

CENTRO UNIVERSITÁRIO DO SUL DE MINAS
MEDICINA VETERINÁRIA
OTÁVIO BUENO RIBEIRO

**DESCRIÇÃO DOS PARÂMETROS REPRODUTIVOS DE UMA PROPRIEDADE
LEITEIRA DO SUL DE MINAS NA FASE DE RECRIA EM SISTEMA *COMPOST***
***BARN*: relato de caso**

VARGINHA- MG

2021

OTÁVIO BUENO RIBEIRO

**DESCRIÇÃO DOS PARÂMETROS REPRODUTIVOS DE UMA PROPRIEDADE
LEITEIRA DO SUL DE MINAS NA FASE DE RECRIA EM SISTEMA *COMPOST***

***BARN*: relato de caso**

Trabalho apresentado ao curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário do Sul de Minas como pré-requisito para obtenção do grau de Bacharel, sob orientação do Profa. Dra. Bárbara Azevedo Pereira Torres

VARGINHA - MG

2021

OTÁVIO BUENO RIBEIRO

**DESCRIÇÃO DOS PARÂMETROS REPRODUTIVOS DE UMA PROPRIEDADE
LEITEIRA DO SUL DE MINAS NA FASE DE RECRIA EM SISTEMA *COMPOST***

***BARN*: relato de caso**

Monografia apresentada ao curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário do Sul de Minas, como pré-requisito para obtenção do grau de Bacharel pela Banca Examinadora composta pelos membros:

Aprovado em 00/ 00/ 00

Profa. Dra. Bárbara Azevedo Pereira Torres

Prof. Me. Vinícius José Moreira Nogueira

Prof. Me. Bruna Maria Ribeiro

*Dedico este trabalho a Deus, por ter abençoado
minha trajetória desde a escolha do curso até
hoje, me auxiliando em todos os passos de minha
graduação e de minha vida. E também aos meus
pais, pois é graças ao esforço e dedicação deles
que posso concluir esse curso.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por permitir a realização do meu sonho, por estar comigo em todos os momentos, pelas oportunidades e pelas pessoas que colocou em meu caminho. Agradeço aos meus pais Mônica e Hideraldo, que sempre me apoiaram, que me ensinaram o valor da família, da companhia, do “ter alguém”, acima de qualquer outro bem. Ao meu irmão Felipe, por ser meu melhor amigo e companheiro para todas as horas.

Agradeço também aos amigos de Varginha por estarem comigo desde a infância e por permanecerem ainda hoje. À Ana Luiza, por todo o apoio, cuidado e companheirismo. E também aos colegas de profissão que encontrei durante esses cinco anos de faculdade, que tanto me ensinaram e possibilitaram que eu tivesse uma formação ainda melhor.

Aos meus professores que partilharam o conhecimento, por serem atenciosos e por se dedicarem à arte de ensinar. Agradeço de forma especial a Profa. Bárbara pela orientação, dedicação e esforço para me ajudar a concluir este trabalho.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho, muito obrigado!

“A menos que modifiquemos a nossa maneira de pensar, não seremos capazes de resolver os problemas causados pela forma como nos acostumamos a ver o mundo”.

Albert Einstein

RESUMO

O Compost Barn é um sistema de recria de bovinos que surgiu em 1980, nos Estados Unidos, e tem sido cada vez mais utilizado no Brasil. O principal objetivo desse sistema é confinar o gado leiteiro de modo a elevar o conforto e a expectativa de vida das vacas, tendo como intuito a melhora das condições de vida do animal, levando em consideração seu bem-estar, taxa de prenhez e retorno financeiro ao produtor. Nesse sentido, o presente trabalho apresentou uma descrição dos parâmetros reprodutivos de uma propriedade leiteira que realiza a recria no sistema de Compost Barn (CB), analisando dados relacionados ao início da puberdade e taxas de prenhez e concepção do rebanho, comparando-os com o descrito pela literatura. Foram coletados dados zootécnicos de uma Fazenda localizada no sul do estado de Minas Gerais, denominada Fazenda 1, a qual utiliza o CB na fase de recria. Os dados obtidos compreenderam o período de 01 de maio de 2020 a 30 de agosto de 2021, contando com 433 animais analisados, dos quais analisou-se dados relacionados à produtividade (ganho de peso médio da fase) e aos parâmetros reprodutivos, como idade média ao primeiro serviço e ao primeiro parto, taxa de prenhez, de concepção e de serviço do rebanho, a fim de avaliar a eficiência do sistema em questão sobre a recria de fêmeas bovinas. Observou-se idade média na primeira cobertura mais precoce, maior peso médio das novilhas na primeira inseminação, maior ganho médio de peso diário até o parto e menor idade média do primeiro parto. Os dados relacionados à taxa de prenhez, taxa de concepção e taxa de serviço também se mostraram satisfatórios. Dessa forma, é possível concluir que o método em questão apresenta inúmeras vantagens, seja com relação a taxa de prenhez, seja com relação ao bem-estar dos animais, justificando sua implantação e incentivando novas pesquisas sobre o tema, ainda pouco utilizado no país, em comparação aos demais métodos disponíveis.

Palavras-chave: Eficiência reprodutiva, sistemas de criação, bovinocultura leiteira.

ABSTRACT

Compost Barn is a system for rearing cattle that emerged in 1980, in the United States, and has been increasingly used in Brazil. The main objective of this system is to confine the dairy cattle in order to increase the comfort and life expectancy of the cows, aiming to improve the animal's living conditions, taking into account its well-being, pregnancy rate and financial return to the producer. In this sense, the present work presented a description of the reproductive parameters of a dairy farm that performs the rearing in the Compost Barn system, analyzing data related to the beginning of puberty and pregnancy and conception rates of the herd, comparing them with what is described in the literature. Zootechnical data were collected from a farm located in the south of the state of Minas Gerais, called Farm 1, which uses CB in the growing phase. The data obtained comprised the period from May 1, 2020 to August 30, 2021, with 433 animals analyzed, of which data related to productivity (average weight gain in the phase) and reproductive parameters, such as average age, were analyzed. at the first service and at the first calving, pregnancy, conception and service rate of the herd, in order to evaluate the efficiency of the system in question on the rearing of bovine females. There was an earlier mean age at first breeding, higher mean weight of heifers at first insemination, higher mean daily weight gain until calving and lower mean age at first calving. Data related to pregnancy rate, conception rate and service rate were also satisfactory. Thus, it is possible to conclude that the method in question has numerous advantages, either in relation to the pregnancy rate or in relation to the welfare of animals, justifying its implementation and encouraging further research on the subject, still little used in the country, in comparison with other available methods.

