resultar em um elevado nível de estresse, e como consequência, menor grau de bem-estar (PILATTI, 2017).

Muitos fatores devem ser levados em conta no momento de escolha das instalações utilizadas para alojamento de vacas leiteiras, dentre eles: potencial genético do rebanho, disponibilidade de capital a ser investido, capacidade de produção de alimentos para os animais e disponibilidade de terra para estes. Todos esses fatores devem ser avaliados friamente, pois podem afetar diretamente a viabilidade, produtividade e sanidade do rebanho. A rentabilidade da propriedade está profundamente ligada com a qualidade do leite produzido (RIBEIRO et al., 2018).

O *compost barn* (CB) é um sistema de confinamento *loose housing*¹ alternativo para vacas leiteiras. Surgiu devido à procura de produtores da região de Minnesota por um sistema que visasse mais o bem-estar dos animais e que fosse mais sustentável. Esse sistema possui uma área de cama que é revolvida no mínimo

¹ No sistema *loose housing*, o confinamento dos animais ocorre em estábulos com área de repouso coletivo para gado leiteiro. Os animais, embora confinados, ficam em áreas livres, para os exercícios com áreas cobertas para se protegerem do sol forte, chuva violenta e ventos frios, podendo ter liberdade de movimento e de direção.

duas a três vezes ao dia, para manter a aeração aeróbia da compostagem. Desde então, instalações *compost barn* tem sido usadas em várias partes dos Estados Unidos e em outros países tais como o Japão, China, Itália, Holanda, Israel e recentemente no Brasil (MOTA, 2017).

A justificativa para elaboração do presente trabalho é devido a carência de informações sobre o *compost barn* no país, haja visto que, mesmo por se tratar de uma técnica muito conhecida em outras localidades, no Brasil, ainda é pouco mencionada, além de que, sempre existe a necessidade de inovação para que a produção esteja sempre em aperfeiçoamento.

Por isso o referido estudo tem o objetivo de realizar uma análise do sistema *compost barn*, sua utilização e viabilidade de implantação na bovinocultura leiteira. Possui como objetivos específicos: a realização de estudos relacionados ao sistema, levantamento de dados bibliométricos sobre os estudos que demonstram a devida aplicabilidade do mesmo e a sistematização das informações obtidas na análise. A pergunta que norteou o estudo foi: Qual a viabilidade de implantação do sistema *compost barn* em propriedades leiteiras e quais os resultados obtidos dessa aplicação?

METODOLOGIA

O presente estudo tem a seguinte configuração: quanto a sua natureza, apresenta-se como pesquisa básica, quanto aos objetivos, se mostra como exploratória, já quanto ao procedimento se apresenta como bibliométrico. Dito isto, a sessão que se inicia a partir deste local, será utilizada para tratar sobre os tipos de pesquisa abordados no estudo.

O conceito de pesquisa básica segundo Silveira et al. (2009) é a pesquisa que, possui como objetivo a geração de novos conhecimentos, os quais serão úteis e que contribuirão para o desenvolvimento da Ciência, uma aplicação prática, além de que, é previsto que os estudos estejam relacionados com interesses universais. O que condiz com o raciocínio de Gil (2010) que diz o seguinte, que a pesquisa básica aglomera estudos que tem como objetivo completar uma lacuna no conhecimento.

Quanto a definição por parte dos objetivos, o estudo se apresenta como sendo uma pesquisa exploratória, que é o tipo de pesquisa que tem como objetivo viabilizar uma maior familiaridade com o problema, com vista a torná-lo mais compreensível (SILVEIRA et al., 2009).

No que se refere ao tipo de procedimento adotado nesta pesquisa, o estudo apresenta característica de ser uma pesquisa bibliométrica. O estudo bibliométrico busca identificar o que foi produzido de conhecimento pela comunidade científica sobre esse assunto e, ao mesmo tempo, avaliar as principais tendências. Parte do fundamento de que, ao iniciar uma nova pesquisa acadêmica, tudo o que está sendo discutido, publicado e gerado de conhecimento nessa linha de pesquisa deve ser mapeado para a construção do conhecimento a ela relacionado (TREINTA, 2012).

