



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO
CAMPUS MORRINHOS
GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

TRABALHO DE CURSO

COMPOST BARN: UMA ALTERNATIVA PARA VACAS LEITEIRAS

Caroline Vaz Vieira

Orientador:

Dr. Jeferson Corrêa Ribeiro

MORRINHOS

2022



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO
CAMPUS MORRINHOS
GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

CAROLAINÉ VAZ VIEIRA

COMPOST BARN: UMA ALTERNATIVA PARA VACAS LEITEIRAS

Trabalho de Curso de Graduação em Zootecnia do Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Orientador:
Dr. Jeferson Corrêa Ribeiro

MORRINHOS
2022

CAROLAINÉ VAZ VIEIRA

COMPOST BARN: UMA ALTERNATIVA PARA VACAS LEITEIRAS

Trabalho de Curso de Graduação em Zootecnia do Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Orientador:
Dr. Jeferson Corrêa Ribeiro

APROVADO:

Prof. Dr. Wallacy Barbacena Rosa dos Santos
(Membro da banca)

Prof^a. Eliandra Maria Bianchini Oliveira
(Membro da banca)

Prof. Dr. Jeferson Corrêa Ribeiro
(Orientador)

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/IF Goiano Campus Morrinhos

V657c Vieira, Carolaine Vaz.

Compot Barn: uma alternativa para vacas leiteiras. / Carolaine Vaz
Vieira. – Morrinhos, GO: IF Goiano, 2022.
23 f. : il. color.

Orientador: Dr. Jeferson Corrêa Ribeiro.

Trabalho de conclusão de curso (graduação) – Instituto Federal Goiano
Campus Morrinhos, Bacharelado em Zootecnia, 2022.

1. Bovinos de leite. 2. Higiene veterinária. 3. Animais - Proteção. I.
Ribeiro, Jeferson Corrêa. II. Instituto Federal Goiano. III. Título.

CDU 636.2.034



INSTITUTO FEDERAL
Goiano

Repositório Institucional do IF Goiano - RIIF Goiano
Sistema Integrado de Bibliotecas

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese | <input type="checkbox"/> Artigo Científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia - Especialização | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC - Graduação | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: Carolaine Vaz Vieira
Matrícula: 2017104201810120
Título do Trabalho: *COMPOST BARN: UMA ALTERNATIVA PARA VACAS LEITEIRAS*

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique: _____

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: ___/___/___
O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não
O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Morrinhos, 29/03/2022.

Carolaine Vaz Vieira

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

Jeferson Corrêa Ribeiro
Assinatura do(a) orientador(a)

Jeferson Corrêa Ribeiro
IF Goiano - Campus Morrinhos
Matr. SLAPE 2090091



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 6/2022 - UPIC-MO/GPGPI-MO/CMPMHOS/IFGOIANO

ATA DE APRESENTAÇÃO PÚBLICA - DEFESA TRABALHO DE CURSO DE GRADUAÇÃO BACHARELADO EM ZOOTECNIA DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Aos vinte e dois dias do mês de março de dois mil e vinte e dois, às dezenove horas e quarenta minutos, reuniu-se os componentes da Banca Examinadora, Dr. Jeferson Corrêa Ribeiro, Dra. Eliandra Maria Biachini Oliveira e Dr. Wallacy Barbacena Rosa dos Santos, sob a presidência do(a) primeiro(a), em sessão pública realizada via Google Meet, para procederem a apresentação da Defesa de Trabalho de Curso da discente Carolaine Vaz Vieira, do curso de Graduação Bacharelado em Zootecnia, visando à obtenção do título de Bacharel em Zootecnia, cuja o título é: **Compost Barn: uma alternativa para vacas de leite** sob a orientação do professor Jeferson Corrêa Ribeiro. A apresentação foi realizada via aplicativo Google Meet, devido ao novo cenário em que o país se encontra, conforme portaria do IF Goiano nº 289, de 23 de março de 2021. Iniciados os trabalhos, a presidência fez apresentação formal dos membros da banca e agradecimento pela disponibilidade em participar da defesa do trabalho de curso. A seguir, a discente fez a apresentação do relatório pelo período de vinte e três minutos. Encerrada a apresentação, a banca arguiu à examinada, tendo-se adotado o sistema de diálogo sequencial. Terminada a fase de arguição, procedeu-se a avaliação, na qual foram apontadas correções que deverão ser feitas ao menor prazo possível. Tendo em vista as normas que regulamentam o Trabalho de Curso e procedidas as recomendações, a discente foi aprovada com ressalva, com a nota **7,5 (sete vírgula cinco)**, considerando-se integralmente cumprido este requisito quando o aluno entregar a versão final corrigida, para fins de obtenção do título de Bacharel em Zootecnia. Nada mais havendo a tratar, eu, Jeferson Corrêa Ribeiro, lavrei a presente ata que, após lida e aprovada, segue assinada por seus integrantes.

Morrinhos, 22 de março de 2022.

Prof. Dr. Jeferson Corrêa Ribeiro - presidente

Prof.^a Dra. Eliandra Maria Bianchini Oliveira - membro titular

Prof. Dr. Wallacy Barbacena Rosa dos Santos - membro titular

Documento assinado eletronicamente por:

- **Wallacy Barbacena Rosa dos Santos**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 05/09/2022 13:24:27.
- **Eliandra Maria Bianchini Oliveira**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 05/09/2022 09:40:44.
- **Jeferson Correa Ribeiro**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 05/09/2022 09:26:53.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 05/09/2022. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 422288

Código de Autenticação: ca104a5a15



INSTITUTO FEDERAL GOIANO
Campus Morrinhos
Rodovia BR-153, Km 633, Zona Rural, None, None, MORRINHOS / GO, CEP 75650-000
(64) 3413-7900

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus que me deu a oportunidade, força de vontade, coragem para superar todos os desafios e chegar até a etapa final do curso. Aos meus pais e irmãs que me deram incentivo e suporte na realização do Curso Bacharelado em Zootecnia. Aos amigos e colegas de turma que contribuíram de alguma forma na realização desse trabalho.

De maneira muito especial também ao meu professor e orientador Jeferson Corrêa Ribeiro, por todo o conhecimento transmitido, confiança e suporte nesses aproximadamente quatro anos de orientação e convivência.