Keywords: Reproductive efficiency, rearing systems, dairy cattle

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Vista frontal do bezerreiro.....	22
Figura 2. Sistema de gaiolas individuais no bezerreiro.....	22
Figura 3. Sistema de gaiolas.....	23
Figura 4. Estágio 1 no Compost: bezerras recém desmamadas.....	23
Figura 5. Estágio 2 no Compost: bezerras em fase de ganho de peso, com 4 a 5 meses de idade.....	24
Figura 6. Estágio 2 no Compost: novilhas inseminadas.....	24

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Parâmetros analisados na Fazenda 1 com relação aos anos de estudo.....	25
Tabela 2. Dados referentes à taxa de prenhez, concepção, serviço e número de animais analisados.....	27

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CB – Compost Barn

TP – Taxa de prenhez

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	14
2.1 COMPOST BARN.....	14
2.2 EFICIÊNCIA REPRODUTIVA NO GADO DE LEITE.....	16
2.3 BEM-ESTAR ANIMAL.....	19
3. METODOLOGIA.....	20
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
5. CONCLUSÕES.....	29
AGRADECIMENTOS.....	29
REFERÊNCIAS.....	30

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos vinte anos, com o advento de tecnologias mais aprimoradas e mudanças na economia do país, as transformações pelas quais o setor econômico brasileiro passou foram de incontestável importância para uma mudança no sistema agroindustrial. Para acompanhar esse desenvolvimento, foram necessários ajustes e alterações no ramo da pecuária leiteira, tanto de maneira a aprimorar sua estrutura, quanto a mudar a sua estratégia, buscando pelo aumento de produção e melhora de genética (LOPES et al., 2004). O preço do leite, em consequência de tais mudanças, passou a ser controlado pela relação entre oferta e demanda do mercado, tendo em vista a abertura comercial e a consolidação de valores (MAIA, 2013).

Passíveis de mudanças em seu sistema econômico, o crescimento na produção de leite no país foi significativo e sistemático nos últimos 50 anos (VILELA et. al., 2017). Os ajustes econômicos e legislativos no país, principalmente ocorridos nas últimas três décadas, às quais contaram com implantação de planos e estratégias econômicas, maior abertura do leque comercial, preços estipulados e importações com desregulamentação, influenciaram de forma direta nesse mercado, mas não prejudicaram o crescimento do setor leiteiro no que diz respeito a sua produtividade (VILELA et. al., 2017).

Com relação à produção leiteira brasileira, observou-se um aumento significativo nos últimos 30 anos, a qual passou de cerca de 5 bilhões de litros/ano na década de 1960 para aproximadamente 14 bilhões de litros/ano na década de 1990, denotando um aumento de mais de 140% na oferta de produtos. Esse crescimento importante ocorreu principalmente pelo aumento no número de animais ordenhados e não pelo aumento isolado na produtividade individual (FERREIRA, 1991).

O aumento da produtividade do rebanho, com o objetivo de atender a demanda atual, está diretamente relacionado com a eficiência do sistema de produção. Nesse contexto, é possível destacar o papel da reprodução sobre a produtividade do setor e de seu crescimento. Baixa eficiência reprodutiva implica em menor oferta de produtos, no caso o leite, e de animais, que futuramente serão importantes na reposição e reprodução. Além disso, um baixo desempenho reprodutivo acarreta maiores índices de descarte de animais e aumento em despesas com vacas que não estão produzindo leite. Por último, é importante ressaltar que, em situações de baixa eficiência reprodutiva, o gasto com doses de sêmen para a inseminação também será maior, elevando os custos da prática. A eficiência reprodutiva do gado é, portanto, um dos elementos

mais importantes nos índices zootécnicos de uma propriedade de leite, uma vez que impacta diretamente sobre a sustentabilidade do sistema (FERREIRA et al., 2012)

A reprodução, base da eficiência produtiva dos rebanhos leiteiros, é dependente de vários fatores, como os relacionados com a nutrição, sanidade e bem-estar dos animais. Com a finalidade de associar a ambiência com a eficiência produtiva e reprodutiva do rebanho, um novo sistema de manejo e cuidado surgiu na década de 1980 nos Estados Unidos, denominado Compost Barn. Esse sistema tem como objetivo principal confinar o rebanho leiteiro de maneira a elevar seu conforto, expectativa de vida e produtividade. Tal sistema visa a melhoria na saúde e bem-estar animal, influenciando diretamente em sua produtividade (BEWLEY et al., 2017).

Diante do aumento na utilização desse sistema nas propriedades leiteiras brasileiras, o presente trabalho propôs uma análise dos dados reprodutivos de uma propriedade leiteira do Sul de Minas, a qual utiliza o sistema de Compost Barn para a recria das fêmeas. A partir dos dados coletados, objetivou-se avaliar os parâmetros relacionados ao início da puberdade e taxas de prenhez e concepção do rebanho, comparando-os com o descrito pela literatura.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Compost barn

O Compost Barn é um tipo de sistema de confinamento que surgiu na década de 1980 na cidade de Virgínia, nos Estados Unidos. Neste sistema confina-se o gado leiteiro de modo a elevar o conforto e a expectativa de vida das vacas (BEWLEY et al., 2017). O sistema chegou ao Brasil em 2011, sendo que sua expansão inicial teve impulso principalmente devido ao menor custo de implantação em comparação a outros sistemas de confinamento, como ao sistema FreeStall. O intuito desse sistema de produção é a melhora das condições de vida do animal, levando em consideração o bem-estar e saúde dos cascos. Dessa forma, esse método de criação vem sendo utilizado com sucesso na criação de bovinos em regiões de clima temperado (VENNCIO, 2016).

Os produtores de leite passaram a se interessar pelo sistema por motivos como facilidade no manejo do animal e de dejetos, maior conforto, qualidade de vida e saúde dos animais. (BARBERG et al., 2007; BLACK et al., 2013).