As fontes de dados foram monografias, dissertações, teses e artigos científicos encontrados nas bases de dados do SciELO (*Scientific Eletronic Library Online*), Google Acadêmico e Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). Os descritores selecionados foram: *compost barn*, produção de leite; tecnologia, *compost barn*; *compost barn*, bem-estar animal.

Os critérios de inclusão foram artigos, teses, monografias e relatos de casos abrangendo “Objetivos e Resultados”, relativos ao período de 2019 a 2020, no idioma português. Quando os “Objetivos e Resultados” não eram suficientes para determinar sua seleção, a alternativa era realizar uma busca para o texto na íntegra. Definidos os documentos a serem analisados, aplicou-se como principal critério de exclusão os materiais que não tinham relação com o assunto central da pesquisa, *compost barn*.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As buscas foram realizadas em três bancos de dados já mencionados: Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações - BDTD, Scielo e Google Acadêmico. Os resultados dos trabalhos provenientes das buscas, estão apresentados no Quadro 1.

Quadro 1: Trabalhos resultantes da busca nos bancos de dados.

BANCO DE DADOS:	BDTD
PALAVRAS DA BUSCA	RESULTADOS OBTIDOS
<i>Compost barn</i> , produção de leite	04
Tecnologia, <i>compost barn</i>	03
<i>Compost barn</i> , bem-estar animal	01
BANCO DE DADOS:	SCIELO
PALAVRAS DA BUSCA	RESULTADOS OBTIDOS
<i>Compost barn</i> , produção de leite	01
Tecnologia, <i>compost barn</i>	sem resultados
<i>Compost barn</i> , bem-estar animal	sem resultados
BANCO DE DADOS:	GOOGLE ACADÊMICO
PALAVRAS DA BUSCA	RESULTADOS OBTIDOS
<i>Compost barn</i> , produção de leite	101
Tecnologia, <i>compost barn</i>	49
<i>Compost barn</i> , bem-estar animal	56

Ao todo, foram encontrados 215 trabalhos a serem analisados. Posteriormente, percebeu-se que nem todos os trabalhos que atenderam à busca estavam inseridos no tema correto e que alguns deles se repetiam nos diferentes bancos de dados. Sendo assim, foi necessária uma nova reclassificação, considerando apenas as duas grandes áreas temáticas e desconsiderando agora, o banco de dados do qual os trabalhos foram provenientes. Essa nova classificação está demonstrada nos quadros 2 e 3.

Análise do Sistema *Compost Barn*

Os trabalhos selecionados para analisar o *compost barn* foram subdivididos quanto ao escopo do estudo, sendo eles classificados em: Construções no Sistema, Bem-estar e Conforto Animal, Tipo de cama utilizado no sistema, Sanidade Animal e Produtividade (Quadro 2).

Quadro 2: Trabalhos selecionados - *Compost Barn*.

RESULTADO DOS TRABALHOS SELECIONADOS - <i>Compost Barn</i>			
BASES DE DADOS CONSULTADAS: Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações - BDTD, Scielo, Google Acadêmico.			
N°	Escopo	TÍTULO	AUTORES
01	Construções no sistema	Manual técnico de construção e manejo de <i>Compost Barn</i> para vacas leiteiras	CALDATO (2019)
		Construção de <i>Compost Barn</i> : tradicional x túnel de vento e nutrição e manejo de vacas leiteiras no período de transição	CALDATO (2019)
02	Bem-estar e conforto animal	Variabilidade espacial do microclima em sistema <i>compost barn</i> : influência na qualidade da cama, termorregulação e comportamento de vacas leiteiras	SOARES (2019)
		Variabilidade espacial do conteúdo de umidade da cama e do ambiente térmico em sistema <i>compost barn</i>	SANTOS (2019)