Ao Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos como um todo, destacando a importância da estrutura física e de cada colaborador que atua de forma direta ou indireta no Campus. Dando destaque a todos os professores do curso de Zootecnia que contribuíram no meu processo de formação e na realização desse trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS-----	6
RESUMO-----	7
ABSTRACT-----	8
1. INTRODUÇÃO-----	9
2. REVISÃO DE LITERATURA -----	10
2.1 HISTÓRICO DO SISTEMA-----	11
2.2 DESCRIÇÃO DO SISTEMA-----	12
2.3 PRINCIPAIS CUSTOS-----	13
2.4 VANTAGENS E DESAFOS-----	14
2.5 DESVANTAGENS E CUIDADOS NECESSÁRIOS-----	15
2.6 PROCESSO DE COMPOSTAGEM E MANEJO DA CAMA-----	16
3. IMPACTOS NA PRODUÇÃO DE LEITE-----	17
4. INDICADORES ZOOTÉCNICOS NA ATIVIDADE LEITEIRA-----	18
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS-----	19
6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS-----	20

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CB- *COMPOST BARN*;

CSS- Contagem de células somáticas

NDT- Nutrientes digestíveis totais

CPP- Contagem padrão em placas

CBT- Contagem bacteriana total

FS- *Free Stall*

RESUMO

VIEIRA, Carolaine Vaz, Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, fevereiro de 2022. **Compost Barn: Uma alternativa para vacas leiteiras.** Orientador: Prof.Dr. Jeferson Corrêa Ribeiro.

O objetivo da revisão de literatura é mostrar as características, vantagens, desvantagens, instalações adequadas e manejo correto do *Compost barn*. Este método é composto por uma pista de alimentação revestida com piso de concreto com ranhuras para melhor aderência dos animais. Possui uma grande área de cama, de livre circulação para descanso dos animais, em que o material utilizado na área deve ser de origem orgânica e apresentar alta relação carbono: nitrogênio (C: N) para ajudar na degradação dos microorganismos. Para o sucesso do sistema, o revolvimento da cama é o principal manejo que deve ser realizado diariamente, deve ter uma camada de 20 a 30 cm de profundidade e a reviragem é feita duas vezes ao dia, com a finalidade de incorporar os dejetos ao material da cama e arear as camadas mais profundas para promover o processo de compostagem. O Sistema *Compost Barn* tem grande potencial para proporcionar conforto e bem-estar para vacas leiteiras, principalmente pelo fato da grande área da cama coletiva possibilitar que as vacas deitem de uma maneira confortável e mais próxima ao seu comportamento natural. Ele agrega ganhos significativos à propriedade, não somente em retorno financeiro, mas também melhoria em sanidade e traz benefícios aos produtores com melhores condições de trabalho.

Palavras-chaves: conforto; estresse; produtividade.

ABSTRACT

VIEIRA, Carolaine Vaz, Instituto Federal Goiano-Campus Morrinhos, February 2022.
Compost barn: alternative for dairy cows. Advisor: Jeferson Corrêa Ribeiro.

The review objective is shown as features, literature advantages, maintenance display and correct maintenance. This is composed of a reinforced fastening track with better floor fastening methods with methods. It features a large carbon area, free movement bed. For the success of the system, the turning of the litter is the main management that must be carried out daily, it must have a layer of 20 to 30 cm of depth twice and the turning is done several times a day, in order to incorporate the waste to the bedding material and area as deeper layers to promote the composting process. The Compost Barn System has great potential to provide comfort and well-being for dairy cows, mainly because the large area of the collective bed allows the vacancies to lie down in a comfortable way and closer to their natural behavior. It adds gains to the property, not in financial return, but also only in health and brings benefits with better working conditions.

Keywords: comfort; productivity and stress.

1- INTRODUÇÃO

A produção de leite é uma atividade de grande importância econômica, para aumentar a produção, manter o mercado competitivo e atender as exigências do mercado é necessária qualificação e especialização técnica, aumento da qualidade de leite, controle do rebanho e o aprimoramento dos sistemas de criação. Pois a atividade leiteira cresce em um ritmo acelerado em busca de inovações tecnológicas para se obter maior lucratividade e produção (VILELA E REZENDE, 2014).

Nesse sentido, muitos produtores têm optado por um sistema alternativo que prioriza mais conforto para as vacas na área de cama. O *Compost Barn* (CB) possibilita maior conforto para as vacas na área de descanso para melhorar os níveis de bem-estar no ambiente produtivo. Além de possuir recursos de controle térmico, uma superfície macia e maior área de cama por animal (ENDRES, 2009).

No Brasil, o sistema CB surgiu no ano 2012 no estado de São Paulo, na Fazenda Santa Andrea, projetado pelo o médico veterinário Adriano Seddon. Esta instalação já é bastante utilizada em países de clima temperado e começou há alguns anos a ser empregado por produtores nacionais. A técnica chama a atenção de pecuaristas do país de olho nos resultados ligados ao manejo do rebanho, à saúde dos animais e ao aumento da produtividade, já que é uma técnica que segue as exigências de bem-estar animal, prezando pelo o manejo racional que garante a integridade física do rebanho para que não ocorram condições de estresse (EMBRAPA, 2005).

Em regiões do Sul do país, onde o rebanho é de origem Europeia, principalmente da raça Holandesa, é comum ter altas taxas de descarte de animais manejados em pastejo durante a estação chuvosa do ano. O CB foi rapidamente aceito nessa região, por permitir maior longevidade dos rebanhos, profissionalização da atividade e melhor produtividade. Nas regiões Sudeste do Brasil, a maioria do rebanho é de raças cruzadas Zebuínas com Taurinas, sendo assim restritos ao Sistema de *Free Stall* e os produtores encontram no CB uma alternativa de confinamento para melhorar a produtividade. Além de ser utilizado o final do ciclo de compostagem para adubação agrícola por ser rico em fósforo e potássio, auxiliando assim na redução dos custos na produção de alimentos (CALDATO, 2019).