O CB consiste em alojar os animais em uma área coberta revestida por uma cama como forma de gerar uma área de descanso ideal para os animais. Essa estrutura possibilita que o

rebanho tenha maior conforto em uma área relativamente menor, se comparado aos tradicionais sistemas de piquete, sendo vantajoso para o produtor que consegue grande produtividade em menor área destinada à produção. Além disso, é um método que visa o bem-estar animal, apresenta manejo facilitado, maior produção leiteira, aumento da vitalidade das vacas, reutilização da cama como adubo e monitorização de excretas no meio ambiente (BLACK et al., 2013). No Compost Barn há a construção de um galpão, o qual é estruturado sem divisórias que, além de gerar uma área de descanso para os animais, permite que os mesmos se movam livremente dentro do galpão (JANNI et al., 2007). Essa área é revestida com uma cama específica, garantindo aos animais conforto e um local seco para ficarem durante o ano, além de promover a compostagem do material da cama. Portanto, esses alojamentos proporcionam maior sustentabilidade na produção animal, contando com modernas tecnologias que seguem as tendências atuais de desenvolvimento sustentável. Isso porque detém instalações que oferecem conforto térmico, reaproveitamento de dejetos e menor emissão de amônia, além de permitir ao animal expressar seu comportamento natural (GUESINE et al., 2020).

O piso do Compost é formado por uma camada de serragem, a qual deve ser revirada diariamente, uma vez que ocorre a fermentação bacteriana de fezes na serragem, causando então um aumento de temperatura. Dessa forma, os dejetos nesse sistema são separados e anexados ao material que compõe a cama de compostagem. Em um período de 6 a 24 meses, a cama de composto passa por um processo de compostagem, tornando-se um fertilizante semissólido (BLACK et al., 2013). A cama deve ter boas condições de conforto para o animal, apresentar bom custo-benefício e proporcionar um ambiente adequado para a correta ação dos microorganismos (DAMASCENO, 2020). É comum o uso de materiais como maravalha e serragem para a cama, uma vez que são boas fontes de carbono para a compostagem (PETZEN et al., 2009).

Dentro do conjunto de composto, deve haver uma pista de alimentação que retém até 20-25% do volume total de esterco e urina na área de compostagem, sendo de grande importância para o funcionamento do complexo de compostagem (BARBERG et al., 2007). Os comedouros devem ser instalados com bom espaçamento, pois, quando o espaço entre eles é reduzido, os animais precisam aguardar de pé para se alimentarem, os quais competirão pelo alimento. Dessa forma, animais submissos podem vir a consumir alimento de menor qualidade, o qual já foi descartado por outras vacas que se alimentaram anteriormente (HUZZEY et al., 2006). Os bebedouros devem ser de fácil higienização com constante fluxo de água de 1 litro por

segundo, evitando que falte água onde os animais a consomem ao mesmo tempo, e, além disso, sua profundidade deve ser de 20 cm (PERISSINOTTO et al., 2005).

O sistema CB pode ser fechado ou aberto. É discutível ainda sua aplicabilidade para as condições climáticas do Brasil, país de clima tropical e subtropical, sendo que, para amenizar as variações climáticas ao longo do ano, o sistema fechado tem sido de maior escolha para os produtores. Esse tipo de sistema tem sido utilizado para oferecer uma ventilação uniforme e maior conforto térmico, especialmente nos dias mais quentes (DAMASCENO, 2020).

Nos galpões de Compost Barn é importante o uso de ventiladores, os quais auxiliam no resfriamento da cama e dos animais, sendo o sistema de resfriamento mais utilizado nesse tipo de sistema (ENDRES; JANNI, 2008) . O gado leiteiro tem boa resistência ao frio, sendo que sua zona de tolerância térmica varia entre -5°C e $23,9^{\circ}\text{C}$. Por outro lado, essa espécie é muito sensível a temperaturas altas em decorrência de sua elevada taxa metabólica, sendo de suma importância manter os galpões com boa ventilação (COLLIER et al., 2012).

Alguns pontos são importantes no planejamento das instalações do Compost Barn. É necessário avaliar o potencial genético do gado, disponibilidade de capital para construção dos alojamentos e capacidade de produção de alimentos. Isso é importante, pois quando não é bem implementado, o sistema poderá afetar negativamente o bem-estar e a produção do rebanho e conseqüentemente a qualidade do leite (SILANO; SANTOS, 2012).

2.2 Eficiência reprodutiva do gado de leite

O Brasil é um dos líderes mundiais no mercado na produção leiteira, com um notável papel de destaque entre os principais produtores de leite sendo o segundo maior consumidor do produto. Assim sendo, a alta demanda do mercado pela produção de leite reivindica grande empenho do produtor para melhoria nos índices reprodutivos de seus rebanhos para que haja retorno econômico (FERREIRA et al., 2012).

A eficiência reprodutiva é o fator que, isoladamente, mais afeta a produtividade e a lucratividade de um rebanho. Uma baixa eficiência reprodutiva impacta diretamente no desempenho do rebanho, afetando negativamente a produção anual de leite e de bezerras, além de aumentar o intervalo de partos e os dias não produtivos das fêmeas. Em um sistema em que a reprodução é ineficiente, ocorre aumento no descarte involuntário, diminuição da longevidade e

do número de animais para reposição, menor progresso genético, maior gasto com inseminação e com medicamentos (FERREIRA et al., 2012)

Dentro desse contexto podemos destacar alguns índices que influenciam diretamente a eficiência reprodutiva de um rebanho, como a idade à puberdade e as taxas de prenhez e concepção. A puberdade é caracterizada pela primeira ovulação fértil da fêmea. A partir desse momento, a novilha se torna capaz de se reproduzir, apresentando conseqüentemente importância econômica. taxa de crescimento do animal e, conseqüentemente, na idade à puberdade. As fêmeas que têm alguma deficiência nesses fatores podem ovular mais tardiamente demorando para se inserir no plantel reprodutivo (BERGAMASCHI et al., 2010).

Dessa forma, a correta seleção de bezerras é um importante aspecto na produção leiteira. É importante que as novilhas iniciem o período reprodutivo por volta de 15 meses de vida, de maneira que o primeiro parto ocorra com 24 meses de idade. Quanto mais precoce ocorre a puberdade, mais cedo a fêmea se torna reprodutiva e mais cedo também ocorre o primeiro parto, significando também que os anos reprodutivos da vaca também serão mais numerosos (BERGAMASCHI et al., 2010).