		Sistema de confinamento <i>compost barn</i> : interações entre índices de conforto, características fisiológicas, escore de higiene e claudicação	MOTA et al. (2020)
		Caracterização da variabilidade espacial dos índices de conforto animal em sistemas de confinamento <i>Compost Barn</i>	MOTA et al. (2019)
03	Cama utilizada no sistema	Sistema <i>compost barn</i> para bovinos leiteiros e seus reflexos nos parâmetros ambientais, desempenho e produção durante o verão em diferentes fases de lactação	GUESINE (2020)
		Bagana de carnaúba como material alternativo de cama em sistema <i>compost barn</i> para bovinos leiteiros	SAMPAIO (2019)
		Caracterização da cama utilizada em sistemas <i>compost barn</i>	ZANETONI et al. (2019)
		<i>Compost barns</i> : dinâmica de utilização da cama e bem-estar animal	DANIELI (2019)
04	Sanidade	Avaliação da contagem de células somáticas e da frequência de patógenos ambientais e contagiosos em um sistema de produção <i>compost barn</i> , localizado em Cristais-MG	DIAS et al. (2020)
05	Produtividade	Implantação e manejo do sistema de <i>compost barn</i> para vacas leiteiras	MALHEIROS et al. (2019)
		Análise comparativa da produtividade de bovinos de leite confinados em diferentes tipologias de galpões tipo <i>Compost Barn</i>	VALENTE (2019)
		A relevância do uso da tecnologia no desempenho da produção leiteira em três propriedades rurais com sistemas de produção diferenciados	MEINL (2020)

Os estudos de Caldato (2019) e Caldato (2019), versam sobre o fator construção para o CB, sendo que o primeiro estudo foi realizado com base na literatura e na experiência prévia do autor sobre o sistema. Já no segundo trabalho o autor buscou além de apresentar as características construtivas, demonstrar também uma comparação entre diferentes tipos de ventilação, comparando o sistema tradicional com o sistema de túnel de vento.

A implantação de sistema de ventilação de túnel de vento é nova no sistema, sendo que começou a ser usada em 2015, porém os primeiros resultados encontrados de sua utilização, mostraram-se satisfatórios, trazendo benefícios ao CB. Nos dois trabalhos foram elencados fatores que devem ter uma atenção maior durante a formulação do projeto, que é quanto ao dimensionamento do espaçamento de cama por animal (mínimo 15 m² por animal), bem como o espaçamento de cocho (mínimo 80 cm linear livre por animal) e bebedouros (mínimo 90 cm lineares a cada 15 vacas).

Com relação ao bem-estar e conforto animal os trabalhos de Soares (2019) e Santos (2019), descrevem a interferência do sistema CB no conforto animal, apresentando fatores usados para delimitar o quão satisfatório é sua utilização, sendo medidos frequência respiratória do animal e temperatura do pelame dos animais, chegando a um resultado de que o CB atua efetivamente no conforto e bem-estar.

Entretanto Soares (2019), entende que é mais seguro instalar um sistema para refrescar os animais, com um projeto bem dimensionado, para atingir não somente o conforto térmico do animal, mas também ajudar no processo de remoção da umidade da cama. Santos (2019) também apresenta em uma parte do estudo, que a cama estudada, não estava conseguindo desempenhar o processo de compostagem, e que isso poderia estar acontecendo porque o teor de água e temperatura não eram suficientes.

Já os trabalhos de Mota et al. (2019) e Mota et al. (2020), abordam o levantamento térmico dos animais inseridos no sistema CB, avaliando diversos indicadores. Porém, em aspecto geral, o que se assemelha entre os trabalhos é o levantamento quanto às questões térmicas relacionadas às estações de verão e inverno e a correlação com a produtividade leiteira.

Os estudos que tiveram como escopo o tipo de cama usada no sistema, focaram em materiais alternativos para serem utilizados, sendo eles, casca de arroz (GUESINE, 2020) e bagana de carnaúba (SAMPAIO, 2019). Porém o trabalho de Guesine (2020), não demonstrou uma eficiência na utilização do

material proposto, mesmo que o processo de compostagem e integridade física dos animais, encontre-se com valores medianos, a questão do conforto térmico não foi favorecida, pois os animais encontravam-se com um estresse térmico médio, finalizando assim, com uma indicação negativa para o uso da casca de arroz no sistema.

Já o trabalho de Sampaio (2019), verificou que a cama composta por bagana de carnaúba é uma alternativa para o modelo CB, permitindo conforto térmico aos animais, entretanto, o material possui baixa relação C:N e foi observada uma rápida degradação, assim, para sua utilização é necessária uma reposição mais frequente, além de que a compostagem é praticamente inexistente.

Com o trabalho de Zanetoni et al. (2019), foi possível identificar características físicas e químicas da cama utilizada no sistema CB, onde através deste estudo, notou-se que a cama possui um pH adequado para a atividade microbiana, que está estritamente relacionada com a compostagem que precisa existir na localidade. Já com relação ao teor de água, encontra-se baixo, porém é necessário, pois precisa ser mantido a salubridade dos animais que utilizam a cama em questão. Sobre os valores de matéria orgânica, encontram-se normais.