O CB por possuir uma área de descanso coletiva com cama mais profunda que os demais sistemas de criação, quando construído corretamente e manejada de forma correta. Os

animais descansam de forma natural, melhoram os índices de mastites, claudicação e de limpeza, além de fornecer conforto térmico e possibilitar o aumento do bem-estar. Outros estudiosos ainda apontam que esse sistema de criação pode proporcionar aumento na produção de leite, aumento na detecção do cio, aumento da longevidade da vaca, diminuição da contagem de células somáticas (CCS) e redução na ocorrência de mastite, consequentemente aumenta a lucratividade da atividade leiteira (VIEIRA, 2017).

2- REVISÃO DE LITERATURA

2.1- HISTÓRICO DO SISTEMA *COMPOST BARN*

O sistema CB teve sua origem nos Estados Unidos, mais precisamente no estado de Virginia na década de 1980, com o intuito de aumentar a longevidade e o conforto das vacas. Teve sua origem a partir do sistema *Loose Housing*, o qual é baseado em um espaço coletivo para descanso dos animais, em anexo a uma pista de alimentação (BARBERG, 2007).

No entanto, o CB passou a ser mais explorado somente a partir de 2001, quando foi desenvolvido o primeiro galpão no estado de Minnessota e posteriormente nos estados de Nova York, Kentucky e Ohio. Posteriormente ele foi se difundindo pelo o mundo, chegando a países como Europa, Canadá, Coréia do Sul e Israel e mais recentemente Argentina, Colômbia e Brasil (BEWLEY, 2017).

O sistema de confinamento de vacas de leite mais amplamente utilizado no mundo, o *Free Stall*, que já possui cerca de 60 anos e é menos dependente da condição climática da região, em relação ao CB. Mas com o aumento da evolução pecuária leiteira nos últimos 100 anos, teve um aumento significativo nos confinamentos de vacas de leite, de bem-estar e reprodução, visando aumentar a lucratividade. Inicialmente o *Loose Housing* era vantajoso em relação ao *Free Stall*, pois o investimento inicial da implantação era bem menor e apresentava conforto aos animais. No entanto, o custo de manutenção é relativamente alto, pela a necessidade de repor o material anterior com grande frequência. Sendo assim o CB, surge com o intuito de melhoria e conforto animal, a menores custos de manutenção quando comparado ao *Loose Housing* (OLIVEIRA, 2015).

No Brasil, o sistema CB chegou em 2012, e um dos principais motivos que levaram à sua expansão foi o custo de implantação quando comparado *Free Stall*. Surgiu no estado de São Paulo, na Fazenda Santa Andrea, projetada pelo o médico veterinário Adriano Seddon. Contudo, visto que o primeiro atrativo deste sistema no Brasil era a redução nos custos de implantação, houve muitas adaptações nas instalações para a redução, que aliadas á práticas

de manejo equivocadas, levaram ao fracasso de muitos sistemas em várias regiões do país. É preciso cautela com a implantação de um sistema considerado novo, deve ser realizados estudos de melhoria, para que não conceda um conceito errôneo (CALDATO, 2019).

Embora o sistema CB seja um sistema novo, muito já foi definido a respeito e muito há ainda a se aprimorar. Independente do sistema adotado é importante que o mesmo seja dimensionado. Muito dos investidores devem buscar apoio de bons técnicos para não ocorrer problemas no planejamento e no projeto de construção, para não se ter problemas futuros e não ter ineficiência econômica do sistema. Caso haja chance de expansão da fazenda, é preciso construir os galpões em um lugar que permita futuras expansões e assim evitar prejuízos com as adaptações das edificações (PILATTI, 2017).

2.2-DESCRIÇÃO DO SISTEMA

O sistema CB é composto por uma pista de alimentação revestida com piso de concreto, tem ranhuras para melhor aderência dos animais. Possui uma grande área de cama, de livre circulação para descanso dos animais, em que o material utilizado na área deve ser de origem orgânica e apresentar alta relação carbono: nitrogênio (C: N) para ajudar na degradação dos microorganismos microaeróbios. Os principais materiais utilizados para compor a cama de CB são: palhas de soja, casca de arroz, cascas de café, semente de linhaça, bagaço e palha de trigo (SHANE, 2010).

Para o sucesso do sistema, o revolvimento da cama é o principal manejo que deve ser realizado diariamente, deve ter uma camada de 25 a 30 cm de profundidade, e a reviragem é feita duas vezes ao dia. É realizado com o auxílio de equipamentos, como: subsoladores convencionais, equipamentos adaptados e enxadas rotativas, com a finalidade de incorporar os dejetos ao material da cama e arear as camadas mais profundas para promover o processo de compostagem. O processo de compostagem é importante, pois promove o aquecimento da camada inferior da cama e resulta na evaporação da umidade (BARBERG, 2007).

Em relação ao direcionamento do barracão, deve ser construído no sentido leste-oeste, para impedir a entrada direta dos raios solares nas horas mais quentes do dia. Respeitando a distância entre as barreiras físicas (naturais e artificiais), no mínimo de 25 a 30 m do estábulo. É importante a utilização de sistemas mecânicos de ventilação para promover uma boa circulação de ar, retirar o excesso de gases, odores e calor, que podem prejudicar a saúde dos animais em CB. A inclinação do telhado tem grande influência, ou seja, é recomendado ter inclinações parecidas com estábulos, entre 33 e 50% (BEWLEY, 2017).

&BICKERT, 2000).

O dimensionamento dos comedouros deve ser de 46 a 76 cm por animal, pois depende da disponibilidade de alimento para os animais e depende do tamanho dos mesmos. Em relação à disposição dos bebedouros deve-se permitir o acesso apenas pela a pista de alimentação, pois caso tivessem acesso por ambos os lados, os animais iam molhar a cama. É essencial essa relação bebedouro versus cama, pois caracteriza uma área de cama sobreposta, limitadas por paredes de concreto que delimita a pista de alimentação onde são alocados os bebedouros (OFNER, 2015).

No caso de ventilação natural, em que os animais apresentam maior conforto, o pé direito deve ser entre 3,65 e 4,87 m, somados à utilização de lanternim e em regiões com verões quentes, recomenda-se a utilização do pé-direito superior a 4,5 m. Os usos de cortinas móveis com abertura e fechamento da porção lateral são essenciais pela a ocorrência de chuvas fortes e neblinas, que podem ocasionar a entrada de umidade no sistema, que não é desejável (JANNI, 2007). A seguir está à representação de um galpão CB em uma fazenda que se localiza na região de Morrinhos.



