

## COMPARAÇÃO DO DESEMPENHO DE BEZERRAS NASCIDAS DE VACAS CONFINADAS EM COMPOST BARN E FREESTALL DURANTE O PERÍODO SECO

COMPARISON OF PERFORMANCE IN CALVES BORN TO COWS KEPT IN COMPOST BARN AND FREESTALL DURING THE DRY PERIOD

Nicole Franca da Silva<sup>1</sup>, Ranielli de Oliveira Leal<sup>2</sup>, Giancarlo Negro<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Estudante do Curso de Medicina Veterinária

<sup>2</sup> Estudante do curso de Medicina Veterinária

<sup>3</sup> Professor Doutor do Curso de Medicina Veterinária

**Resumo:** O artigo examina o impacto das diferentes instalações, Free Stall e compost barn, na saúde e desempenho reprodutivo das vacas leiteiras durante o período de transição. Este período é crítico devido as mudanças metabólicas e hormonais que ocorrem. O estudo foi realizado em duas propriedades em Castro comparando bezerras nascidas de vacas alojadas em Free Stall e compost barn. As instalações como Free Stall e compost barn oferecem diferentes benefícios para o bem-estar e a produtividade das vacas. Bezerros em compost barn nascem com maior peso, mas o peso ao desmame é menor comparando com ao do Free Stall. O ganho de peso diário foi de 0,953 no compost barn e 1,093 no Free Stall. A ocorrência de doenças como diarreia e pneumonia em compost barn foi de 28% enquanto no Free Stall foi de 66%. A criação de bezerros é essencial para a reposição do rebanho e o futuro da produção leiteira. Os diferentes sistemas de alojamento podem afetar diretamente o crescimento, a saúde e a produtividade dos animais, destacando a importância de escolher a instalação adequada para otimizar o bem-estar e o desempenho das vacas e dos bezerros.

**Palavras-chave:** Free stall, compost barn, bem-estar, bezerras, desempenho.

**Abstract:** The article examines the impact of different facilities, free stall and compost barn, on the health and reproductive performance of dairy cows during the transition period. This period is critical due to the metabolic and hormonal changes that occur. The study was carried out on two properties in Castro comparing calves born from cows housed in free stall and compost barn. Facilities such as free stall and compost barn offer different benefits for cow well-being and productivity. Calves in compost barn are born with greater weight, but the weight at weaning is lower compared to the free stall. Daily weight gain was 0.953 in the compost barn and 1.093 in the free stall. The occurrence of diseases such as diarrhea and pneumonia in compost barn was 28% while in free stall it was 66%. Raising calves is essential for replacing the herd and is the future of dairy production. Different housing systems can directly affect the growth, health and productivity of animals, highlighting the importance of choosing the appropriate facility to optimize the well-being and performance of cows and calves.

**Keywords:** free stall, compost barn, well-being, calves, performance.

Contato:franicanicolesilva09@gmail.com

### Introdução

A produção mundial de leite deve apresentar crescimento de 1,7% ao ano nos próximos anos. Os “rebanhos vão crescer rapidamente, com alto rendimento por animal” (Leite; Ruback, 2022). O Brasil é o terceiro maior produtor de leite do mundo, contando com mais de um milhão de propriedades produtoras de leite, produzindo mais de 34 bilhões de litros de leite por ano e empregando cerca de quatro milhões de pessoas (Brasil, 2022). Caracterizado por um galpão aberto com camas individuais, local para alimentação e livre movimentação dos animais (Cecchin et al., 2014), o free stall minimiza a incidência solar e reduz a carga térmica, oferecendo melhor bem-estar às vacas (Mota et al., 2017).

As camas nesse sistema podem ser compostas por palha, feno, maravalha, serragem, areia, borracha picada ou colchão de borracha (Cecchin et al., 2014), sendo

a areia o material mais utilizado devido ao conforto e redução da contaminação microbiana (Eckelkamp et al., 2016). Já o sistema compost barn compreende a estabulação dos animais sobre uma grande e comum cama produzida com maravalha, serragem seca ou palha de café. É uma estrutura coberta, com área de bebedouro e alimentação separadas da área comum de descanso, que oferece uma acomodação confortável, arejada e seca para os animais (Leso et al., 2013; Eckelkamp et al., 2016; Mota et al., 2017). Entre os benefícios da implantação desse sistema, incluem-se o conforto das vacas, a sanidade, o fácil manejo e a baixa manutenção, podendo gerar acréscimo na produção leiteira dos animais (Black et al., 2013; Leso et al., 2013; Bewley et al., 2017; Mota et al., 2020). Apesar de o sistema compost barn apresentar diversas vantagens em seu uso, para a efetividade da instalação é necessário realizar o correto manejo das camas e dejetos dos animais, pois, quando mal manejado, podem gerar riscos de contaminação e acarretar afecções podais, aumento da ccs e diminuição da fertilidade, o que resulta em aumento do descarte de animais e menor rentabilidade do sistema (Amaral; Tevisan, 2017; Ebling et al., 2019; Mandel et al., 2018).

A alta exigência fisiológica e produtiva das vacas faz com que seja necessária a elaboração de dietas balanceadas e específicas para cada fase animal, assim como a instalação. Dentre as 3 diferentes fases animal, a fase de pré-parto deve receber grande atenção. Os 15 dias antes do parto até os 15 dias pós-parto, denominado período de transição, compreende um momento delicado para a vaca, que passará por diversas alterações metabólicas e hormonais, caso seu metabolismo não esteja em homeostase, inúmeros distúrbios e prejuízos podem vir a ocorrer, prejudicando a produção de leite e o desempenho reprodutivo do rebanho (Cunha et al., 2021). O aumento da produção leiteira e a diminuição da fertilidade é uma realidade vivida por inúmeros produtores. Isso ocorre, pois, a reprodução depende de inúmeros fatores, como o manejo adequado na propriedade (Brito, 2016). As instalações podem afetar o balanço energético negativo da vaca e conseqüentemente interferir no seu período pré-parto, afetando tanto a saúde da vaca como do bezerro.

Um fator relacionado ao sistema de alojamento e a saúde das vacas é o estresse térmico, pois quando a temperatura corporal do animal aumenta, algumas funções fisiológicas são afetadas, incluindo a conclusão do desenvolvimento embrionário (Wolfenson et al., 2000), além de o animal diminuir sua ingestão de matéria seca, o que piora o balanço energético negativo e reduz nutrientes essenciais ao animal. Foi comparado que bezerras criadas em três tipos diferentes de sistemas de criação, incluindo free stall e compost barn.