No trabalho de Danieli (2019) estão associados especificamente em relação aos atributos que compreendem a cama de compostagem durante o inverno e verão como: a dinâmica da compostagem (temperatura e umidade), como também pH, a capacidade de retenção de água, densidade e as profundidades das camas, e sua composição mineral. No entanto, toda essa abordagem foi correlacionada com o bem-estar bovinos aderidos no sistema, em comparativo com diferentes grupos avaliados. Concluindo que as propriedades que usaram o sistema estavam obtendo resultados satisfatórios, em relação ao bem-estar e conforto animal.

Sobre a sanidade animal dentro do sistema CB, o trabalho de Dias et al. (2020), buscou avaliar a mastite, que é uma doença mamária que afeta as vacas, acarretando o aumento da contagem de células somáticas (CCS), o que influencia na qualidade do leite produzido, assim como na quantidade, o que diminui a produtividade da propriedade. Então a partir de seu levantamento, notou-se que o produtor perde em média 6% da produção devido à alta incidência de patógenos que causam a mastite e consequentemente o aumento da CCS, mesmo que o sistema CB propicie um melhor ambiente para o animal.

Visando reduzir essa incidência, os animais desse sistema, ainda não estão imunes quanto a essa questão, pois foi analisado que ainda ocorre a incidência de microrganismos associados às ocorrências de mastite, mesmo que em menor quantidade, como visto por Malheiros et al. (2019) que constataram uma menor incidência de mastite quando comparado ao CB com o semiconfinamento.

No tangente a produtividade, os estudos de Malheiros et al. (2019), Valente (2019) e Meinl (2020), versam sobre o assunto. Malheiros et al. (2019), fizeram uma comparação do sistema CB com o semiconfinamento, onde obteve-se como resultado, um aumento de produtividade média de 40% na produção do leite, além de que foi reduzido a área de um sistema para o outro, mostrando que além do ganho com produtividade, o produtor consegue economizar também no tamanho da construção, haja visto que a diminuição não causou prejuízos ao bem estar animal, nem ao processo de compostagem da cama,

além de que foi constatado melhores índices de sanidade.

Já Valente (2019), trouxe uma análise comparativa entre os tipos de construção de galpões para o sistema CB, sendo eles, galpões abertos ou fechados, além de fazer uma comparação de produção para listar qual seria mais eficiente.

Por meio disso, chegou ao resultado de que, não se tem uma diferença significativa entre os galpões fechados ou abertos, haja visto que o ambiente se encontra adequado para os animais, nas duas situações, porém, com relação a produtividade do leite, foi percebido que o galpão aberto, teve uma melhor produção, quando comparado com os animais do galpão fechado.

Meinl (2020) através de seu estudo, notou que o método CB alcançou a maior produtividade por matriz, isto é, 31,89 litros/dia, o maior preço médio por litro e o segundo menor custo por litro, e, portanto, apurou o maior lucro médio por litro entre as propriedades analisadas.

Diante do que foi exposto, torna-se possível discorrer sobre a importância do *Compost Barn* para a produção leiteira, haja visto que se trata de uma técnica, muito rentável, que traz benefícios ao longo do período de sua utilização. Com os trabalhos percebe-se que o conforto e bem-estar animal é favorecido com o sistema, além de melhorar a produtividade em todos os estudos analisados. Para utilização do sistema, é necessário um planejamento para que todas as vertentes possam ser atendidas, pois como foi visto, a exemplo do material da cama, pode variar, sendo necessário utilizar um material que seja adequado para o animal, influenciando diretamente na produção. Não somente a cama, como também os sistemas que atendem a construção como a ventilação, a qual pode ser variada, para que traga benefícios tanto aos animais, como aos produtores.

Viabilidade Econômica

Através das chaves de busca, foram selecionados cinco trabalhos, que versam sobre a viabilidade de implantação do sistema *Compost Barn*, os quais estão apresentados no Quadro 3.

Quadro 3: Trabalhos selecionados - Viabilidade econômica.