Figura 1- Sistema *Compost Barn*- em Morrinhos- Goiás
Fonte: autora- Arquivo Pessoal

O galpão CB possui uma altura adequada, apresenta o uso de lanternim com larguras suficientes e calculadas, para que seja possível sair o fluxo de ar quente gerado no CB. O uso de ventiladores está dimensionado e posicionado corretamente, ou seja, está virado para a cama das vacas leiteiras para que seja possível retirar o excesso de umidade. No anexo tem a pista de alimentação em que os comedouros e bebedouros estão posicionados e com distâncias corretas.

É importante ressaltar que são necessários profissionais capacitados para esse

sistema CB, pois requer conhecimentos sobre as características e necessidade dos animais e formas de manejo do sistema, para que assim apresente resultados satisfatórios. E no anexo do galpão é necessário a construção da fossa, que será de tamanho menor apenas para captar os dejetos; deve-se ter uma inclinação adequada da fossa para a esterqueira, para evitar obstruções. A esterqueira em si deve estar posicionada no mínimo a 50 m dos galpões e estar a no mínimo 200 m de residências (FREITAS, 2008).

2.3- PRINCIPAIS CUSTOS

No Brasil o custo com a estrutura do galpão, depende do tamanho da área construída, quantidade de vacas alojadas e material da cama. O custo por vaca alojada está diretamente relacionado à taxa de lotação que irá utilizar o sistema CB, o valor chega a aproximadamente R\$ 292.000,00; o investimento total para a implantação do CB no valor de R\$ 423.000,00 e as despesas com manutenção mensal do sistema em torno de R\$ 15.000,00; mas esses valores podem variar conforme os números de ventiladores, o tipo de cama e o número de funcionários (GITESKI, 2017).

O custo variável da serragem em alguns países tem os valores elevados por ser mais escasso e o frete alto que deixa o produto com maiores custo, surge o interesse em outras fontes alternativas de cama, que torna mais viável como: casca de amendoim e de arroz, nos quais são mais eficientes e com maior potencial para ser utilizados sozinhos ou associados a outros materiais. Nos Estados Unidos o custo total analisados em dois barracões, em 2006 e 2007, teve o valor de U\$\$ 731.700,00, em que esse valor depende da taxa de lotação utilizada, que foi 7,43 versus 9,29 m² por animal, o custo por animal oscilou entre U\$\$ 1.988,00 e U\$\$ 2.489,00, respectivamente há uma oscilação nos custos devido à matéria prima usada para a construção dos barracões (BRITO 2016).

O produtor Jacques Gontijo com sua fazenda localizada em Minas Gerais, que adotou o sistema em 2017, seu investimento no sistema CB, foi de cerca de R\$ 4 mil por vaca, no qual possui 130 vacas no galpão. O produtor relata que a mastite entre os animais confinados caiu de 7% para 1,6%, com diminuição na contagem de células somáticas; ele também contabiliza um crescimento de cinco litros diários de leite por vaca. Torna-se o sistema CB viável, pois os custos são pagos com o aumento da produção de 2,6 litros de leite diários por vaca (GONTIJO, 2017).

Em relação ao investimento para a instalação completa do sistema CB, pode-se ter variação nos valores, pois há flutuação dos preços das matérias primas (material da cama,

madeira, concreto e ferro). Existem empresas que vendem o serviço de construção do galpão por um valor em torno de R\$ 3500,00 por vaca. Em virtude disso, o produtor deve sempre buscar produtos mais baratos, no qual esteja disponível na região onde se localiza a propriedade. O investimento é alto, mas traz um bom retorno para a reprodução, produção de leite e sanidade do rebanho. (GITESKI, 2017).

2.4- VANTAGENS E DESAFIOS

O sistema CB implantado nas fazendas proporcionou melhorias na eficiência produtiva e se mostrou mais vantajoso do que o sistema *Free Stall*, em que a maior parte dos resíduos gerados no CB, é incorporada à cama e são compostados já que o *Free Stall* apenas 30% dos dejetos é tratado nas esterqueiras (CALDATO, 2019).

A atividade leiteira executada no sistema CB, gera resultado financeiro e econômico satisfatório, melhora o caixa da propriedade rural e gera renumeração ao capital investido. Mesmo considerando os custos de investimento para se fazer a instalação do sistema, a substituição do modelo de produção a pasto para o sistema CB apresenta melhorias na rentabilidade da propriedade, tornando a empresa rural econômica e sustentável financeiramente. Além de apresentar vantagens ideais para os animais, pois proporciona melhores condições sanitárias ao rebanho; maior conforto térmico aos animais; redução dos problemas de cascos; menor presença de insetos, aumento na produção de leite; diminuição na contaminação dos tetos e aumento na detecção de cio. Além de que os resíduos gerados no CB podem ser utilizados na adubação de terras da própria fazenda ou até mesmo gerar renda extra com a venda desse composto (DELPRETE, 2012).

No sistema CB, as vacas têm mais espaço, o que permite maior liberdade de movimento tanto para se locomoverem quanto para deitar, conseqüentemente há uma redução de problemas de cascos e jarrete, pois o local onde elas permanecem apresenta uma superfície macia e envolvida com material ideal. Com a redução dos problemas de cascos, se tem uma melhoria na sanidade dos mesmos, e as vacas apresentam maior facilidade de manifestação de cios, melhorando a taxa de detecção de cio pelos os tratadores (BARBERG, 2007).

Determinado como um fator importante na qualidade do leite, o CB apresenta a vantagem de redução na contagem de células somáticas (CCS), uma importante ferramenta que indica a saúde da glândula mamária de vacas leiteiras, em que valores superiores indicam que há algum desequilíbrio na glândula mamária, possivelmente devido á ocorrência de mastite. A elevação da CCS do rebanho está associada à redução de produção de leite e não

traz o retorno esperado pelo o produtor. No sistema CB, tem a melhoria na qualidade do leite, com redução de CCS e menor incidência de mastite, esse fato ocorre pela a redução da mastite ambiental, pela a redução da carga microbiana na cama, melhoria no sistema imune das vacas promovida pelo o ambiente mais confortável e com melhor condição de higiene antes da ordenha (GARDA, 2016).