Os resultados indicaram que bezerras criadas em compost barn apresentaram melhor crescimento e saúde do que aquelas criadas em free stall. (Aimee I.wertz-lutz et al.,2017). Frente às vantagens e desvantagens apresentadas por ambos os sistemas de produção e a importância de oferecer melhores condições ambientais para vacas no pré-parto, devido à instabilidade dessa fase e o seu impacto na futura produção de leite do animal, o presente estudo objetivou identificar as principais diferenças no pré-parto de vacas alojadas em sistema free stall e compost barn, além de ressaltar as características de bezerras filhas de vacas criadas em instalações diferentes.

## Material e Métodos

Experimento foi conduzido em duas propriedades na cidade de Castro, na região dos Campos Gerais, envolvendo a participação de duas propriedades distintas que possuíam características e estruturas diferentes.

A Propriedade A, com uma área total de 1220,4 hectares, mantinha um rebanho de 1.562 vacas em lactação, as quais apresentavam uma produção diária de 67.386 litros de leite. Nesse contexto, destacou-se que as vacas selecionadas para o estudo no período pré-parto foram mantidas em um sistema intensivo de confinamento no sistema Free-stall, o qual oferecia condições adequadas para o manejo e o conforto desses animais. As instalações do free Stall são compostas por camas as quais possui uma divisão com estruturas metálicas, as camas são de areia, as mesmas são feitas a reposição de areia semanalmente.

As vacas do free Stall vem para o pré-parto com 20 dias antes do parto. A dieta das mesmas é composta por silagem de milho, palha de trigo triturada, ração pré-parto e feno de tifton a vontade.

Por outro lado, a Propriedade B, com uma área de 150,0 hectares, abrigava 650 vacas em lactação, que apresentavam uma produção diária de 28.000 litros de leite. Semelhante à propriedade anterior, as vacas selecionadas para a pesquisa também estavam no período pré-parto. No entanto, nessa propriedade, o sistema de confinamento utilizado era o Compost Barn, que oferecia particularidades em relação ao manejo e à infraestrutura, sendo utilizada como cobertura da cama a serragem, a instalação era coberta, porém, os animais também podiam sair a pasto. O manejo da cama era feito duas vezes ao dia em que era revirada duas vezes utilizando uma máquina rotativa específica para essa finalidade. Este procedimento foi realizado com o objetivo de manter a cama seca, arejada e livre de acúmulo de resíduos que poderiam prejudicar os animais. Na propriedade a secagem das vacas era feita 60 dias antes do parto, onde era aplicado antibiótico intra-mamario conforme a cultura antimicrobiana da vaca, recebendo o medicamento recomendado juntamente com selante do teto como forma de prevenção de mastite. O animal se alojava no lote de vaca seca em torno de 40 dias e com 20 dias eram transferidas para o lote pré-parto com uma dieta diferente. A dieta era composta por sal mineral, um mix de pré-secado, azevém tipo 1, um mix variável e geral, resíduos de cervejaria, levedura líquida e ração suprema.

Ambas as propriedades possuíam os bezerreiros semelhantes a qual do primeiro dia de vida até seu primeiro mês as bezerras ficavam em baias individuais, nas baias individuais é fornecido 4 litros de leite, e no coletivo as bezerras ficavam a partir dos 30 dias de vida até o desmame, no coletivo também é fornecido 4 litros de leite, era feito dois aleitamentos sendo o primeiro no período da manhã e o segundo no período da tarde, nas duas propriedades era utilizado o sucedâneo Sprayfo blue. Tanto no individual como no coletivo era fornecido ração B1B à vontade, no coletivo também era fornecido feno.

No decorrer deste projeto científico, foi realizado um comparativo entre 100 vacas no período pré-parto e suas respectivas bezerras, provenientes de cada propriedade.

Os critérios de inclusão para a seleção das vacas incluíram estar no período pré-parto, estar clinicamente saudável e não apresentar histórico de complicações reprodutivas. As vacas e bezerras foram mantidas em suas respectivas propriedades

e manejadas conforme os sistemas de confinamento utilizados.

Para o projeto as vacas no período pré-parto foram identificadas e selecionadas em cada propriedade e após parto identificado os bezerros.

Essa análise permitiu avaliar a influência das condições de criação e dos sistemas de confinamento sobre o parto e o pós-parto das vacas. Foram consideradas as complicações observadas durante o processo de parto, assim como as intervenções necessárias para auxiliar as vacas nesse momento crucial. Além disso, foi realizada uma avaliação das bezerras, com foco na mensuração do peso ao nascimento e no momento do desmame. Os animais na propriedade A eram desmamados aos 98 dias de vida em média e a propriedade B aos 86.

A incidência de doenças, como diarreia e pneumonia, foi monitorada, assim como a utilização de medicamentos para tratar essas condições. As doenças avaliadas como diarreia foi identificada através da observação de sinais clínicos como fezes líquidas ou semilíquidas, que podem variar em cor (amarela, verde ou marrom), desidratação, avaliação da condição corporal e sinais vitais. A pneumonia foi diagnosticada da avaliação da respiração anormal dos animais, febre, letargia e movimentos abdominais exagerados ao respirar.

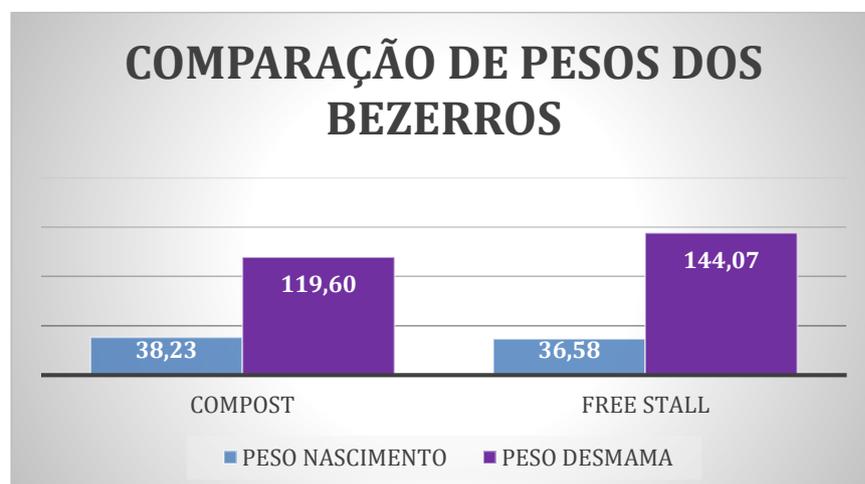
Dessa forma, foi possível investigar possíveis correlações entre o sistema de criação e o desenvolvimento das bezerras, bem como identificar medidas preventivas e terapêuticas para garantir sua saúde e bem-estar. Todo o estudo foi conduzido com rigor científico, seguindo os princípios éticos e de bem-estar animal.