RESULTADO DOS TRABALHOS SELECIONADOS - Viabilidade Econômica		
BASES DE DADOS CONSULTADAS: Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações - BDTD, Scielo, Google Acadêmico.		
N°	TÍTULO	AUTORES
01	Viabilidade Econômica da Produção de Leite em Sistema <i>Compost Barn</i>	MARQUES (2019)
02	Viabilidade econômica da implantação do sistema <i>compost barn</i> em uma propriedade em São Pedro do Turvo-SP.	SANTOS et al. (2019)
03	Análise econômica de dois sistemas de produção de leite no meio oeste catarinense	ZULPO et al. (2020)
04	Viabilidade econômico-financeira da atividade leiteira no sistema de pastoreio e <i>compost barn</i>	KRUGER et al. (2019)
05	Custo na produção leiteira: um comparativo entre o sistema tradicional e o sistema <i>compost barn</i> em uma propriedade do oeste de Santa Catarina	MICHELS et al. (2019)

Os trabalhos de Marques (2019), Santos et al. (2019), Zulpo et al. (2020) e Kruger et al. (2019), versam sobre análises de viabilidade econômica do projeto de implantação do sistema, utilizando a taxa mínima de atividade, avaliando os seguintes indicadores: Valor Presente Líquido (VPL) e Taxa Interna de Retorno (TIR).

Somente os estudos de Marques (2019), Santos et al. (2019) e Kruger et al. (2019) constataram que existe a viabilidade econômica de implantação do sistema. Entretanto essa viabilidade fica estritamente

relacionada com o valor do leite produzido, pois como foi averiguado no estudo de Zulpo et al. (2020), ele não demonstrou uma viabilidade de implantação pois o preço cobrado pelo leite não está suprimindo a necessidade exigida pelo projeto.

Já no trabalho de Michels et al. (2019), foi constatado que ocorre um aumento significativo no custo de produção de leite, quando incorporada ao CB, porém, como o sistema visa um aumento de produção, ele passa a ser viável depois de um certo período de implantação.

Dos quatro trabalhos que utilizaram os indicadores de viabilidade econômica, três usaram como base uma Taxa Mínima de Atratividade (TMA), entorno de 10%, que é o valor mais utilizado para projetos nesse segmento, devido aos riscos inerentes a atividade (SANTOS et al., 2019). A TMA é definida como uma taxa de juros ao ano, dada em porcentagem, onde o valor é fixado de acordo com o que o investidor se propõe a receber pelo investimento no projeto (MARQUES, 2019).

Com relação a Taxa Interna de Retorno (TIR), definida por ser uma taxa de desconto responsável por zerar o VPL, sendo essa uma das formas mais usadas para avaliação econômica de projetos. Na maioria dos casos o critério utilizado é que se a TIR for maior que a TMA estabelecida pelo investidor, o projeto deve ser aceito, se for menor, o projeto deve ser rejeitado (MARQUES, 2019).

Os estudos selecionados, relataram encontrar taxas de 19%, 45% e 23,49%, o que como foi mencionado acima, demonstra a viabilidade de implantação de tais projetos, pois a TIR está maior que a TMA. Entretanto o estudo de Zulpo et al. (2019) não foi possível chegar a uma TIR conclusiva, por isso dentro do cenário analisado, a implantação é economicamente inviável para a localidade, sendo que para que essa realidade mude, o leite precisa aumentar em torno de 20%.

O Valor Presente Líquido (VPL) é obtido pela diferença entre o valor presente dos benefícios líquidos de caixa, previstos para cada período do horizonte de duração do projeto, e o valor presente do investimento, ou seja, o desembolso de caixa (KRUGER et al., 2019). Como essa taxa está relacionada com a proposta específica de cada trabalho, tiveram grandes variações, partindo de R\$11.843,58 até R\$1.745.070,81.

Com relação ao período de retorno do investimento, ele possui uma média de 29 meses, entretanto foi algo que variou muito de estudo para estudo, haja visto que no trabalho de Marques (2019) o prazo para o retorno era de 13 meses já no trabalho de Kruger et al. (2019) o prazo era de 69 meses, o que demonstra variar conforme a projeção feita, além de evidenciar que para a implantação do sistema, é exigida que ocorra uma preparação para se investir a longo prazo.