Para que o sistema ocorra com a eficácia desejada, é preciso que ocorra a manutenção constante dos níveis de matéria orgânica, temperatura e oxigênio. Isso favorece a produção de calor para secar o material e redução da proliferação de microrganismos patogênicos, mantendo-se a qualidade do substrato e a saúde do animal (SANTOS,2016).

2.5–DESVANTAGENS E CUIDADOS NECESSÁRIOS

O sistema de CB mostra várias melhorias na produção, mas seu principal problema é o manejo. Para a realização de um manejo de qualidade é necessária uma mão de obra mais intensa. Os custos podem ser aumentados com o material da cama que deve ser repostos com frequência (CALDATO, 2019).

A presença de erros frequentes no manejo do CB torna o sistema não eficaz e diminui a produtividade. A tentativa de economia de energia não é recomendável; privar-se de ligar os ventiladores durante o dia devido ao custo, irá causar danos. Optar por não deixar os ventiladores ligados durante o dia, ligando-os apenas nos períodos mais quentes, deixará a cama mais úmida, aumentando a ocorrência de mastite, isso ocorre, pois com o aumento da umidade da cama o material adere-se à pele e ao orifício do teto facilitando a entrada de bactérias pelo o canal do teto (EDUCA POINT, 2020).

Falhas nas instalações trazem prejuízo ao rendimento do sistema, é ideal ter todo o conhecimento do manejo correto, além dos equipamentos para promover o revolvimento e aeração correta da cama. Pois o uso de poucos ventiladores que não conseguem abranger toda a área, a inclinação incorreta dos mesmos que perde a eficiência dos ventos e pé direito baixo são falhas que prejudica diretamente o sistema e consequentemente a produtividade das vacas leiteiras. Também é necessária uma frequência de reviragem da cama, é aconselhável pelo menos duas vezes ao dia, para se ter uma compostagem homogênea, pelo o fato, de que a reviragem feita apenas uma vez ao dia, torna a compostagem com um grande teor de umidade mesmo com o uso de ventiladores. E ao revirar a cama, é importante atingir as camadas mais profundas do composto, ou seja, se a cama tem 50 cm de altura, deve-se revirar de 35 a 40 cm de profundidade (EDUCA POINT, 2020).

Deve se evitar a alimentação das vacas dentro do composto, seguindo recomendação de cocho e bebedouros localizados nos locais corretos. Quando as vacas leiteiras se alimentam dentro da cama é difícil manter esse espaço seco, e as vacas acabam deitando próximo ao cocho e tendo contato novamente com a umidade, que aumenta a probabilidade de infecções intramamárias.

A lotação excessiva de animais no sistema CB, pode prejudicar a qualidade da cama, já que esta depende de matéria orgânica, temperatura e oxigênio adequado para o ótimo processo de compostagem. Quando os animais se aglomeram em pontos da instalação mais confortáveis, nesses pontos pode-se ter acúmulo de dejetos e, conseqüentemente, maior compactação, esses fatores vão interferir na umidade, no pH, na relação Carbono/Nitrogênio do material em compostagem e da temperatura. Em relação à taxa de lotação é ideal que para manutenção de uma boa qualidade da cama se mantenha dentro de padrões mínimos, de acordo com a raça dos animais. Em que a lotação de área da cama varia de 7,4 a 15 m² por vaca e depende de fatores como clima, tipo de cama, características dos animais e manejo. Quando se reduz o espaçamento por animal, a reposição da cama será maior, porém as condições de clima de cada local devem ser consideradas. Em climas de umidade elevada, como o subtropical, esta recomendação é superior, em torno de 15 m²; e em climas úmidos é sempre necessário mais espaço de cama por animal (KLASS, 2010).

2.6-PROCESSO DE COMPOSTAGEM E MANEJOS DA CAMA

A umidade da cama tem grande influência da temperatura e da umidade relativa do ar. E para que ocorra a compostagem aeróbica máxima, a umidade da cama deve estar entre 40% a 60%. Em que as condições de temperaturas influenciam, ou seja, em condições de temperaturas mais elevadas tendem a apresentar menor umidade relativa do ar e conseqüentemente a umidade da cama será menor e já em baixas temperaturas, a umidade da cama será maior, pois há a presença de umidade relativa do ar elevada (ALBINO, 2017).

Situações em que há excesso de matéria orgânica, excesso de umidade e temperatura baixa da cama, indicam que é necessário fazer a adição do material da cama para renovar a fonte de carbono, que foi consumida pelo o processo de degradação. Em que é recomendado uma relação carbono: nitrogênio de 25:1 a 30:1 para se ter uma compostagem adequada, pois o excesso de matéria orgânica favorece o excesso de nitrogênio e conseqüentemente um excesso da umidade na cama, desse modo é ideal que a proporção de carbono seja reduzida do limiar mínimo de 25:1. Quando se tem o excesso de matéria orgânica, é dificultado o processo

de aeração e compostagem, que retarda a degradação, leva a uma formação aeróbica e gera odores desagradáveis, sendo um indício de que uma nova fonte de carbono deverá ser adicionada a cama (ROSEN, 2000).

Recomenda-se utilizar três fontes de carbono, em diferentes granulométricas, em que o mais recomendado são os resíduos de madeira, ou seja, de maravalha, recomenda-se também em granulométrica em pó, moída fina e grossa. Os materiais usados na cama servem como substrato para os microorganismos e bactérias degradarem as fezes e urinas, em que materiais ricos em lignina resistem por mais tempo a degradação bacteriana e levam mais tempo para serem compostados. O uso de material da cama utilizando somente a granulométrica fina pode provocar a compactação da cama e conseqüentemente terá diminuição da aeração, redução na taxa fermentativa, na taxa de evaporação da cama e diminuição da atividade microbiana; por outro lado, se o material for somente de granulométrica grossa, a entrada de ar será menor, podendo acelerar o processo de compostagem e o material da cama irá decompor com maior rapidez (JANNI, 2007).