Os dados coletados foram analisados estatisticamente, utilizando-se métodos apropriados, a fim de estabelecer associações e correlações significativas entre as variáveis investigadas.

## Resultados

A análise dos dados referentes a comparação do desenvolvimento dos bezerros revelou uma taxa significativa de ocorrência de diferenças durante o processo. Verificou-se que os bezerros nascidos em Compost Barn nascem com maior peso que os nascidos em Free stall, porém é possível visualizar no gráfico (Figura 01) o peso de desmame é menor que no Free stall.

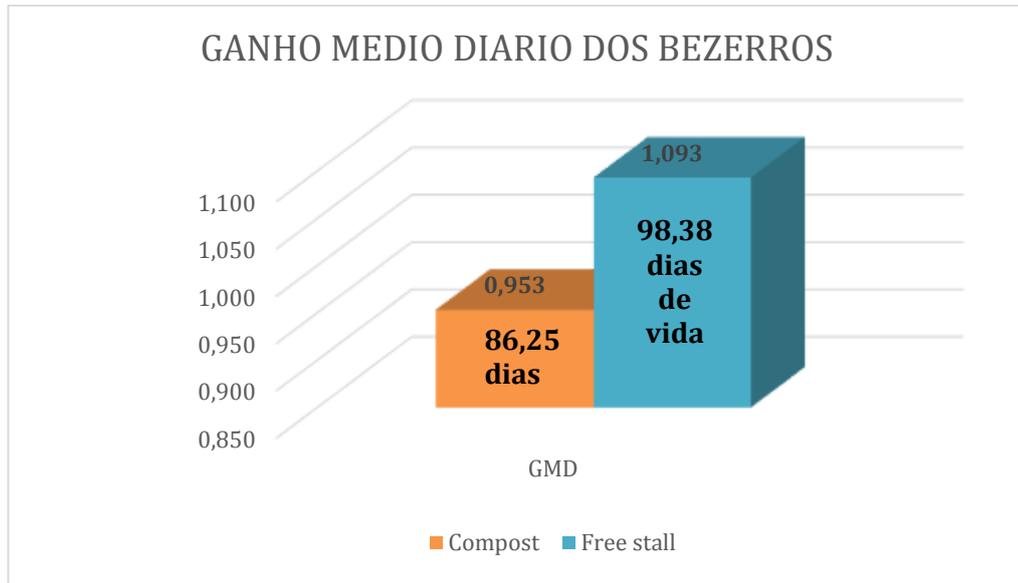
Figura 1: Comparação de pesos dos bezerros de sistemas diferentes



Fonte: Autores, 2024

De modo geral tivemos um ganho de peso de 0,953 kg por dia no Compost e 1,093 kg diários no sistema Free stall e no. Entretanto houve alterações nos resultados pelo fato do aleitamento mais prolongado no sistema de Free stall com desmame de 98 dias de vida e o desmame dos bezerros que nasceram em compost com 86 dias.

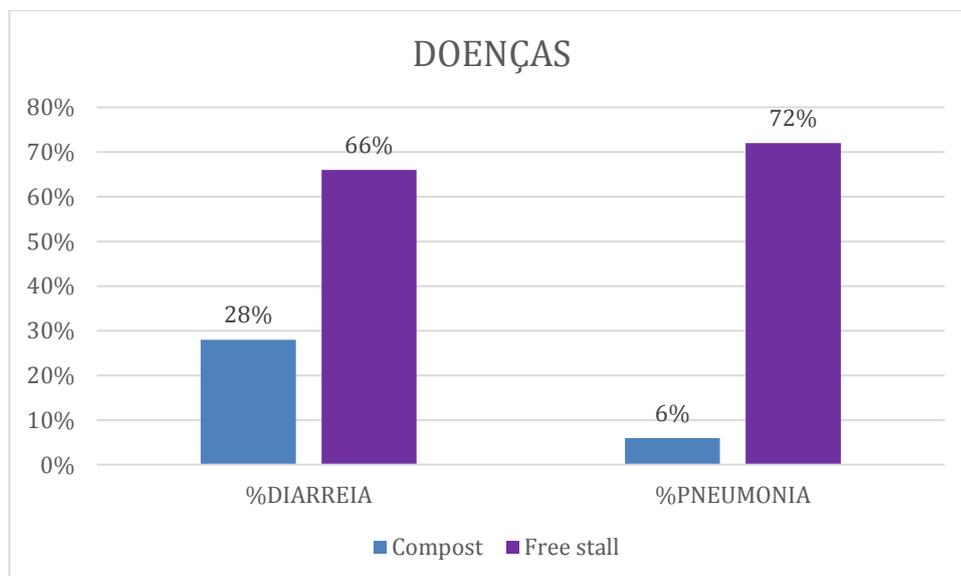
Figura 2: Ganho de peso diário dos bezerros de Compost e Free stall.



Fonte: Autores, 2024

Em relação as doenças as mais acometidas foram diarreia e pneumonia, sendo que em um sistema 28% dos bezerros tiveram diarreia e foram medicados e no outro sistema 66% tiveram a doença, onde é possível observar na (Figura 3) que o Free-stal mostra-se com valores mais altos em questão do Compost nas doenças de pneumonia e diarreia. Os valores de p levados em consideração foram  $<0,001$  para os dois tipos de doença.

