

UNIVERSIDADE TUIUTI DO PARANÁ
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

BOVINOS LEITEIROS EM SISTEMA DE CONFINAMENTO COMPOST BEDDED
PACK BARN

RAFAELA SAWATZKY
ORIENTADOR: PROF^o PERCY RUBENS GLASER JUNIOR

CURITIBA
JUNHO 2015

UNIVERSIDADE TUIUTI DO PARANÁ
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

BOVINOS LEITEIROS EM SISTEMA DE CONFINAMENTO COMPOST BEDDED
PACK BARN

RAFAELA SAWATZKY

Relatório de Estágio Curricular apresentado
ao curso de Medicina Veterinária da
Universidade Tuiuti do Paraná como
requisito parcial para obtenção do título de
Médica Veterinária.

Orientador Profissional: Edilson José Vieira
Professor Orientador: Prof^o Percy Rubens
Glaser Junior

CURITIBA
JUNHO 2015

TERMO DE APROVAÇÃO

Rafaela Sawatzky

**BOVINOS LEITEIROS EM SISTEMA DE CONFINAMENTO COMPOST BEDDED
PACK BARN**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado e aprovado para a obtenção do título de Médica Veterinária no Curso de Medicina Veterinária da Universidade Tuiuti do Paraná.

Curitiba, 18 de Junho de 2015

Banca Examinadora:

Orientador: Prof. Dr. Percy Rubens Glaser Junior

Membro da Banca: Prof. Dr. Welington Hartmann

Membro da Banca: Prof. Dr. Celso Grigoletti

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela saúde e pelas oportunidades durante a minha vida, e por ter me dado força para lutar pelo meu sonho em ser Médica Veterinária.

Ao meus pais, familiares e meu noivo que sempre me apoiaram, tiveram paciência e me consolaram nos momentos difíceis e me fizeram acreditar que tudo daria certo.

Aos profissionais que contribuíram com seu tempo e conhecimento para me ensinar e mostrar quão importante é nossa profissão.

Ao Departamento Técnico da Cooperativa Mista Agropecuária Witmarsum Ltda. pela oportunidade em realizar meu estágio curricular juntamente com os Médicos Veterinários, Edilson José Vieira, Gunther Schartner, André Christiaan Van Nouhuys e Fabiano Koerich Vieira.

Agradecimento especial ao Sr. Artur Sawatzky, proprietário da Chácara Bom Retiro por ter disponibilizado informações de sua propriedade para confecção deste relatório.

Ao meu orientador Percy Glaser, que apesar do pouco tempo de convivência, esteve disposto a me ajudar nesta última etapa do curso de Medicina Veterinária.

APRESENTAÇÃO

Este Relatório de Estágio é apresentado ao curso de Medicina Veterinária da Faculdade de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Tuiuti do Paraná, como requisito parcial para obtenção do título de Médica Veterinária, na qual são descritas as atividades realizadas por Rafaela Sawatzky durante o período de 9 de fevereiro a 8 de maio de 2015, na Cooperativa Mista Agropecuária Witmarsum Ltda. cumprindo estágio curricular.

RESUMO

O objetivo deste trabalho é descrever as atividades desenvolvidas durante o período do estágio curricular na Cooperativa Mista Agropecuária Witmarsum Ltda., no período de 09 de fevereiro de 2015 a 08 de maio de 2015. Foram realizados 194 atendimentos, sendo 57 relacionados ao sistema digestório, 38 ao sistema reprodutivo, 29 ao sistema locomotor, 17 ao sistema respiratório, 6 ao sistema mamário e 4 ao sistema oftalmológico, além de outros atendimentos realizados. Os atendimentos realizados juntamente com os Médicos Veterinários da Cooperativa Witmarsum foram divididos conforme o sistema acometido e para facilitar o entendimento organizados em tabelas. Este trabalho foi elaborado pela acadêmica Rafaela Sawatzky do curso de Medicina Veterinária da Universidade Tuiuti do Paraná.

Palavras chave: Bovinocultura; Compost Barn; Confinamento.

ABSTRACT

The objective of this study is to describe the activities developed during the traineeship period in the Cooperativa Mista Agropecuária Witmarsum Ltda., From February 9 to May 8, 2015. 194 calls were made, of which 57 related to the digestive system, 38 to reproductive system, 29 to the locomotor system, the respiratory system 17, 6 to mammary system and 4 to the eye system, and other calls. The consultations with veterinarians of the Cooperativa Mista Agropecuária Witmarsum Ltda., were divided according to the affected system and to facilitate understanding organized in tables. This work was done by the academic Rafaela Sawatzky course of Veterinary Medicine of the Universidade Tuiuti do Paraná.

Keywords: Cattle; Compost Barn ; Confinement.