Sabe-se que a exposição à patógenos e a capacidade de defesa do animal são os dois principais fatores causadores da mastite, ressalta-se que a qualidade do manejo da ordenha é um fator determinante para a incidência de mastite, pois a higiene dos animais, principalmente do úbere e dos tetos, é determinante para conter infecções por patógenos ambientais, diretamente relacionado ao manejo da cama. O CB deve ser bem manejado de modo que os animais estejam limpos e verificar a qualidade da cama, pois, em casos de excesso de umidade da cama, é comum observar sujidade dos animais. Na avaliação de sujidade dos animais, recomenda-se que o escore de higiene seja feito regularmente, e no caso de 20 a 30% dos animais com escore três ou quatro, devem ser tomadas as ações corretivas, pois, há indícios de problemas de secagem da cama (CALDATO, 2019).

A camada de revolvimento da cama deve ser no máximo 30 cm de profundidade, feito por implementos acoplados a um trator, em que o mesmo deve ser capaz de arear a cama, descompactá-la quando necessária e for regulável quanto à profundidade de revolvimento. No momento do revolvimento, caso comece a surgir um material de coloração escura, provavelmente se trata do material já compostado, sendo necessário reduzir a profundidade de revolvimento, pois este material não deve ser misturado ao material superficial (CALDATO, 2019).

3- O BEM-ESTAR ANIMAL NA ATIVIDADE LETEIRA

O ambiente tem influência no comportamento e no nível de bem-estar em que os animais se encontram; animais estressados e com comportamentos atípicos reduzem produtividade e estão mais vulneráveis a problemas sanitários. Alterações fisiológicas ocorrem quando as vacas passam longos períodos expostas a temperaturas fora da sua zona de termo neutralidade, as quais podem afetar o bem-estar, ocasionando alterações de comportamento (CHARLTON, 2017).

No sistema CB, em uma pesquisa realizada no Reino Unido, em que as vacas leiteiras tiveram liberdade para escolher entre ambiente a pasto ou confinado, apresentaram preferência pelo o local fechado em determinadas horas do dia, em que apresentaram uma ótima adaptação aos locais fechados, devido á disponibilidade de condições necessárias para sua sobrevivência. Nota-se também que a produtividade das vacas leiteiras aumenta em um nível significativo, pois o ambiente confortável permite que elas expressem comportamentos adequados (CHARLTON, 2011).

O manejo correto em relação à alimentação das vacas no sistema CB, tem influência direta na quantidade de leite que será produzido. Conhecer o comportamento das vacas ao ingerir alimentos proporciona mais eficiência nutricional, indica-se que vacas primíparas tendem a se alimentar com mais frequência na parte da noite e na parte da tarde, conseqüentemente nesse período há uma maior produção de leite. Sugerem que as barreiras físicas na pista de alimentação influenciam a frequência em que os animais se deslocam para a pista de alimentação que afeta no consumo (ENDRES & BARBEG, 2007).

Vacas leiteiras ao sofrerem estresse térmico, diminuem significativamente a produção de leite, dado como prejuízo para o produtor. Afeta o comportamento de repouso, sendo necessário fazer algumas acomodações adicionais no sistema CB, como sistemas de ventilação para melhorar as condições ambientais, e assim proporcionar bem-estar as vacas destinadas à produção de leite. Como meio de evitar esse grande estresse térmico, as próprias vacas leiteiras facilitam a troca de calor por outros meios, ou seja, quando as vacas apresentam o comportamento de ruminar em pé por consequência do aumento de temperatura do ar ao longo dos dias. As vacas ficam em pé com o objetivo de expor maior área corporal à troca de calor por radiação, evaporação e convecção, em que há uma redução de 0,25 graus Celsius na temperatura corporal das vacas quando estavam em pé. As vacas leiteiras submetidas ao estresse térmico apresentam mudanças fisiológicas e comportamentais; produzem 10 kg de leite por dia a menos que vacas que não sofreram estresse térmico,

também há uma redução na quantidade de proteína no leite das vacas durante o verão quando comparadas com amostras de leite analisadas no inverno e o consumo de matéria seca e ração também são afetadas negativamente (MARTINS, 2021).

O sistema imunológico é o primeiro mecanismo a ser afetado pelo o estresse térmico, e torna os animais susceptíveis às doenças clínicas como mastite e metrite. Outro efeito observado é a dificuldade de detecção do estro em vacas, na qual reduz a capacidade reprodutiva por afetar a eficácia da inseminação e impacta negativamente a fertilidade. Em estudos de temperatura retal, concluiu uma redução significativamente na taxa de fertilidade de 23% em animais expostos ao estresse térmico, relatou uma redução de 21 para 15% na taxa de concepção em vacas que apresentam temperatura retal de 39,1 graus Celsius. E através de estudos in vitro pode-se analisar que as células epiteliais das glândulas mamárias exibem maior risco de morte quando os animais são expostos a altas temperaturas ambientais (PEREIRA, 2013).

4- INDICADORES ZOOTÉCNICOS NA ATIVIDADE LEITEIRA

Em sistemas de produção de leite, os indicadores zootécnicos são importantes elementos do sistema de produção, e estão relacionados a várias áreas específicas, dentre elas: qualidade do leite, sanidade, produtividade, reprodução e nutrição. Compõem os itinerários técnicos de sistema de criação, que facilitam a avaliação do nível de eficácia técnica e gerencial, em que resultados satisfatórios de indicadores zootécnicos tendem a ser identificados como alto desempenho econômico (LIMA, 2005).

A produtividade leiteira e a qualidade do leite são indicadores zootécnicos compostos por informações relativas ao volume e composição do leite produzido por vacas em lactação. E entre as ações que garantem a qualidade do leite, estão os seguintes processos: higiene e sanidade dos animais e das pessoas; resfriamento imediato do leite depois de ordenhado o animal e a desinfecção e manutenção de utensílios e equipamentos. Quanto melhor a qualidade do leite, maior será a quantidade de leite produzido, em que a média de litros produzidos por uma vaca ou por mais vacas em um dia é denominado de produtividade. Fatores relacionados ao bem-estar e ambiência; aos alimentos ofertados; quantidade e qualidade da água; número de ordenhas e composição nutricional do animal interfere significativamente na produtividade do animal. A escolha do manejo adotado interfere significativamente na qualidade do leite, em que os produtores conseguem controlar fatores na produção de alimento, assistência privada, índices reprodutivos, doenças do rebanho,

produtividade de leite e o nível de qualificação de mão de obra (DALBERTO, 2018).