Figura 3: Doenças



Fonte: Autores, 2024

## Discussão

Na bovinocultura, a criação de bezerros é extremamente importante, já que esses são o futuro da propriedade, pois vão servir para a reposição do rebanho. Logo, os produtores devem priorizar manejos que garantem o bem-estar, conforto e desenvolvimento do animal (Nascimento, 2018). A fase de nascimento até o desmame compreende uma das fases mais críticas dentro da propriedade leiteira (Gomes et al., 2019). As vacas, na maioria das vezes, são levadas a baias separadas com aproximadamente uma semana antes do parto, onde ela vai ter maior conforto e o parto vai ocorrer de forma mais segura. Após o nascimento, o bezerro é levado ao bezerreiro, também chamado de bezerril, que pode ser composto por estruturas individuais ou coletivas (Salman et al., 2019).

Em um estudo avaliado o manejo em sistemas free stall durante o período de transição em vacas leiteiras, obteve resultados que se destacou a análise dos parâmetros clínicos e laboratoriais dos bezerros nascidos nesse sistema. Observou-se que, apesar do ambiente livre de restrições que caracteriza o free stall, os bezerros apresentaram maiores níveis de estresse e depressão imunológica em relação a animais nascidos em sistemas convencionais. Esses resultados são preocupantes, pois indicam que o estresse causado pelo manejo em free stall pode comprometer saúde e o desenvolvimento adequado dos animais nascidos nesse ambiente. (Trajano, 2016).

Já o compost barn, criado com objetivo de oferecer melhor conforto aos animais e conseqüentemente maximizar a produção, oferece um grande espaço comum que serve de cama para as vacas, evitando as competições existente no sistema free stall e concomitantemente permitindo a interação social entre elas. O corredor de alimentação do compost barn também é maior do que o free stall, pois os bebedouros são voltados para o interior, o que permite que as vacas fiquem paralelas ao cocho de alimentação, enquanto outras estão tomando água, sem uma atrapalhar a passagem da outra, evitando problemas de fluxo de animais (Bewley; Taraba, 2009).

Segundo João Veiga (2016), em seu trabalho desenvolvido sobre peso médio de bezerras nascidas, o autor cita a média de 36,27 para múltípara e 34,89 para primíparas, correlacionando com os dados obtidos, os dois sistemas estão dentro do esperado, mesmo o free stall tendo uma média menor em relação ao compost barn.

Em relação ao peso de desmama, em estudos mostram que é necessário que com 60 dias a bezerra esteja com o dobro de peso do nascimento, comparando com os resultados desses trabalhos, os dois sistemas seguem como o esperado, tendo o dobro do peso (Delprete, 2022).

No trabalho de Talita Silva 2016, onde descreve os critérios de desmama, a autora mostra que a bezerra deve ganhar no mínimo 700g/dia, onde nossos resultados mostram que os dois sistemas vêm tendo bons resultados, tendo um valor superior do que consta nos estudos.

Roberto Gonçalves cita um trabalho realizado nos estados unidos, que a incidência de doenças respiratórias é de 14%, porém nossos resultados mostram uma alta taxa de doença respiratória no free stall chegando a atingir mais de 70% dos animais.

Em relação a incidência de diarreia, a frequência varia de 6% a 12% do rebanho

de acordo com elias Fatury. Tendo uma alta taxa em ambos os sistemas, mais prevalente ainda no Free Stall. Lembrando também que cada propriedade, tem suas particularidades, sendo assim podendo ter mais desafios no dia a dia.

## **Conclusão**

Com base na análise dos dados, podemos concluir que o sistema de criação tem um impacto significativo no desenvolvimento e na saúde dos bezerros. O estudo revelou diferenças no peso ao nascer e no peso de desmame entre os bezerros criados no Compost Barn e no Free Stall.

Os bezerros do Compost Barn nasceram com um peso maior, mas apresentaram um peso de desmame menor em comparação com os bezerros do Free Stall. Isso pode ser atribuído ao fato de que os bezerros do Free Stall foram amamentados por um período mais longo, o que resultou em um maior ganho de peso diário.

Além disso, o estudo também mostrou uma diferença na incidência de doenças entre os dois sistemas. A diarreia e a pneumonia foram as doenças mais comuns, afetando mais bezerros no Free Stall do que no Compost Barn.

Esses resultados indicam a importância de considerar o manejo e as práticas de criação ao avaliar o crescimento e a saúde dos bezerros. É fundamental implementar medidas de prevenção e controle de doenças, além de garantir uma nutrição adequada, para promover um desenvolvimento saudável dos bezerros, independentemente do sistema de criação utilizado.

## **Agradecimentos**

Agradecemos primeiramente a Deus que nos permitiu que tudo isso acontecesse, ao longo das nossas vidas, e não somente nestes anos como universitárias, mas em todos os momentos que é o maior mestre que alguém pode conhecer. Agradecemos aos nossos pais que estiveram ao nosso lado durante toda essa trajetória que não mediram esforços, ao nosso orientador Giancarlo Negro pela orientação dedicada e pela paciência que teve durante todo o trabalho, e por nos passar todo o seu conhecimento o qual foi fundamental para o desenvolvimento desse trabalho.

Aos proprietários Abertus Frederick Wolters e filhos, e Lucas Rabbers por cederem as propriedades para o desenvolvimento da pesquisa, e a todos aqueles que contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho. E as nossas coorientadoras e médicas veterinárias Paloma Ribeiro e Cristiane Azevedo por sempre estarem dispostas a nos ajudar.

## **Referências**

AICH, P.; POTTER, A. A.; GRIEBEL, P. J. Modern approaches to understanding stress and disease susceptibility: a review with special emphasis on respiratory disease. **International Journal of General Medicine**, Auckland, v. 2, p. 19–32, 2009.

AMARAL, J. B.; TREVISAN, G. Aspectos da dor e sofrimento no bem-estar de bovinos leiteiros acometidos por podopatias. **Pubvet Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.11, p. 1074-1084,2017.

BARBERG, A. E., M. I. ENDRES, AND K. A. JANNI. Compost Dairy barns in Minnesota: A descriptive study. **Appl. Eng. Agric.** v.23, n.2, p.231-238, 2007.

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

BERMAN, A. Invited review: are adaptations present to support Dairy cattle productivity in warm climates? **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 94, n. 5, p. 2147-2158, May 2011.

BEWLEY, J. M.; J. L. TARABA. **Compost bedded pack barns in Kentucky.** University of Kentucky College of Agriculture Extension Factsheet. ID-178. Lexington, KY, 2009.