Com relação ao plantel de reposição, é necessário estar atento às taxas que indicam sobre a ciclicidade do rebanho e eficiência do processo de cobertura. Dentre esses parâmetros podemos destacar a taxa de prenhez, a qual representa o número de vacas que ficaram prenhes em relação ao número de vacas aptas a ficarem prenhes (BERGAMASCHI et al., 2010) Dentre os fatores que influenciam essa taxa, é possível destacar as condições corporais da fêmea ao parto, as quais estão diretamente relacionadas à ovulação pós-parto. Quando favorável, essas condições permitem que as vacas retornem ao cio de modo mais rápido, reduzindo o período de serviço e melhorando as taxas de concepção (VALLE et al., 1998).

Diante desse contexto, a nutrição nos períodos de pré e pós-parto influencia diretamente a atividade reprodutiva das fêmeas. Quando bem suplementados, esses animais aumentam seu escore corporal, interferindo de modo positivo na taxa de prenhez, haja vista que o adequado peso corporal auxilia na probabilidade do animal emprenhar em seu período fértil (ALMEIDA; LOBATO; SCHENKEL, 2002; GODOY et al., 2004; SONOHATA et al., 2009).

O impacto da nutrição sobre a reprodução vai além de proporcionar um bom status energético à fêmea, sendo que alguns nutrientes são fundamentais para a manutenção da atividade reprodutiva animal. Um exemplo é a suplementação proteica, a qual tem papel de destaque no desempenho reprodutivo de vacas. Existem evidências de que o baixo índice de proteína na alimentação provoca uma redução no nível de gonadotrofinas circulantes, levando

consequentemente a hipofunção das gônadas. Portanto, uma correta suplementação de proteína proporciona condições adequadas para a ciclicidade das fêmeas (DIAS et al., 2010).

Outros nutrientes são responsáveis por melhorias no desempenho e redução na incidência de falhas no processo reprodutivo. Dentre eles, é possível destacar o papel de algumas vitaminas e minerais. Essas substâncias, quando em falta no animal, darão origem a um déficit metabólico em que o animal não terá o balanço energético correto, gerando assim problemas nutricionais e fazendo com que o mesmo não entre no cio. Assim sendo, o balanceamento total da dieta do animal, principalmente durante os períodos de final da gestação e início da lactação, é importante para melhorar e manter o desempenho reprodutivo desses bovinos, interferindo na produtividade do plantel (DIAS et al., 2010).

Além da taxa de prenhez, pode-se determinar a taxa de concepção do plantel, a qual avalia a eficiência do processo de cobertura/inseminação, uma vez que esse parâmetro calcula a relação de fêmeas prenhes sobre o número de fêmeas cobertas/inseminadas. Existem diversos fatores que influenciam na taxa de concepção, dentre eles a temperatura, a eficiência na detecção do estro e a idade do animal (BERGAMASHI et al., 2010).

O estresse térmico afeta diretamente a qualidade oocitária prejudicando o desempenho reprodutivo bovino, sendo um fator importante a ser analisado quando se estuda a concepção. Temperaturas intra útero acima de 38,8°C foram correlacionadas à redução nas taxas de concepção (TATCHER et al., 2010), uma vez que compromete o processo de fecundação e o desenvolvimento embrionário inicial (ROTH et al., 2001). Como os gametas e o embrião são mais sensíveis nos primeiros meses do desenvolvimento, as altas temperaturas conseguem exercer efeito negativo sob a fertilidade (LOPES et al., 2012). Além disso, já foram documentados distúrbios na foliculogênese (SILVA et al., 2013), dentre outras alterações decorrentes do estresse térmico.

A temperatura inadequada também afeta diretamente a manifestação do cio das vacas. Foi observada redução nas taxas de concepção e ovulação em vacas expostas à temperatura e umidade relativa do ar ambiente, assim como menor taxa de manifestação de cio (LOPEZ et al., 2004). Entretanto, deve-se salientar que mesmo com o aumento da temperatura ambiente, as novilhas têm menor elevação em sua temperatura corporal, apresentando menores alterações dos índices de reprodução no verão, haja vista que são menos sensíveis às variações climáticas (SARTORI, 2002).

Portanto, outro ponto importante do estresse térmico é sua influência no estro. Este é marcado pela diminuição nos níveis de progesterona e aumento nos níveis de estradiol nas vacas,

marcando o início de um período de receptividade sexual, em que há aceitação da monta. Esse período dura cerca de 12 horas, sendo que esse tempo pode variar de acordo com o nível de produtividade e a idade do animal (SARTORI et al., 2002). Quando ocorre a elevação da temperatura, a ponto de gerar um estresse térmico, há menor manifestação do estro, sendo que a quantidade de vacas em anestro aumenta. Com isso, não é possível deduzir o momento propício à inseminação, reduzindo a prática e também sua eficiência, quando realizada (DE RENSIS; JOHN, 2003).

Ainda com relação ao estro, em comparação com vacas lactantes, as novilhas de mesma raça (Holandesa e Jersey) possuíram período de estro mais longo em horas e maior aceitação da monta. Além disso, as vacas aceitam mais montas no inverno do que no verão, demonstrando mais uma vez a influência da temperatura sobre a receptividade sexual (NEBEL et al., 1997). Em comparação às vacas em lactação, também se observa que novilhas, vacas de corte e vacas não lactantes, produzem embriões de qualidade superior (SARTORI et al., 2002). Dessa forma, é possível notar que diversos são os elementos que influenciam as taxas de concepção, ressaltando a temperatura, idade e categoria animal, e, conseqüentemente, a eficiência reprodutiva do gado de leite (NEBEL et al., 1997).

2.3 Bem-estar animal

Historicamente, o bem-estar animal está relacionado aos esforços do animal em se adaptar ao ambiente em que se encontra, sendo que, quanto maior a dificuldade que o ambiente lhe proporciona, menor será seu bem-estar, visto que a dificuldade em se adaptar será maior (BROOM, 1986). ok Dentre os indicadores utilizados para avaliar o bem-estar animal, estão a avaliação do comportamento, do estado emocional, das respostas fisiológicas e condições sanitárias apresentadas pelos animais (ALMEIDA et al., 2013).

Relacionado ao comportamento é natural que os animais tentam se adaptar ao ambiente e aos agentes encontrados no mesmo, expressando padrões comportamentais que os auxiliam a conviver com as condições estressantes (ALMEIDA et al., 2013). A avaliação desses padrões constitui importante ferramenta para o diagnóstico de bem-estar, de maneira que mudanças no temperamento, marcha, estado físico e postural, podem evidenciar que o estado do animal está bom, mal ou regular, sendo também possível avaliar a presença de desconforto e dores, além de quantificá-los (MELLOR; STAFFORD, 2004).