Em relação à reprodução, o melhoramento genético se torna uma ferramenta importante, pois, começa pelo o planejamento genético personalizado para cada rebanho no qual possibilita a escolha de sêmen adequado para a produção leiteira (DALBERTO, 2018).

Aspectos como: a produtividade leiteira, fertilidade, longevidade e a qualidade do leite são melhoradas no rebanho ao longo do tempo por meio do planejamento e acasalamento dos animais orientado por profissionais capacitados. Como exemplos de objetivos técnicos alcançados, temos: o aumento da produção de bezerras a cada doze a treze meses, média de dias de lactação de 305 dias, taxa de serviço 50% e concepção entre 85 e 115 dias após o parto (AZEVEDO, 2001).

O uso de vacinas e o manejo correto para o controle de parasitas é essencial para manter a sanidade na produção leiteira do CB, em que o protocolo vacinal correto ajuda a diminuir as doenças do rebanho e conseqüentemente aumenta a produção de leite por vaca. Há também os cuidados importantes para prenhes de vacas e com os animais recém nascidos, de extrema importância secar a vaca quando ela chega ao sétimo mês de gestação e durante dois meses temos a recuperação desse animal, para que recupere o escore corporal e se prepare para a próxima lactação. O uso de antibióticos intramamário é apropriado para a produtividade da vaca leiteira, pois quando realizado corretamente diminui os riscos de mastite e já com os animais recém nascidos é necessário ter cuidados primários com o bezerro, ou seja, para adquirir anticorpos é preciso que o animal beba o colostro nas primeiras horas após o nascimento (DALBERTO, 2018).

Na nutrição de vacas leiteiras, o concentrado para elas deve apresentar de 18% a 22% de proteína, o excesso do mesmo na dieta leva ao aumento da concentração sanguínea de ureia ou amônia, trazem problemas também à sua fertilidade, redução da viabilidade embrionária e baixa qualidade no leite. Em relação ao NDT deve ser acima de 70%, na base 1 kg para cada 2,5 kg de leite produzidos. É essencial fornecer um volumoso que seja de boa qualidade com suplementação, que contenha concentrados e mistura mineral adequado, ou seja, para vacas de alto potencial de produção o consumo de matéria seca deve ser equivalente a 4% do seu peso vivo. Para vacas de alta produção leiteira que estejam confinados, como no sistema CB é recomendado fornecer sorgo e silagem de milho á vontade. Para cada dois quilogramas de leite produzido, a vaca leiteira deve consumir no mínimo um quilograma de matéria seca; caso não fornecido de maneira correta, a mesma começa a perder peso em excesso e fica susceptível a problemas metabólicos (EMPRAPA, 2003).

Em relação à produtividade, um ponto a ser seguido é ter uma ótima gestão na propriedade, mesmo que o produtor não consegue controlar os preços dos insumos que está comprando e nem influenciar os preços da venda do leite, mas ele pode interferir através do processo de tornar a produção mais eficiente. O correto controle do desenvolvimento de bezerras até desmama, está entre as ações que favorecem o ganho de produtividade nas vacas leiteiras, que aumenta a produção na primeira lactação em 17% e impacta positivamente as lactações posteriores e como consequência se elas não forem manejadas corretamente morrem antes de completar um ano de vida (MARTINS, 2021).

Entre os fatores que interferem na produtividade leiteira, a taxa de persistência da lactação é considerada ótima a uma porcentagem de 90%, conclui-se que uma vaca com maior persistência irá produzir mais leite e irá consumir uma menor quantidade de alimento que uma vaca que apresenta menor persistência de lactação, esses fatores está diretamente relacionado à lucratividade. Elas também apresentam menor decréscimo na produção de leite após o pico de lactação. Assim como a persistência da lactação está relacionada à produtividade e a duração da lactação está diretamente relacionada à quantidade total de leite, o ideal que o período entre a parição e o fim da lactação seja de 10 meses sendo essencial fornecer condições para que a vaca se mantenha produzindo leite em grande quantidade sem comprometer sua fisiologia e manter a produtividade da propriedade. Observar a ordem de lactação é crucial, o produtor deve observar em sua propriedade se o rebanho está composto de muitas novilhas de primeira e segunda cria, o ideal é que esse número esteja equilibrado, pois, a ordem de lactação é responsável por 20 a 25% da variabilidade de leite, em que uma novilha parindo aos dois anos produzirá 70 a 80% do total de leite produzido quando adulta (ROGE, 2020).

É de extrema importância respeitar o período seco da vaca antes do parto, pois será nesse período que teremos a regeneração das células epiteliais danificadas, para aumentar a porcentagem de células epiteliais na glândula mamária antes que ocorra a próxima lactação e ajuda a completar as reservas corporais. O período seco de 60 dias tem o objetivo de maximizar a lactação seguinte, além de assegurar o desenvolvimento do feto e permitir acumular colostro; para isso o produtor deve saber exatamente qual é a previsão de parto para secar o animal. No início do período seco os animais devem ser alimentados com uma pastagem de boa qualidade, é ideal que se eleve a densidade energética da dieta no final do período seco, pois é nesse período que ocorre um grande aumento no crescimento fetal e existe uma elevação da pressão interna nos órgãos digestivos que diminui o espaço ocupado

pelos os alimentos; então o ideal é aumentar a relação entre o concentrado e o volumoso para que assim possa recompensar a redução de consumo de alimentos (CAMARGOS, 2020).

5- CONCLUSÃO

O Sistema *Compost Barn* tem grande potencial para proporcionar conforto e bem-estar para vacas leiteiras, principalmente pelo fato da grande área da cama coletiva possibilitar que as vacas deitem de uma maneira confortável e mais próxima ao seu comportamento natural. Ele agrega ganhos significativos à propriedade, não somente em retorno financeiro, mas também melhoria em sanidade e traz benefícios aos produtores com melhores condições de trabalho.

6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBINO, R. L.; TARABA, J. L.; MARCONDES, M. I.; ECKELKAMP, E. A.; BEWLEY, J. M. Comparison of bacterial populations in bedding material, on teat ends, and in milk of cows housed in compost bedded pack barns. **Animal Production Science**, v.58, p.1686-1691, 2017.