BEWLEY, J. M.; ROBERTSON, L. M.; ECKELKAMP, E. A. A 100-Year Review: Lactating Dairy cattle housing management. **Journal of Dairy Science**, v.100, p.10418-10431, 2017.

BIDIN, Bruna. **Desempenho de bezerras e bezerros lactentes na raça Jersey em diferentes abrigos.** Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Zootecnia), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, PR. 219.

BITTAR, Carla Maris Machado. **Cadernos técnicos de veterinária e zootecnia: Criação de bezerras leiteiras.** Belo Horizonte: FEPMVZ, 2016. p. 26. p. 43.

BITTAR, Carla Maris Machado; FERREIRA, Lucas Silveira. Qual o melhor tipo de instalação para a minha bezerra durante o período de aleitamento?2009.

BLACK, R. A.; TARABA, J. L.; DAY, G. B.; DAMASCENO, F. A.; BEWLEY, J. M. Compost bedded pack Dairy barn management, performance, and producer satisfaction. **Journal of Dairy Science**, v.96, n.12, 8060-74, 2013.

BLING, R. C.; KRUMMENAUER, A.; MACHADO, G.; ZENI, D.; CARAZZO, L. PLEAL, M. L. R. Prevalence and distribution of feet lesions in Dairy cows raised in the free stall. **Semina: Ciências Agrárias**, v.40, n.1, p.239-248, 2019.

BRAFORD B., Rry. Connecting Transition Cow Physiology , Behavior and Nutrition. In: **Western Dairy Management Conference.** :207-220. 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Mapa do leite: Políticas públicas e privadas para o leite. Brasília, DF: Mapa. 2022.

BRITO, E. C. **Produção intensiva de leite em Compost Barn: uma avaliação técnica e econômica sobre a sua viabilidade.** 2016. 57f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados). Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora. 2016.

CAMPOS, Aloísio Torres., CAMPOS, Oriel Fajardo. Instalações para bezerros de rebanhos leiteiros. **Circular Técnica Embrapa**, Minas Gerais, nov., 2004.

CARVALHO, Neto. Como o conforto das vacas na transição promove produtividade deleite. **Agro Revenda**, 2021.

CATALANI, A.; ALEMA, G. S.; CINQUE, C.; ZUENA, A. R.; CASOLINI, P. Maternal corticosterone effects on hypothalamus-pituitary-adrenal axis regulation and behavior of the offspring in rodents. **Neuroscience and Biobehavioral Reviews**, Oxford, v. 35, n. 7, p. 1502– 1517, 2011.

CECCHIN, D., CAMPOS, A. T.; PIRES, M. F. A.; LIMA, R. R.; JUNIOR, T. Y.; SOUZA, M. C.M. Avaliação de diferentes materiais para recobrimento de camas em baias de galpão modelo free-stall. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.18, n.1, p. 109-115, jan. 2014.

CECHIN, D.; CAMPOS, A. T.; PIRES, M. F. A.; SOUSA, F. A.; AMARAL, P. I. S.; YANAGI JUNIOR, T.; FERREIRA, S. A.; SOUZA, M. C. M. Escore de lesões e transtornos de locomoção de vacas Holandesas em instalações free stall com diferentes tipos de cama. **J.anim. Behav. Biometeorol.** v.4, n.1, p.1-5. 2016.

CHEW, B. P.; ERB, R. E.; FESLLER, J. F.; CALLAHAN, C. J.; MALVEN, P. V. Effects of ovariectomy during pregnancy and of prematurely induced parturition on progesterone, estrogens, and calving traits. **J. Dairy Sci.** v. 62, p. 557-566, 1979.

COOK, N. B. & REINEMANN, D. A toolbox for assessing cow, udder and teat hygiene. **Proc.Natl. Mastitis Counc. Annu. Mtg. Natl. Mastitis Counc. Inc.**, Verona, WI. P. 31–43, 2007.

COOK, N. B., Marin, M. J.; MENTINK, R. L.; BENNETT, T. B.; SCHAEFER, M. J. Comfort zone-design free stall: do they influence the stall use behavior of lame cows? **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 91, n. 12, p. 4673-4678, Dec. 2008.

COOK, N. B., R. L. MENTINK, T. B. BENNETT, AND K. BURGI. The effect of heat stress and lameness on time budgets of lactating Dairy cows. **Journal Dairy Science.** 90:1674– 1682,2007.

CUNHA, L. T.; SILVA, P. A.; OLIVEIRA, P. G. S. P.; ALVES, G. V.; CARVALHO, J. L.; PEDROSO, L. C.; NOGUEIRA, V. J. M.; TORRES, B. A. P. Prevenção da Hipocalcemia Puerperal em vacas leiteiras com a utilização de dieta aniônica no pré parto. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.7, n.11, p. 104328-104334, 2021.

DAMASCENO, F. A. **Compost bedded pack barns system and computational simulation of airflow through naturally ventilated reduced model.** 2012. 391 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) -Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2012.

DIZ-CHAVES, Y.; ASTIZ, M.; BELLINI, M. J.; GARCIA-SEGURA, L, M. Pré-natal stress increases the expression of proinflammatory cytokines and exacerbates the inflammatory response to LPS in the hippocampal formation of adult male mice. **Brain, Behavior, and Immunity**, San Diego, v. 28, p. 196–206, 2013.

ECKELKAMP, E. A.; TARABA, J. L.; AKERS, K. A.; HARMON, R. J.; BEWLEY, J. M.

Sand bedded free stall and compost bedded pack effects on cow hygiene, locomotion, and mastitis indicators. **Livestock Science**, v.190, p.48-57, 2016.

EDGERTON, L. A.; HAFS, I. I. D. Serum luteinizing hormone, prolactin, glucocorticoid, and progesteragens in Dairy cows from calving to gestation. **J. Dairy Sci.** v. 56, p. 451-458, 1973.

EFSA (European Food Safety Authority), 2012. Scientific Opinion on the use of animal based measures to assess welfare of Dairy cows. EFSA, Panel on Animal Health and Welfare (AHAW). **EFSA Journal** 10(1): 2554.

FERREIRA, Fernanda Carolina., SALMAN, Ana Karina Dias., CRUZ, Pedro Gomes. **Criação de bezerras leiteiras. Pecuária Leiteira na Amazônia**, Brasília DF, capítulo 11, p. 235-254, 2019.