O trabalho de Michels et al. (2019), levou em consideração o fator custo, o que difere da linha dos trabalhos já mencionados. Quando se compara o sistema tradicional e o sistema CB, a segunda demanda de um investimento maior e com um retorno mais lento, já o primeiro, não carece de grande investimento e possui retorno mais rápido. Assim como foi constatado no trabalho Zulpo et al. (2020), além do leite, ser um fator determinante para a viabilidade do projeto de implantação, a questão da alimentação também pesou nos custos de produção, haja visto que em um sistema tradicional, a alimentação é produzida de forma in natura pelo pasto, já no sistema CB, quando a propriedade não possui estrutura suficiente para produzir a própria silagem, a mesma fica restrita a fazer a compra da alimentação necessária dos animais, o que acaba

elevando o custo para utilização do sistema.

Diante do que foi apresentado a partir dos resultados encontrados pelos autores, é possível inferir sobre a viabilidade econômica do sistema CB. Ainda que se trate de uma amostra pequena (apenas cinco trabalhos), é possível usá-los como modelo, pois a viabilidade foi constatada em 75% dos estudos encontrados. No Brasil, existe a necessidade de realização de novos estudos sobre o assunto, pois o meio científico ainda carece de informações desse nível. Além de que, mediante aos trabalhos também é possível discernir que o investimento feito, terá o retorno ao produtor, porém para isso, é necessário utilizar de ferramentas existentes como a contabilidade rural, para que esse retorno seja o maior possível.

Por meio da pesquisa foi possível elaborar a figura 1, onde é apresentado os principais achados da pesquisa, sendo apresentado um resumo da metodologia, bem como as divisões das duas grandes áreas e as principais conclusões sobre os referidos temas.

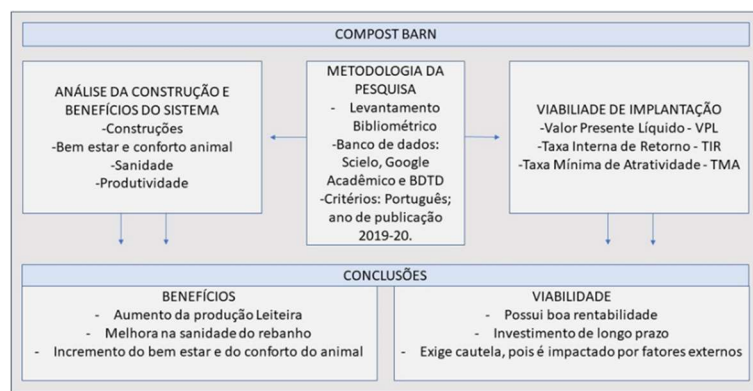


Figura 1: Principais achados da pesquisa.

CONCLUSÕES

Através da presente pesquisa, é possível inferir sobre a importância do *Compost Barn* na produção do leite, haja visto que é uma técnica com uma notável rentabilidade, a qual não traz benefícios de imediato, mas sim ao longo do tempo. Percebe-se que as formas construtivas podem influenciar no quesito bem-estar animal, o que afeta diretamente a produção, o que demonstra a importância de estudos para sanar as eventuais dúvidas sobre o CB.

A produtividade e a sanidade animal também são fatores que por meio dos trabalhos analisados foram passíveis de mudança, haja visto que quando analisados esses fatores no sistema CB, a produtividade na maioria dos trabalhos aumentava significativamente, já a questão da sanidade animal também era um fator melhorado, mesmo que para isso demande um pouco mais de atenção, pois o sistema quando não manejado de forma correta e eficiente, acaba propiciando a incidência de alguns patógenos, sendo prejudiciais aos animais.

Sobre a viabilidade econômica, a qual foi um dos princípios da pergunta que norteou o estudo, através da presente pesquisa é possível afirmar que o CB possui uma viabilidade econômica de implantação, porém, como já apresentado no estudo, existem alguns limitantes dessa viabilidade, como é o caso do valor do leite, o qual afeta diretamente na viabilidade ou não do projeto.

Como resposta da pergunta que norteou o estudo que era 'Qual a viabilidade de implantação do

sistema *compost barn* em propriedades leiteiras e quais o resultados obtidos dessa aplicação?’, pode-se dizer a que através da pesquisa foi respondido, sendo que foi possível constatar a devida viabilidade de implantação, a qual traz benefícios ao produtor a longo prazo, assim como os resultados a partir dela, sendo estes, a melhora na produtividade, bem-estar e conforto animal, assim como na sanidade animal.