Além da avaliação comportamental externa, a observação dos padrões emocionais dos

animais, ainda que de difícil mensuração, deve ser também considerada como fator comportamental interessante. Um exemplo desse padrão é o vínculo materno-filial, visto que após o nascimento, caso o animal não se encontra em situação adequada, o estado emocional dos bezerras e sua cognição são afetados de forma negativa, assim como a relação materna com a cria. Esse fato evidencia o papel desse tipo de ocorrência emocional no desenvolvimento e consequente adaptação desse animal (DAROS et al., 2014).

As respostas fisiológicas também representam aspectos interessantes no que diz respeito ao conforto das espécies. As alterações fisiológicas geradas pelo estresse, como aumento da frequência cardíaca e respiratória, elevação da pressão arterial e de secreção de hormônios relacionados ao estresse, afetaram diretamente a produtividade do animal, comprometendo o sucesso da criação, além do conforto do mesmo (BROOM & JOHNSON, 1993). Outro ponto importante são as condições sanitárias e ambientais às quais os animais estão submetidos. Instalações confortáveis, de fácil acesso, limpas e bem ventiladas, presença de sombreamento, são fundamentais para a oferta de maior comodidade e conforto aos bovinos, afetando diretamente no bem-estar animal (BARTUSSEK et al., 2000; BCSPCA, 2001; NDFAS, 2004; RSPCA, 2008).

Portanto, buscar por sistemas de produção que proporcionem melhores condições de bem-estar ao animal, além de apresentar caráter ético, proporciona condições fisiológicas e emocionais adequadas para os animais expressarem suas características produtivas. Baseado nisso, independente do sistema de produção escolhido pelo produtor, o mesmo deve proporcionar ao animal um ambiente adequado, confortável e seguro sanitária, nutricional e emocionalmente (GREGORY, 1998).

3 METODOLOGIA

Neste trabalho foi realizado um relato sobre o uso do sistema Compost Barn como sistema de criação de bezerras, apresentando dados relacionados ao desempenho produtivo e reprodutivo de fêmeas.

Foram coletados dados zootécnicos de uma Fazenda localizada no Sul de Minas Gerais, denominada Fazenda 1, a qual utiliza o CB na fase de recria. Os dados obtidos compreenderam o período de 01 de maio de 2020 a 30 de agosto de 2021, dos quais foram analisados aqueles relacionados à produtividade (ganho de peso médio da fase) e aos parâmetros reprodutivos, como idade média ao primeiro serviço e ao primeiro parto, taxa de prenhez, de concepção e de

serviço do rebanho, a fim de avaliar a eficiência do sistema em questão sobre a recria de fêmeas bovinas. O número de animais na Fazenda 1, durante o período de coleta de dados foi de 443 e a fazenda passou a utilizar o sistema Compost Barn plenamente em 2020. Para construção dos Gráficos 1 e 2 e Tabelas 1 e 2, foram coletados dados do sistema IDEAGRI.

No sistema, após o nascimento das bezerras é comumente feita a colostragem com limite de até duas horas após o parto. O colostro, após ser coletado da vaca recém parida, é analisado e avaliado através do sistema BRIX, de maneira a verificar a qualidade do alimento. A colostragem realizada quando apresenta pelo menos 24% de BRIX, atesta-se boa qualidade. Caso o colostro não atinja o valor mínimo estabelecido, é utilizado o colostro do banco de colostro disponível na fazenda. Esse banco dispõe de colostros com valores a partir de 27% no BRIX, que são congelados para utilização posterior.

A bezerra, após seu nascimento, permanece recebendo o leite de transição por um período de três a quatro dias, sendo que após esse período o animal é levado para o bezerreiro, em sistema de gaiolas individuais (Figura 1, 2 e 3). No bezerreiro, as fêmeas recebem em média quatro litros de leite de manhã e quatro litros de leite à tarde. A permanência no bezerreiro é de até 90 dias, sendo que durante esse período, água e ração estão disponíveis à vontade para o animal a partir do quarto dia de vida.

Aos 30 dias de vida o animal recebe uma dose de Ivermectina 1%, ADE concentrada (Ceva®) e vacina Inforce nasal® (Zoetis) para proteção de doenças respiratórias. A segunda dose da vacina é feita com 60 dias de vida. Caso a bezerra apresente quadro de diarreia, é feito protocolo de tratamento e o animal é devidamente tratado.

Com 90 dias de vida, é feito o desmame de maneira brusca, retirando-se todo o leite que antes era disponível ao animal, não havendo retirada gradativa. Além disso, é introduzido um protocolo que consiste na aplicação de Evol ® (Ourofino) e Bycox ® (Elanco), anti cocsídeostático (endoparasiticida).

Após o desmame, o animal é transportado para o Compost, onde fica alojado em um lote de entrada durante três meses (Figura 4). Por volta de quatro a cinco meses de vida, quando atinge o segundo lote, as fêmeas recebem uma dose de reforço de Albazem ® (albendazol), que complementa o Evol ® utilizado no desmame.

Figura 1. Vista lateral do sistema de gaiolas individuais no bezerreiro.



Fonte: Arquivo pessoal, 2021

Figura 2. Vista frontal do sistema de gaiolas individuais no bezerreiro.



Fonte: Arquivo pessoal, 2021

Figura 03. Vista lateral do sistema de gaiolas.



Fonte: Arquivo pessoal, 2021

Figura 04. Estágio 1 no Compost Barn com bezerras recém desmamadas.



Fonte: Arquivo pessoal, 2021

Passado esse período, as fêmeas são enviadas para outros lotes de acordo com a idade (Figura 5), formando lotes que buscam manter a mesma faixa etária e peso. Nesse ambiente, e após 11 meses de vida, iniciava-se a observação de cio através da visualização comportamental das fêmeas, a qual era realizada pelos funcionários presentes no Compost Barn duas vezes por dia. Caso a novilha entre no cio antes desse de transcorridos os 11 meses de idade essa observação é apenas anotada. Após os 11 meses, novilhas que manifestem cio são pesadas e, caso estejam nas condições ideais de cobertura, realiza-se a inseminação artificial após 12 horas de detecção de cio (Figura 06). Portanto, a inseminação é feita após observação do cio natural e utiliza-se sêmen sexado descongelado.

Figura 5. Estágio 2 no Compost Barn, bezerras com 4 a 5 meses de idade.



Fonte: Arquivo pessoal, 2021

Figura 6. Estágio 2 no Compost Barn com novilhas inseminadas.