FREGONESI, J. A.; VEIRA, D. M.; von KEYSERLINGK, M. A. G.; WEARY, D. M. Effects of bedding quality on lying behavior of Dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.90, p.5468-5472, 2007.

FUNSTON, R. N.; LARSON, D. M.; VONNAHME, K. A. Effects of maternal nutrition on conceptus growth and offspring performance: implications for beef cattle production. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 88, p. 205–215, 2010.

GOFF, J. P.; IORST, R. L. Physiological changes at parturition and their relationship to metabolic disorders. **J. Dairy Sci.** v. 80, p.1260-1268, 1997.

GOMES, N. J. G.; NETO, S. G.; SOUZA, C.; FERREIRA, R. Substituição parcial do concentrado por feno de tifton na alimentação de bezerras girolando. **Agropecuária Técnica**, Areia-PB, v.40, n. 1-2, p. 40-47, 2019.

HEAD, H. H.; GULAY, S. M. **Recentes avanços na nutrição de vacas no período de transição**. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO DE LEITE – SINLEITE. Lavras, 2001. Divulgação eletrônica. HOUP, K. Fisiologia do comportamento. In: REECE, W. O. (Ed.). Fisiologia dos animais domésticos. 12. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 887–896. 2006.

HOWERTON, C. L.; BALE, T. L. Prenatal programming: at the intersection of maternal stress and immune activation. **Hormones and Behavior**, New York, v. 62, p. 237 – 242, 2012.

KOHMAN, R. A.; TARR, A. J.; DAY, C. E.; MCLINDEN, K. A.; BOEHM, G. W. Influence of prenatal stress on behavioral, endocrine, and cytokine response adulthood bacterial endotoxin exposure. **Behavioural Brain Research**, Amsterdam, v. 193, n. 2, p. 257–268, 2009.

KUNZ, P. L.; BLUM, J. W.; HART, I. C.; BICKEL, H.; LANDIS, J. Effects of different energy intakes before and after calving on food intake, performance and blood hormones and metabolites in Dairy cows. **Anim. Prod.** v. 4, p. 219-231, 1985.

LEITE, J. L. B.; STOCK, L. A.; RUBACK, B. Leite no mundo: produção, rebanho e

produtividade continuam em crescimento. **Mercado Global**, 2022.

LESO, L.; BARBARI, M.; LOPES, M. A.; DAMASCENO, F.A.; GALAMA, P.; TARABA, J, L.; KUIPERS, A. Invited review: compost-bedded pack barns for Dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.103, n.2, p.1072-1099, 2020.

LESO, L.; UBERTI, M.; MORSHED, W.; BARBARI, M. A survey of Italian compost Dairy barns. **Journal of Agricultura Engineering**, v.44, p.120-124, 2013.

LOBECK, K. M., M. I. ENDRES, K. A. JANNI, S. M. GODDEN, AND J. FETROW. Environmental characteristics and bacterial counts in bedding and milk bulk tank of low profile cross-ventilated, naturally ventilated, and compost bedded pack Dairy barns. **Appl. Eng. Agric.**28(1):117-128, 2012.

LOBECK, K. M.; ENDRES, M. I.; SHANE, E.; GODDEN, S. M.; FETROW, J. Animal welfare in cross-ventilated, compost-bedded pack, and naturally ventilated Dairy barns in the upper Midwest. **Journal of Dairy Science**, Champaing, v. 94, n. 11, p. 5469-5479, nov. 2011.

MAIOCHI, R. R. Principais Métodos de Detecção de Mastite Clínica e Subclínica de Bovinos. 2019.

MANDEL, R.; HARAZY, H.; GYGAX, L.; NICOL, C. J.; BEN-DAVID, A.; WHAY, H. R.; KLEMENT, E. Short communication: Detection of lameness in Dairy cows using a grooming device. **Journal of Dairy Science**, v.101, p.1511–1517, 2018.

MOTA, V. C.; ANDRADE, E. T.; LEITE, D. F. Sistema de confinamento Compost Barn: interações entre índices de conforto, características fisiológicas, escore de higiene e claudicação. Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR, Umuarama, v.23, p.1-9, 2020.

NASCIMENTO, FERNANDA GATTI DE OLIVEIRA. 2018. **Escolha do melhor índice de temperatura e umidade e efeito das estações do ano e da idade sobre as variáveis fisiológicas e hematológicas de bezerros leiteiros mestiços**. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias), Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG. 2018.

OLIVEIRA, C. E. A.; DAMASCENO, F. A.; FERRAZ, G. A. S.; NASCIMENTO, J. A. C.; FERREIRA, M.R. Geoestatística aplicada a distribuição espacial das condições térmicas e ruído em 25 instalações compost barn com diferentes sistemas de ventilação. **Ciência et Praxis**, Passos, v.09, n. 18, p. 41-48, Nov. 2016.

OLIVEIRA, PAULA GONÇALVES SANTIAGO PEREIRA. **Dieta aniônica no pré parto e os reflexos positivos na prevenção de doenças do pós-parto**. Monografia (obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária). Fepesmig Centro, Varginha, MG. 2021.

PALERMO NETO, J.; PINTO, F. A. C. Cognição imune-neural: relações entre comportamento e imunidade. **Neurociências**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 4, 2009.

PHILLIPS, C. J. C.; SHOFIELD, S. A. The effect of cubicle and straw yard housing on the behaviour, production and hoof health of Dairy cows. **Animal Welfare, Wheathampstead**, v. 3, n. 1 p. 37-44. Feb. 1994.

PILATTI, J. A. **O comportamento diurno e bem-estar de vacas em sistema de confinamento compost barn**. 2017. 150 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2017.

POLYCARPO, RAFAELA CARARETO. Práticas para se verificar a taxa de crescimento das novilhas. 2007.

PRODAP. Compost Barn: O que é, ma ADIQ, M. B.; RAMANOON, S. Z.; MOSSADEQ, W. M. S.; MANSOR, R.; SYEDHUSSAIN, S.S. Association between Lameness and Indicators of Dairy Cow Welfare Based on Locomotion Scoring, Body and Hock Condition, Leg Hygiene and Lying Behavior. **Animals**, 7:79, 2017.

PRODAP. Free Stall: saiba tudo sobre o sistema. **Prodap Gado de Leite**. 2022.

RAMOS, M. **Análise da viabilidade econômica na produção de leite em sistemas de confinamento free-stall**. 2015. 151 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2015.