REFERÊNCIAS

- CALDATO, A.. **Construção de Compost Barn**: tradicional x túnel de vento e nutrição e manejo de vacas leiteiras no período de transição. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2019.
- CALDATO, E. M. R.. **Manual técnico de construção e manejo de Compost Barn para vacas leiteiras**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2019.
- DANIELI, **Compost barns**: dinâmica de utilização da cama e bem-estar animal. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade do Estado de Santa Catarina, Chapecó, 2019.
- DIAS, J. S.. **Avaliação da contagem de células somáticas e da frequência de patógenos ambientais e contagiosos em um sistema de produção Compost Barn localizado em Cristais - MG**. Monografia (Bacharelado) - Centro Universitário de Formiga, Formiga, 2019.
- GIL, A. C.. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- GUESINE, G. D.. **Sistema Compost Barn para bovinos leiteiros e seus reflexos nos parâmetros ambientais, desempenho e produção durante o verão em diferentes fases da lactação**. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2020.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Indicadores IBGE**: estatística da produção pecuária out-dez. IBGE, 2018.
- KRUGER, S. D.; BERGAMIN, W.; GOLLO, V.. Viabilidade Econômico-financeira da Atividade Leiteira no Sistema de Pastoreio e *Compost Barn*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, 26. **Anais**. Curitiba, 2019.
- MALHEIROS, C. S.; KONRAD, P. A.. Implantação e manejo do sistema *Compost Barn* para vacas leiteiras. **Ciência & tecnologia**, Cruz Alta, v.3, n.1, p 66-73, 2019.
- MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Política Agrícola. **Projeções do Agronegócio: Brasil 2018/19 a 2028/29 projeções de longo prazo**. Brasília: ACE, 2019.
- MARQUES, A. R. R. S.. **Viabilidade econômica da produção de leite em sistema *compost barn***. Monografia (Bacharelado) - Instituto Federal Goiano, Morrinhos, 2019.
- MEINL, A. M.. **A relevância do uso da tecnologia no desempenho da produção leiteira em três propriedades rurais com sistemas de produção diferenciados**. Monografia (Bacharelado) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2019.
- MICHELS, A.; SOTT, V. R.; PIGOSSO, L. M.; LUNKES, S. F.. Custos na produção leiteira: um comparativo entre o sistema tradicional e o sistema *compost barn* em uma propriedade do oeste de Santa Catarina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, 26. **Anais**. Curitiba, 2019.
- MORABITO, E.; BARKEMA, H. W.; PAJOR, E. A.; SOLANO, L.; PELLERIN, D.; ORSEL, K.. Effects of changing freestall area on lameness, lying time, and leg injuries on dairy farms in Alberta, Canada. **Journal of Dairy Science**, v.100, p.6516-6526, 2017.
- MOTA, V. C.. Confinamento para bovinos leiteiros: Histórico e características. **Pubvet**, v.11, p.424-537, 2017.
- MOTA, V. C.; ANDRADE, E. T.; LEITE, D. F.. Sistema de confinamento compost barn: interações entre índices de conforto, características fisiológicas, escore de higiene e claudicação. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, v.23, n.1, 2020. DOI: <http://doi.org/10.25110/arqvet.v23i1cont.2020.6969>
- MOTA, V. C.; ANDRADE, E. T.; LEITE, D. F.. Caracterização da variabilidade espacial dos índices de conforto animal em sistemas de confinamento Compost Barn. **Pubvet**, v.13, n.2, p.170, 2019.
- PILATTI, J. A.. **O comportamento diurno e o bem-estar de vacas em sistema de confinamento Compost Barn**. Tese (Doutorado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2017.
- RIBEIRO, V. S.; ANDRADE, J. P. N.; GRACIOSA, M. G.. Importância da ambiência para o desempenho produtivo e reprodutivo de vacas leiteiras. **Saber Digital**, v.11, p.67-76, 2018.
- SAMPAIO, L. C.. **Bagana de carnaúba como material alternativo de cama em sistema Compost Barn para bovinos leiteiros**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Sistemas Agrícolas) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.
- SANTOS, A. C. Z.. **Variabilidade espacial do conteúdo de umidade da cama e do ambiente térmico em sistema Compost Barn**. Monografia (Bacharelado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2019.
- SANTOS, G. M.; SANTOS, G. B.; CASTRO, M. A. S.. Viabilidade econômica da implantação do sistema *compost barn* em uma propriedade em São Pedro do Turvo - SP. In: SINTAGRO, SIMPÓSIO NACIONAL DE TECNOLOGIA EM AGRONEGÓCIO, 11. **Anais**. Ourinhos, 2019.
- SILVEIRA, D. T.; CÓRDOVA, F. P.. A pesquisa científica. In: GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T.. **Métodos de Pesquisa**.