Fonte: Arquivo pessoal, 2021

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A média dos dados produtivos e reprodutivos obtidos durante o período de observação estão descritos na Tabela 1. Pode-se observar que a idade média à puberdade, independente do ano, ficou ao redor dos 12 meses, e a idade ao primeiro parto inferior a 24 meses, taxas consideradas boas dentro do sistema de produção.

Tabela 1. Valores médios dos parâmetros analisados na Fazenda 1 nos anos de 2020 e 2021.

Parâmetros	2020	2021
Idade média a primeira cobertura	12,3 meses	12.1 meses
Peso médio à primeira IA	356,9 kg	377,5 kg
Ganho médio diário até o parto	0,74 g	0.91 g
Idade média ao primeiro parto	23,3 meses	21,6 meses

Fonte: Arquivo pessoal, 2021

De acordo com a literatura, a puberdade ocorre por volta de 10 a 13 meses de idade, em bovinos da raça holandesa, quando o aporte nutricional é suficiente (OWENS et al., 1993) , sendo que a fêmea deve ser coberta nos próximos meses, a fim de manter a idade ao primeiro parto ao redor de 24 meses.

Para que o animal tenha um bom desempenho reprodutivo e precocidade, deve-se criar um objetivo para seu peso durante a primeira estação reprodutiva (GREER et al., 1983), na qual as novilhas devem, portanto, estar em condição corporal adequada (WILTBANK et al., 1985). Para que as novilhas estejam aptas a iniciarem sua vida reprodutiva por volta dos 13 a 15 meses de idade, necessitam, portanto, de um bom aporte nutricional durante a fase de recria.

O ganho de peso e desenvolvimento interfere diretamente na idade que o animal entrará na puberdade. Isso acontece porque o peso corporal influencia mais na maturidade sexual das novilhas do que a idade em si. A puberdade acontece, geralmente, quando o peso atingir 50 a 60% do peso corporal normal de um adulto. Quando o crescimento é rápido ($> 0,9\text{kg}$), por exemplo, o início da vida reprodutiva pode ocorrer antes dos 9 meses de idade, porém quando lento, pode demorar até os 20 meses, demonstrando que esse acontecimento nada tem a ver com a idade, mas sim com o crescimento e peso (RADOSTITS, 2001).

Para demonstrar o papel que o ganho de peso exerce na vida reprodutiva das novilhas, Barcellos (2001) observou puberdade mais precoce em animais que tinham maior ganho de peso, sendo que, quando esse ganho aumentou de 0,5kg para 0,75kg por dia, houve redução de 433 dias para 319 dias de idade no momento da puberdade.

Na Fazenda 1, que passou a ser totalmente adepta ao sistema de Compost Barn em junho de 2020, a média de peso em kg no momento da primeira IA em 2020 foi de 356,9 kg, sendo que

em 2021 esse valor aumentou para 377,5 kg. Constatou-se que houve maior desenvolvimento e melhoria na condição corporal das novilhas nesse período, que refletiu na redução de 0,2 meses de idade para o início da vida reprodutiva (Tabela 1). Ainda sobre o peso, houve ganho maior de peso desde a IA até o parto com o estabelecimento do sistema de Compost Barn, sendo que em 2020 o ganho médio diário até o parto foi de 0,74g, e em 2021 foi de 0,91g.

A idade média do primeiro parto também sofreu mudanças. Em 2020, quando o Compost Barns foi implantado, era de 23,3 meses; já em 2021, após um ano do sistema, foi de 21,6 meses (Tabela 1). Essa idade também é um indicador de melhoria nas taxas de reprodução da Fazenda 1, haja vista que uma idade mais precoce do primeiro parto possibilita início mais precoce também da lactação, sendo que a vaca estará apta a engravidar novamente também mais jovem.

Nesse mesmo viés é importante ressaltar que os parâmetros de precocidade animal também estão relacionados com a taxa de prenhez, e, conseqüentemente, com o desempenho reprodutivo do rebanho. Novilhas cobertas entre pelo menos 14-15 meses de idade apresentam melhor desempenho reprodutivo que as fêmeas cobertas mais tardiamente. Para que isso se concretize, a oferta alimentar durante o crescimento do animal deve ser excelente (FREITAS; LOBATO, 2003).

Nesse sentido, pensando em maior suporte alimentar, observa-se na literatura a recomendação de padrões intensivos de criação, que envolvem suplementação e cultivo específico de pastagens, fornecendo alimentos de qualidade às fêmeas durante a recria. Isso ocorre porque dificilmente as novilhas completam seu desenvolvimento necessário para que estejam aptas ao processo de acasalamento aos 14 meses em sistemas que detêm unicamente de pastagens nativas (ROCHA; LOBATO, 2002; FREITAS; LOBATO, 2003).

Observa-se, portanto, a necessidade de um sistema que ofereça maior suporte ao gado e maior garantia de retorno ao produtor. O sistema de produção Compost Barn, apesar de demandar de um custo elevado na implantação, em comparação com sistemas como o piquete, por exemplo, oferece suporte integral ao animal, que tem oferta de alimento e água de acordo com suas necessidades e fase de vida, fornecendo condições adequadas para seu correto desenvolvimento (HUZZEY et al., 2006). Dessa forma, o maior ganho de peso observado nesse trabalho após as novilhas serem submetidas a esse sistema, corroboram a eficácia do método em oferecer condições adequadas de manejo às fêmeas durante a recria.

Os Gráficos 1 e 2 foram elaborados de maneira a evidenciar a relação entre o peso e idade na primeira cobertura, assim como a correlação entre o ganho de peso médio diário do período de recria e o peso na primeira cobertura. Observa-se por esses dados, que apesar de

haver algumas variações no ganho de peso entre os diferentes meses, os parâmetros reprodutivos se mantiveram dentro do intervalo ideal, corroborando a eficiência do sistema Compost Barn no suporte ao desenvolvimento reprodutivo de novilhas durante a recria.

Gráfico 1. Relação entre a idade e peso da 1ª inseminação entre os meses de maio de 2020 e agosto de 2021.



Fonte: Arquivo pessoal, 2021

Gráfico 2. Relação entre o peso da primeira IA com o ganho de peso diário no período de recria.