LISTA DE ABREVIATURAS

CCE - Carcinoma de células escamosas

CCS - Contagem de células somáticas

DAD – Deslocamento de abomaso a direita

DAE – Deslocamento de abomaso a esquerda

EUA – Estados Unidos da América

IATF – Inseminação artificial em tempo fixo

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

PPM – Produção da Pecuária Municipal

US – Ultrassom

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1: Foto aérea das instalações da Cooperativa Mista Agropecuária Witmarsum Ltda.....	13
FIGURA 2: Início da adaptação do aviário para o sistema de confinamento Compost Barn.....	28
FIGURA 3: Animal em sono profundo no Compost Barn.	29
FIGURA 4: Cama de serragem limpa após aumentar o número de animais no confinamento.	29
FIGURA 5: Cama sobreposta de serragem sendo revolvida. Nota-se que o teor de umidade esta muito elevado, momento para adição de serragem seca.	30
FIGURA 6: Adição de serragem limpa e seca.....	31
FIGURA 7: Retirada da cama do Compost Barn no outono.	31
FIGURA 8: Ventiladores, são programados para funcionarem nos horários mais quentes do dia.	32
FIGURA 9: Cama sobreposta recém revolvida, é possível observar a evaporação da umidade da cama que fermentou.....	32
FIGURA 10: Escarificador para revolver a cama.	33
FIGURA 11: Animais se alimentando após fornecerem alimento fresco.	33
FIGURA 12: Visualização do corredor de alimentação após limpeza do piso.	34
FIGURA 13: Cocho de água, localizado no lado oposto da cama.....	35
FIGURA 14: Cochos de alimentação, também localizados do lado oposto da cama	35

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: Visão geral da casuística atendida na Cooperativa Mista Agropecuária Witmarsum Ltda.....	14
TABELA 2: Atendimento clínico e cirúrgico do sistema digestório realizado na Cooperativa Mista Agropecuária Witmarsum Ltda.	15
TABELA 3: Atendimento clínico do sistema reprodutivo realizado na Cooperativa Mista Agropecuária Witmarsum Ltda.....	16
TABELA 4: Atendimento clínico do sistema locomotor realizado na Cooperativa Mista Agropecuária Witmarsum Ltda.....	16
TABELA 5: Atendimento clínico do sistema respiratório realizado na Cooperativa Mista Agropecuária Witmarsum Ltda.....	17
TABELA 6: Atendimento clínico do sistema mamário realizado na Cooperativa Mista Agropecuária Witmarsum Ltda.	18
TABELA 7: Atendimento clínico do sistema oftalmológico realizado na Cooperativa Mista Agropecuária Witmarsum Ltda.....	18
TABELA 8: Outros atendimentos clínicos realizados na Cooperativa Mista Agropecuária Witmarsum Ltda.	19
TABELA 9: Investimentos realizados para iniciar o Compost Barn.....	36

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS.....	8
LISTA DE ILUSTRAÇÕES.....	9
LISTA DE TABELAS.....	10
1 INTRODUÇÃO	12
2 DESCRIÇÃO DA UNIDADE CONCEDENTE DE ESTÁGIO	12
2.1 UNIDADE CONCEDENTE DE ESTÁGIO.....	12
2.2 HISTÓRICO DA EMPRESA.....	12
3 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS DURANTE O ESTÁGIO. 14	
3.1 VISÃO GERAL DA CASUÍSTICA.....	14
3.2 SISTEMA DIGESTIVO	14
3.3 SISTEMA REPRODUTIVO	15
3.4 SISTEMA LOCOMOTOR.....	16
3.5 SISTEMA RESPIRATÓRIO	17
3.6 SISTEMA MAMÁRIO	17
3.7 SISTEMA OCULAR.....	18
3.8 OUTROS ATENDIMENTOS	18
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	19
5 REVISÃO DE LITERATURA SOBRE O TEMA - BOVINOS LEITEIROS EM SISTEMA DE CONFINAMENTO COMPOST BEDDED PACK BARN.....	20
5.1 MERCADO DO SETOR LEITEIRO	20
5.2 SOBRE O COMPOST BEDDED PACK BARN	21
5.3 LOCAL DE CONSTRUÇÃO.....	22
5.4 ESTRUTURA E PLANTA DO GALPÃO	22
5.5 EXEMPLOS DE PLANTAS DO COMPOST BARN	24
5.6 COMPOSTAGEM.....	24
5.7 MANEJO DO COMPOSTO	25
5.8 DESEMPENHO DO REBANHO, SAÚDE DO ÚBERE E BEM ESTAR	26
5.9 CONSIDERAÇÕES ECONÔMICAS.....	27
6 APRESENTAÇÃO CHÁCARA BOM RETIRO.....	27
7 CONCLUSÃO.....	36
REFERÊNCIAS.....	38
ANEXOS.....	41

1 INTRODUÇÃO

O presente relatório traz informações referentes à rotina acompanhada durante o período de estágio obrigatório realizado no setor pecuário da Cooperativa Mista Agropecuária Witmarsum, que presta serviço aos cooperados e a terceiros. Além disso, o conteúdo discorre sobre o acompanhamento e as atividades exercidas pelos Médicos Veterinários do setor pecuário da Cooperativa Witmarsum.