Porto Alegre: UFRGS, 2009.

SOARES, A. A.. **Variabilidade espacial do microclima em sistema Compost Barn**: influência na qualidade da cama, termorregulação e comportamento de vacas leiteiras. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2019.

SOLANO, L.; BARKEMA, H. W.; PAJOR, E. A.; MASON, S.; LEBLANC, S. J.; NASH, C. G. R.; HALEY, D. B.; PELLERIN, D.; RUSHEN, J.; DE PASSILLÉ, A. M.; VASSEUR, E.; ORSEL, K.. Associations between lying behavior and lameness in Canadian Holstein-Friesian cows housed in freestall barns. **Journal of Dairy Science**, v.99, p.2086-2101, 2016.

TREINTA, F. T.; FARIAS FILHO, J. R.; SANT'ANNA, A. P.; RABELO, L. M.. **Metodologia de pesquisa bibliográfica com a utilização de método multicritério de apoio à decisão**.

Niterói: UFF, 2012.

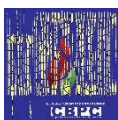
VALENTE, D. A.. **Análise comparativa da produtividade de bovinos de leite confinados em diferentes tipologias de galpões tipo Compost Barn**. Monografia (Bacharelado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2019.

ZANETONI, H. H. R.; TINÔCO, I. F. F.; BAÊTA, F. C.; SOUSA, F. C.; VILELA, M. O.; TELES JUNIOR, C. G. S.. Caracterização da cama utilizada em sistemas *Compost Barn*. In: SIMPÓSIO, 4; SEMANA ACADÊMICA DE ENGENHARIA AGRÍCOLA E AMBIENTAL, 16. **Anais**. Viçosa, 2019.

ZULPO, A. P.; CARVALHO, T. B.. Análise econômica de dois sistemas de produção de leite no Meio-Oeste Catarinense. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.33, n.2, p.37-41, 2020.

Os autores detêm os direitos autorais de sua obra publicada. A CBPC – Companhia Brasileira de Produção Científica (CNPJ: 11.221.422/0001-03) detêm os direitos materiais dos trabalhos publicados (obras, artigos etc.). Os direitos referem-se à publicação do trabalho em qualquer parte do mundo, incluindo os direitos às renovações, expansões e disseminações da contribuição, bem como outros direitos subsidiários. Todos os trabalhos publicados eletronicamente poderão posteriormente ser publicados em coletâneas impressas ou digitais sob coordenação da Companhia Brasileira de Produção Científica e seus parceiros autorizados. Os (as) autores (as) preservam os direitos autorais, mas não têm permissão para a publicação da contribuição em outro meio, impresso ou digital, em português ou em tradução.

Todas as obras (artigos) publicadas serão tokenizadas, ou seja, terão um NFT equivalente armazenado e comercializado livremente na rede OpenSea (https://opensea.io/HUB_CBPC), onde a CBPC irá operacionalizar a transferência dos direitos materiais das publicações para os próprios autores ou quaisquer interessados em adquiri-los e fazer o uso que lhe for de interesse.



Os direitos comerciais deste artigo podem ser adquiridos pelos autores ou quaisquer interessados através da aquisição, para posterior comercialização ou guarda, do NFT (Non-Fungible Token) equivalente através do seguinte link na OpenSea (Ethereum).

The commercial rights of this article can be acquired by the authors or any interested parties through the acquisition, for later commercialization or storage, of the equivalent NFT (Non-Fungible Token) through the following link on OpenSea (Ethereum).



<https://opensea.io/assets/ethereum/0x495f947276749ce646f68ac8c248420045cb7b5e/44951876800440915849902480545070078646674086961356520679561157758223824977921/>