ROCHA, D. R.; SALLES, M. G. F.; MOURA, A. A. A. N.; ARAÚJO, A. A. Heat stress impact on reproduction of bovine female. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, v. 36, n. 1, p. 18-24, 2012.

RODRIGUES, Marta Tavares. **A importância do período seco no ciclo da vaca-leiteira**. Dissertação – Mestrado Integrado em Medicina Veterinária. Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar. Porto, 2020.

SHANE, E. M., M. I. ENDRES, AND K. A. JANNI. 2010. Alternative bedding materials for compost bedded pack barns in Minnesota: A descriptive study. **Appl. Eng. Agric.** v.26, n.3, p.465, 2010.

SILVA, C. F. S. **Influência do sistema Compost Barn sobre a produtividade, qualidade do leite e índices reprodutivos**. Trabalho de Conclusão de curso (Bacharelado em Zootecnia) Universidade Federal de São João del Rei, Campus Tancredo de Almeida Neves, [S. I.], 2018.

SILVA, G. R. O.; LOPES, M. A.; LIMA, A. L. R.; COSTA, G. M.; DAMASCENO, F. A.; BARROS, V. P.; BARBARI, M. Profitability analysis of compost barn and free stall milk-production systems: a Comparison. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.40, n.3, p. 1165-1184, 2019.

SILVA, O. J. I.; PANDORFI, H.; ARCARO, I.; PIEDADE, S. M. S.; MOURA, J. D. Efeitos da Climatização do Curral de Espera na Produção de Leite de Vacas Holandesas. **Rev Bras Zootec**, v.31, p.2036-2042, 2002.

- SILVA, R. G. **Introdução à bioclimatologia animal**. São Paulo: Nobel, 286p. 2000.
- SIMÕES, G. H. **Avaliação de estresse térmico em vacas de leite em free stall sob diferentes condições de climatização**. 2013. 75 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) -Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, Universidade Federal do Paraná, Palotina, 2014.
- SOARES, J. P. G.; DERESZ, F.; AROEIRA, L. J. M. Balanço iônico em dietas para ruminantes na prevenção da febre do leite. **Embrapa Gado de Leite-Documentos (INFOTECA-E)**, 2006.
- TEIXEIRA, W.D.S.S. **Manejo de neonatos e relato de surto de doença respiratória**. 2018. f. 55.Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Medicina Veterinária) – Universidade Federal da Paraíba. Areia, 2018.
- TUCKER, C. B.; WEARY, D. M.; FRASER, D. Free-stall dimensions: effects on preference and stall usage. **Journal of Dairy Science**, Champaing, v. 87, n. 5, p. 1208-1216, May 2004.
- VALLIMONT, J. E.; VARGA, G. A.; ARIELLI, A.; CASSIDY, T. W.; CUMMINS, K. A. Effects of prepartum somatotropin and monensin on metabolism and production of periparturient holstein Dairy cows. **J. Dairy Sci.** v. 84, p. 2607-2621, 2001.
- VAN KNEGSEL, A. T. M.; VAN DER DRIFT, S. G. A.; ČERMÁKOVÁ J.; KEMP, B. Effects of shortening the dry period of Dairy cows on milk production, energy balance, health, and fertility: A systematic review. **Vet J.** 198(3):707-713. 2013.
- VAN SAUN, R. J.; SNIFFEN, C. J. Transition Cow Nutrition and Feeding Management for Disease Prevention. **Vet Clin Food Anim.** 2014.
- VIEIRA, Valmir da Cunha. **Bem-estar de vacas leiteiras em sistema de free stall e compost barn**. Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, 2020.
- VOKEY, F. J., C. L. GUARD, H. N. ERB; D. M. GALTON. 2003. Observations on flooring and stall surfaces for Dairy cattle housed in a free-stall barn. Pages 165-170 in Proc. **5th Int. Dairy Housing Conf.** Houston, TX. Amer. Soc. Agric. Engineers, St Joseph, MI. WOLFENSON, D.; ROTH, Z.; MEIDAN, R. Impaired reproduction in heat stressed cattle: basic and applied aspects. *Animal Reproduction Science*, v.61, p.535-547, 2000.
- YOUSELF, M.K. **Stress physiology in livestock**. vol. I. Basic principles. Boca Raton, FL: 466 CRC Press, 217p. 1985.
- ZANIN, A.; FRAVETTO, J.; POSSA, A.; MAZZIONI, S.; COSTA, V. S. Z. Apuração de custos e resultado econômico no manejo da produção leiteira: uma análise comparativa entre o sistema tradicional e o sistema freestall. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, Lavras, v. 17, n. 4, p. 431-444, 2015.

ZANIN, E.; BICHEL, A.; MANGILLI, L.G. Bem-estar de vacas leiteiras em sistema silvipastoril. **Pubvet**, v.10, n.5, p.381-387, 2016.

ZDANOWICKZ, M.; SHELFORD, J. A.; TUCKER, C. B.; WEARY, D. M.; VON KEYSERLINGK M. A. G. Bacterial populations on teat ends of Dairy cows housed in free stalls and bedded with either sand or sawdust. **J. Dairy Sci.** 87:1694–1701. 2004.

ZUARDI, A. W. **Fisiologia do estresse e sua influência na saúde**. São Paulo: USP, departamento de neurociência e ciência do comportamento, 2010.