Fonte: Arquivo pessoal, 2021

Além de avaliar os dados relacionados à precocidade da fêmea, calculou-se os valores médios de taxa de prenhez (TP), concepção (TC) e serviço (TS) do período avaliado (maio 2020 a agosto de 2021), (Tabela 2). Os valores médios obtidos desses parâmetros são considerados satisfatórios para as novilhas leiteiras quando se avalia a TP, mas abaixo do desejável ao observar a TC (BERGAMASCHI et al., 2010).

Tabela 2. Dados referentes à taxa de prenhez, concepção, serviço do período de 01/05/2020 até 30/08/2021 (n=433).

Índice Reprodutivo	Valor médio
Taxa de prenhez	42,5%
Taxa de concepção	55%
Taxa de serviço	77%

Fonte: Arquivo pessoal, 2021

A taxa de prenhez é obtida pela relação entre o número de animais prenhes e o número de animais aptos à reprodução, ao passo que a taxa de concepção é obtida pela divisão do número de vacas que prenhes pelo número total de fêmeas inseminadas, ambas calculadas em um determinado período. Diferentemente, a taxa de serviço é determinada pela relação entre o número de vacas cobertas pelo total de vacas aptas à reprodução, sendo que a TP também pode ser calculada através da multiplicação da TS com a TC (BERGAMASHI et al., 2010).

Baseado nos valores envolvidos na determinação desses parâmetros, é importante ressaltar que esses índices reprodutivos sofrem influência de fatores que afetam a ciclicidade e a qualidade reprodutiva dos animais. Nesse contexto, destaca-se a importância da utilização de sêmen de qualidade, de um bom aporte nutricional, de bem-estar e de conforto para as fêmeas, fatores esses que são preconizados no sistema recria em Compost Barn. A TP, TC e TS também se relacionam com a adequada detecção do estro, anestro e acasalamentos, sendo necessária a boa observação dessas ocorrências (BERGAMASHI et al., 2010).

O valor desejado da TP é de 35% e o de TC de novilhas superior a 60%, conforme (BERGAMASHI et al., 2010). O valor da TP na propriedade analisada foi de 42.5%, refletindo o importante papel que instalações adequadas e do bem-estar fornecidas pelo sistema CB sobre esse parâmetro. A taxa de concepção foi de 55%, um pouco abaixo do preconizado, o qual pode ter sido comprometido pela qualidade do sêmen, pela mortalidade embrionária relacionada a

algum estresse ou até mesmo pela própria técnica de inseminação artificial (LOPES et al., 2012; LEITE et al., 2001). Entretanto, nenhum aspecto relevante foi observado durante o período e o valor está próximo ao ideal, fato esse que não compromete a eficiência do sistema CB na criação de bezerras leiteiras.

5 CONCLUSÕES

Diante do exposto, e dos dados gerados, observa-se que a utilização do Sistema de Compost Barn durante a fase de criação de novilhas leiteiras, em uma propriedade localizada no Sul de Minas Gerais, proporciona condições adequadas de criação a esses animais. Esse fato reflete na obtenção de parâmetros relacionados ao ganho de peso e ao desempenho reprodutivo dentro dos ideais, contribuindo para a eficiência do sistema de produção.

A descrição de parâmetros reprodutivos de uma fazenda leiteira que realiza a criação no sistema Compost Barn, é muito importante, pois é uma forma de relatar a realidade encontrada, seus benefícios com relação ao bem-estar e taxa de prenhez dos animais enquanto parte deste método de criação. Para que o trabalho não se limitasse à teoria, uma fazenda do Sul do estado de Minas Gerais, denominada Fazenda 1, a qual trabalhou por anos com o método de piquete e, posteriormente, passou a ser adepta ao Compost Barn, teve seus dados de desempenho reprodutivo de suas novilhas melhorados, entre maio de 2020 e agosto de 2021, período no qual toda criação foi realizada no sistema. Com isto, pode-se chegar a conclusão de que esse método de criação apresenta inúmeras vantagens no que diz respeito tanto ao bem-estar animal e principalmente referente à taxa de precocidade e prenhez, justificando sua instalação e incentivando mais pesquisas sobre o sistema, ainda pouco utilizado no país.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos funcionários e colaboradores da Fazenda apresentada neste trabalho, que muito além de fornecerem os dados necessários para conclusão dessa pesquisa, demonstraram na prática o funcionamento do composto, sistema ainda pouco estudado e visto nas fazendas no Brasil.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, G. L. P. et al. Comportamento, produção e qualidade do leite de vacas Holandês-Gir com climatização no curral. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 17(8), 892-899. 2013. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1415-43662013000800014>>. Acesso em: 19 de Mar de 2021.

ALMEIDA, L. S. P.; LOBATO, J.F. P.; SCHENKEL, F. S. Data de desmame e desempenho reprodutivo de vacas de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 31, n. 3, p. 1223-1229, 2002.

BARBERG, A. E. et al. 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.

BARCELLOS, J.O.J. Puberdade em novilhas braford: desenvolvimento corporal e relações endócrinas. Tese de Doutorado. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. p, 164,2001.

BARTUSSEK, H. et al. Animal Needs Index for cattle. Gumpenstein: Federal Research Institute for Agriculture in Alpine Regions. p, 20, 2000.

BCSPCA. SPCA Certified Standards for the raising and handling of dairy cattle. Vancouver: British Columbia Society for the Prevention of Cruelty to Animals, p. 19, 2001.

BERGAMASCHI, M. C. M. A. et al. **Eficiência reprodutiva das vacas leiteiras**. Juiz de Fora, MG: Embrapa Gado de leite, Circular Técnica, n. 64, 2010.

BEWLEY, J. M. et al. A 100-Year Review: Lactating dairy cattle housing management. **Journal of Dairy Science**, v. 100, n. 12, 2017.

BLACK, R. A., J. L. et al. Compost bedded pack dairy barn management, performance, and producer satisfaction. **Journal of Dairy Science**, v.96, p.8060–8074, 2013.

BROOM, D.M. Indicators of poor welfare. **British Veterinary Journal**, v.142, p.524- 526, 1986.

BROOM, D.M.; JOHNSON, K.G. **Stress and animal welfare**. Londres: Lower Academic. Pga 228, 1993.

COLLIER, R. J. et al. Quantifying heat stress and its impact on metabolism and performance. **MidSouth Ruminant Nutrition Conference**, p. 74–84, 2012.

DAMASCENO, F.A. **Compost Barn como alternativa para a pecuária leiteira**. 1. ed. Divinópolis: Adelante. 396 p, 2020.

DAROS, R.R. et al. Separation from the Dam Causes Negative Judgement Bias in Dairy Calves. **PLoS ONE** 9(5): e98429. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0098429>. 2014.