EMPRABA. **Alimentação de vacas em lactação**, EMBRAPA Gado de Leite, 2020. Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/>.

AZEVEDO, D. M. M. R.; ALVES, A. A. **Bioclimatologia aplicada à produção de bovinos leiteiros nos trópicos**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2001.

BARBERG, A. E.; ENDRES, M. I.; SALFER, J. A.; RENEAU, J.K. Performance and welfare of dairy cows in an alternative housing system in Minnesota. **Journal of Dairy Science**, v.90, n.3, p.1575-1583, 2007.

BEWLEY, J. M.; Robertson, L. M.; Eckelkamp, E. A. A 100-Year Review: Lactating dairy cattle housing management. **Journal of Dairy Science**, v.100, n.12, 2017.

BICKERT, W. G. Milking herd facilities. Dairy Freestall Housing and Equipment, MWPS-7, 7th ed. **Midwest Plan Service**, Iowa State University, Ames, cap. 4, p. 27- 45, 2000.

BRITO, E.C. **Produção intensiva de leite em Compost Barn: uma avaliação técnica e econômica sobre a sua viabilidade**. Dissertação (Mestrado em Profissional em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 59f., 2016.

CALDATO, E.M.R. **Manual técnico de construção e manejo de Compost Barn para vacas leiteiras**. Dissertação (Mestrado Profissional em Zootecnia)- Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 42f., 2019.

CAMARGOS, THAIS. **Período seco em vacas leiteiras: por que ele é tão importante**. PRODAP, 16 de fevereiro de 2020. Disponível em: <https://blog.prodap.com.br/periodo-seco-por-que-e-importante>.

CHARLTON, G.L.; RUTTER, S.M.; The behaviour of housed dairy cattle with and without pasture access: A review: **Applied Animal Behaviour Science**, v.192, p.29. 2017.

CHARLTON, G. L.; RUTTER, S. M.; EAST, M.; SINCLAIR, L. A. Preference of dairy cows: Indoor cubicle housing with access to a total mixed ration vs. access to pasture. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 130, n.1–2, p.1–9, 2011.

EDUCA POINT, **Compost Barn: confirma quatro erros frequentes de manejo**, 2020. Disponível em: <https://www.educapoint.com.br/blog/pecuaria-leite/compost-barn-erros-frequentes>: Acesso em 10 de fevereiro de 2022.

CONEGLIAN, Sabrina. **Influência da nutrição na qualidade do leite**. Disponível em: <http://nftalliance.com.br/artigos/bovinos-de-leite/influencia-da-nutricao-na-qualidade-do-leite>: Acesso em 10 de fevereiro de 2022.

DALBERTO, G. **Produção de leite em sistema *Compost Barn* no noroeste do estado do Rio Grande do Sul**. Dissertação (Pós- Graduação em Agronegócios)- Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 174f., 2018.

DELPRETE, F. A. **Compost bedded pack barns system and computational simulation of airflow through naturally ventilated reduced model**. tese (Program Graduate of Agricultural Engineering's) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 391 f., 2012.

EMBRAPA Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária 2005. Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Leite/LeiteRecriadeNovilhas/instalacoes.htm>. Acesso em: abr. 2019.

ENDRES, M. I. Compost Bedded Pack Barns – Can They Work For You? **WCDS Advances in Dairy Technology**, v.21 p. 271-279, 2009.

GARDA, N. **Sistema de produção: produção de leite pelo o sistema de *Compost Barn***. Estágio Supervisionado- Universidade de Passo Fundo, Casca, 60 f., 2016.

GITESKI, L. J. **Princípios da Administração Financeira**. 12. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2017.

GOTINJO, 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), Universidade de São Paulo, Piracicaba, 128f., 2020.

JANNI, K. A.; ENDRES, M. I.; RENEAU, J. K.; SCHOPER, W. W. Compost dairy barn layout and management recommendations. **Applied Engineering in Agriculture**, v.23, n.1. p.97-102, 2007.

KLAAS, I.C.; BJERG, B.; FRIEDMANN, S.; BAR, D. Cultivated barns for dairy cows: An option to promote cattle welfare and environmental protection in Denmark? **Dansk Veterinærtidsskrift**, v.93, p.20–29, 2010.

LIMA, R. R. de. Será um ano de margens apertadas. **AGROANALYSIS**, v.35, n.7, 2005.

MARTINS, A.K.F. **Conforto térmico e o Compost Barn como alternativa para criação de vacas leiteiras: revisão**. 48f. Trabalho de Curso (Bacharelado em Medicina Veterinária)- Universidade Federal de Uberlândia, 48f., 2021.

OFNER-SCHRÖCK, E.; ZÄHNER, M.; HUBER, G.; GULDIMANN, K.; GUGGENBERGER, T.; GASTEINER, J. Compost barns for dairy cows aspects of animal welfare. **Journal of Animal Science**, v.5, p.124-131, 2015.

OLIVEIRA, A. **Boas práticas de manejo do gado de leite**, 2015. Disponível em Acesso em 20 de julho de 2017.

PILATTI, J.A. **O comportamento diurno e bem-estar de vacas em sistema de confinamento Compost Barn**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)- Universidade Tecnológica Federal, Paraná, 149 f., 2017.

ROSEN, C.; Halback, T. R.; Mugaas, R. Composting and mulching: **A guide to managing organic yard waste**. St. Paul, Minn.; Univ. of Minnesota, University of Minnesota Extension Publication # BU-3296-GO. 2000.

SANTOS, D.A. **Perfil da propriedade rural em diferentes bacias leiteiras e sua influência nos desempenhos zootécnicos e econômico da atividade**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Seropédica, Rio de Janeiro, 50f., 2016.

SHANE, E.M.; ENDRES, M. I.; JOHNSON, D.G.; RENEAU, J.K. **Bedding options for an alternative housing system for dairy cows: A descriptive study**. Applied Engineering in Agriculture, v. 26, n.4, p. 659666, 2010.

VIEIRA, F.; SILVA, I. J. O. 2017. **Ambiência não é Bem-Estar Animal**. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/artigos/producao/ambiencia-nao-e-bemestar-animal83143n.aspx>>. Acesso em 20 Jan 2018.

VILELA, D; RESENDE, J.C. **Cenário para a produção de leite no Brasil na próxima década**, 2014.