## Apêndices

APÊNDICE A – imagem sistema compost-bar no período seco



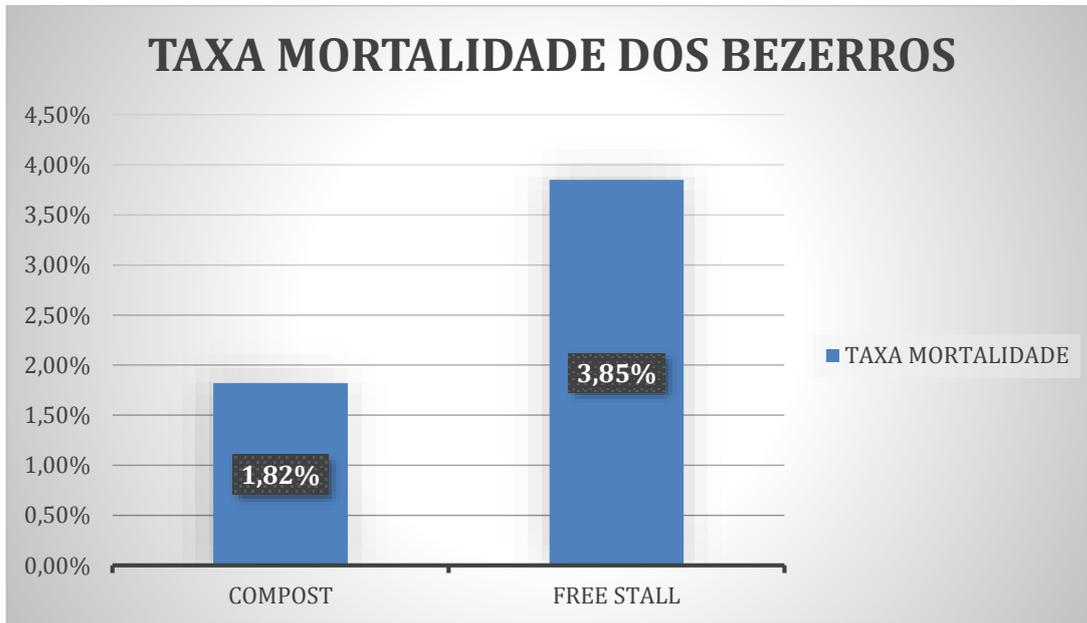
Fonte: Arquivo pessoal

APÊNDICE B- imagem sistema free-stall no período seco



Fonte: arquivo pessoal.

APENDICE C- taxa mortalidade dos bezerros



Fonte: arquivo pessoal.

APENDICE D- Planilha utilizada para coleta de dados da propriedade

NUMERO	ASCIMENT	TIPO DE SISTEM	TOURO	MÃE	NOME DO PA	DOENÇAS	RATAMENT	DIARRREIA	PNEUMONIA
7819	1-01-24	COMPOST BARN	HAYK SX	6704	1	DIARRREIA	NITAZOXANIDA	18-01-24	
7820	1-01-24	COMPOST BARN	DOC	6711	1				
7821	1-01-24	COMPOST BARN	AGNUM SX	6753	1				
7818	2-01-24	COMPOST BARN	JO PRO SX	6744	1				
7822	2-01-24	COMPOST BARN	ALIDATE SX	6752	1	DIARRREIA	NITAZOXANIDA	18-01-24	
7823	2-01-24	COMPOST BARN	GIBSON	6188	2				
7824	4-01-24	COMPOST BARN	BISIDEAN SI	6776	1	DIARRREIA	NITAZOXANIDA	18-01-24	
285	5-01-24	COMPOST BARN	GIBSON	4831	5	PNEUMONIA	TULAX+SWAB		29/fev
7825	6-01-24	COMPOST BARN	CONWAY	6111	2	DIARRREIA	NITAZOXANIDA	18-01-24	
7826	6-01-24	COMPOST BARN	GIBSON	5983	2	DIARRREIA	NITAZOXANIDA	18-01-24	
7827	7-01-24	COMPOST BARN	AGNUM SX	6793	1	DIARRREIA	NITAZOXANIDA	18-01-24	
7829	8-01-24	COMPOST BARN	ALIDATE SX	6682	1	DIARRREIA	NITAZOXANIDA	18-01-24	
7830	8-01-24	COMPOST BARN	UTREACH	6898	2	DIARRREIA	NITAZOXANIDA	18-01-24	
7831	8-01-24	COMPOST BARN	UTREACH	6830	2	DIARRREIA	NITAZOXANIDA	18-01-24	
7832	9-01-24	COMPOST BARN	HORSON	6797	3	DIARRREIA	NITAZOXANIDA	18-01-24	
7833	10-01-24	COMPOST BARN	UTREACH	6898	4	DIARRREIA	NITAZOXANIDA	18-01-24	
7834	10-01-24	COMPOST BARN	AGNUM SX	6728	1	DIARRREIA	NITAZOXANIDA	18-01-24	
288	11-01-24	COMPOST BARN	SQUIRE SX	6748	1				
7835	11-01-24	COMPOST BARN	GIBSON	5026	4				
7836	11-01-24	COMPOST BARN	GIBSON	5297	4				
287	12-01-24	COMPOST BARN	GIBSON	6123	2				
7838	12-01-24	COMPOST BARN	CONWAY SX	6652	1	PNEUMONIA	MAXIFLOR		12/abr
7839	12-01-24	COMPOST BARN	GIBSON	4691	5				
7841	15-01-24	COMPOST BARN	ELON SX	6767	1				
7842	15-01-24	COMPOST BARN	GIBSON	6284	2				
7843	15-01-24	COMPOST BARN	GIBSON	5267	4				
7844	15-01-24	COMPOST BARN	IRFECT SX	6768	1				
7845	16-01-24	COMPOST BARN	SQUIRE	4402	6				
7847	17-01-24	COMPOST BARN	ZAPPA	5247	4	DIARRREIA	KINETOMAX	28/mar	

Fonte: arquivo pessoal.

APENDICE E- planilha utilizada para coleta de pesos do desmame

NUMERO	PESO NASCIMENTO	PESO DESMAMA	DATA DESMAMA
7819	35	114	04/abr
7820	35	134	30/mar
7821	35	137	04/abr
7818	33	117	30/mar
7822	28	114	04/abr
7823	38	117	30/mar
7824	35	121	30/mar
285	40	134	18/mar
7825	38	127	04/abr
7826	40	124	30/jun
7827	35	130	30/mar
7829	30	124	04/abr
7830	33	127	04/abr
7831	35	127	04/abr
7832	33	124	04/abr
7833	38	137	04/abr
7834	38	127	04/abr
288	33	117	04/abr
7835	43	144	04/abr
7836	33	105	04/abr
287	43	121	30/mar
7838	38	121	11/abr
7839	40	117	04/abr
7841	38	121	11/abr
7842	35	121	11/abr
7843	35	111	11/abr
7844	38	130	23/abr
7845	38	114	11/abr
7847	38	124	11/abr
7848	38	121	11/abr
7849	40	130	23/abr
7851	38	102	11/abr
7852	35	117	11/abr
7853	38	127	11/abr

fonte: arquivo pessoal

APENDICE F- imagens demonstrando nascimento dos bezerros



Fonte: arquivo pessoal