DIAS, J.C. et al. Alguns aspectos da interação nutrição-reprodução em bovinos: energia, proteína, minerais e vitaminas. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 5, Ed. 110, Art. 738, 2010.

ENDRES, M. I.; JANNI, K. A. Compost bedded pack barns for dairy cows. Extension, Univ. of Nebraska-Lincoln, 2008.

FERREIRA, A. M. Manejo reprodutivo e eficiência da atividade leiteira. Juiz de Fora-MG: EMBRAPA. p. 15. (Documento Embrapa, n. 46). 1991.

FERREIRA, E. M. et al. Efeito da produção de novilhas à pasto sobre a puberdade. In: RODRIGUES, R. C., PARANTE, M.O. SIMPRUPASTO: o uso da ciência e de tecnologias para mudança de paradigmas. v 1, p.128-158. 2013.

FREITAS, S.G.; LOBATO, J.F.P. Desempenho reprodutivo e produtivo de novilhas de corte aos dois anos de idade submetidas a diferentes alternativas de alimentação. In: Reunião Anual Da Sociedade Brasileira De Zootecnia, 40. Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2003.

GODOY, M. M. et al. Parâmetros reprodutivo e metabólico de vacas da raça Guzerá suplementadas no pré e pós-parto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa v. 33, n. 1, p. 103-111, 2004.

GREER, R.C. et al. Estimating the impact of management decisions on the occurrence of puberty in beef heifers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 56, p. 30-36, 1983.

GREGORY, N.G. Animal welfare and meat science. Londres: CABI Publishing. 304 p. 1998.

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.** 2020. 129 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Sistemas Agrícolas) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2020.

HUZZEY, J. M.; DEVRIES, T. J.; VALOIS, P.; VON KEYSERLINGK, M. A. G. Stocking Density and Feed Barrier Design Affect the Feeding and Social Behavior of Dairy Cattle. *J. Dairy Sci.* v. 89, p. 126–133, 2006.

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, 97-102, 2007.

LEITE, T. E.; MORAES, J. C. F.; PIMENTEL, C. A. Eficiência produtiva e reprodutiva em vacas leiteiras. **Cienc. Rural, Santa Maria**, v. 31, n. 3, p. 467-472, June 2001.

LOPES, M. A. et al. **Controle gerencial e estudo da rentabilidade de sistemas de produção de leite na região de lavras (mg).** *Ciênc. agrotec. Lavras*, v. 28, n. 4, p. 883- 892, jul./ago., 2004.

LOPES, M.A. et al. **Avaliação do impacto econômico da mastite em rebanhos leiteiros.** *Arq. Inst. Biol.* 79:477-483. 2012.

LOPEZ, H. et al. Relationship between level of milk production and estrous behavior of lactating dairy cows. **Animal Reproduction Science** 81, 209-223. 2004.

MAIA, G. B. S. **Produção leiteira no Brasil.** *BNDES Setorial*, n. 37, p. 371-398. Mar. 2013.

MELLOR, D.J.; STAFFORD, K.J. Physiological and behavioral assessment of pain in

ruminants: principles and caveats. *ATLA Fourth World*, v.32, suplemento1, p.267-271, 2004.

NDFAS. *Standards & Guidelines for Assessment*. Dumfries: National Dairy Farm Assured. 34 p.2004.

NEBEL, R.L. et al. Use of a radio frequency data communication system, HeatWatch, to describe behavioral estrus in dairy cattle. ***Journal of Dairy Science***. 80, 179. 1997.

OWENS, F.N. et al. Factors that alter growth and development of ruminants. ***Journal of Animal Science***. V.71, p: 3152-3172, 1993.

PERISSINOTTO, M. et al. Influência do ambiente na ingestão de água por vacas leiteiras. ***Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental***, v.9, n.2, p.289-294, 2005.

PETZEN, J. et al. Terry T & Youngers N Case study: Eagleview compost dairy barn. Cornell Cooperative Extension of Wyoming County, Warsaw, NY. 2009.

RADOSTITS, O. M. ***Herd health : food animal production medicine***. Philadelphia, Saunders . 2001.

ROCHA, M.G.; LOBATO, J.F.P. Sistemas de alimentação pós desmama de bezerras de corte para acasalamento com 14/15 meses de idade. ***Revista Brasileira de Zootecnia***, Viçosa, v. 31, n. 4, p. 1814-1822, 2003.

ROTH, Z. et al. ***Improvement of quality of oocytes collected in the autumn by enhanced removal of impaired follicles from previously heat-stressed cows***. *Reproduction* 122, 737–744. 2001.

RSPCA – *Welfare Standards for Dairy Cattle*. West Sussex: RSPCA Freedom Food, 53 p. 2008.

SARTORI, R. **Ovarian function, circulating steroids, and early embryonic development in dairy cattle.** In: Tese de doutorado. University of Wisconsin-Madison, WI, EUA. 171p. 2002.

SILANO, C.; SANTOS, M. V. dos. **Compost Barn: uma alternativa para o confinamento de vacas leiteiras.** MilkPoint (O ponto de encontro da cadeia produtiva do leite). Artigo publicado em: 10/11/12. Disponível em: Acessado em: 30 set 2021.

SILVA F.C. et al. **Effects of heat stress on development, quality and survival of *Bos indicus* and *Bos taurus* embryos produced in vitro.** Theriogenology, 79, 351–357. 2013.

SONOHATA, M. M. et al. Escore de condição corporal e desempenho reprodutivo de vacas no Pantanal do Mato Grosso do Sul - Brasil. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 10, n. 4, p. 988-998, 2009.

VALLE, E. R. et al. Estratégias para aumento da eficiência reprodutiva e produtiva em bovinos de corte. Campo Grande: **EMBRAPA-CNPGC**. 80 p. (EMBRAPA-CNPGC. Documentos, 71).1998.

VENÂNCIO, R. Compost Barn: Um sistema que veio para ficar. **Revista Balde Branco**. n. 625, nov. 2016.

VILELA, D. et al. A evolução do leite no Brasil em cinco décadas. **Revista de Política Agrícola**, v. 26, n. 1, p. 5-24, 2017.

WILTBANK, J.N. Changing reproductive performance in beef cows herds. In: **Annual Conference On Artificial Insemination And Embryo Transfer**. Denver. Proceedings Columbus: National Association of Animal Breeders, 1985, p 15-27.1985.