2 DESCRIÇÃO DA UNIDADE CONCEDENTE DE ESTÁGIO

2.1 UNIDADE CONCEDENTE DE ESTÁGIO

O estágio curricular foi realizado na Cooperativa Mista Agropecuária Witmarsum Ltda, situada na BR 277, Km 146, no município de Palmeira, Paraná, sob supervisão do Médico Veterinário Edilson José Vieira CRMV 3-1149 e tendo como orientador o Prof. Percy Glaser, no período de 9 de fevereiro a 8 de maio de 2015, totalizando carga horária de 479 horas. O expediente se iniciava as 7:30 e encerrava as 17:00, esporadicamente havia atendimentos fora deste horário.

Os Médicos Veterinários que formam o setor pecuário da Cooperativa Witmarsum são: Edilson José Vieira, Gunther Schartner, André Christiaan Van Nouhuys e Fabiano Koerich Vieira. As áreas de atuação são a Clínica Médica e Cirúrgica de Bovinos Leiteiros e Reprodução de Bovinos Leiteiros.

2.2 HISTÓRICO DA EMPRESA

A Cooperativa Witmarsum, está situada à BR 277 no Km 146 no Município de Palmeira, na Região Sul do Paraná, distante 70 km de Curitiba, capital do Estado do Paraná.

Construída por pessoas que vieram da Europa, que pertencem ao grupo de alemães que tiveram origem na Frísia, no norte da Holanda e Alemanha. São descendentes de imigrantes alemães que chegaram à Rússia, através da Prússia, de onde fugiram do comunismo e descobriram o Brasil por volta de 1930 em Santa Catarina.

Após uma longa temporada neste local saíram para algo melhor e conseguiram comprar a Fazenda Cancela de 7.800 ha, que pertencia ao Sr. Roberto Glaser, dando início a formação da Colônia Witmarsum em julho de 1951, dividida em lotes rurais de 50 ha em média, destinada a cada colono.

Fundada em 28 de outubro de 1952, a Cooperativa Mista Agropecuária Witmarsum Ltda, sucessora da Sociedade Anônima, que funcionava em Ibirama, no estado de Santa Catarina, organizou a migração dos colonos alemães daquela região para a Colônia de Witmarsum no estado do Paraná. O objetivo da então fundada Colônia, era coordenar a vida social e econômica de todos os imigrantes. Hoje a Cooperativa atua na região de Palmeira, Ponta Grossa, Porto Amazonas e Balsa Nova, no Paraná.

A Cooperativa conta atualmente com aproximadamente 310 sócios, que tiram seu sustento basicamente da agropecuária ou seja, produção de leite, frangos de corte, milho, soja, trigo, etc. A Cooperativa tem como atividades industriais a fábrica de rações e de queijos finos onde mantém toda estrutura para recepção e armazenagem de grãos produzidos pelos associados, bem como presta toda assistência técnica veterinária e agrônômica, fornecendo todos insumos necessários para produção como atuando na comercialização da produção de seus associados. A Cooperativa é proprietária da escola, hospital e do museu que hoje são administrados pela Associação de Moradores de Witmarsum.



FIGURA 1: Foto aérea das instalações da Cooperativa Mista Agropecuária Witmarsum Ltda. FONTE: WITMARSUM, 2015

3 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS DURANTE O ESTÁGIO

As descrições das atividades desenvolvidas durante o estágio curricular serão descritas subdividindo-as em sistemas acometidos, apresentando a casuística em tabelas para melhor compreensão. As atividades foram descritas em uma agenda após cada atendimento realizado para facilitar o levantamento de dados para confecção deste relatório.

3.1 VISÃO GERAL DA CASUÍSTICA

As consultas foram distribuídas nos seguintes sistemas: Sistema respiratório, sistema locomotor, sistema mamário, sistema oftalmológico, sistema reprodutivo, sistema digestório e outros atendimentos. Na TABELA 1 está representada a distribuição das consultas, e em seguida serão apresentadas as atividades executadas nos atendimentos clínicos conforme o sistema acometido, permitindo assim uma visão geral da casuística acompanhada durante o período de estágio.

TABELA 1: Visão geral da casuística atendida na Cooperativa Mista Agropecuária Witmarsum Ltda.

Atendimento	Nº Casos	%
Sistema Respiratório	17	9%
Sistema Locomotor	29	15%
Sistema Mamário	6	3%
Sistema Oftalmológico	4	2%
Sistema Reprodutivo	38	20%
Sistema Digestório	57	29%
Outros Atendimentos	43	22%
Total	194	100%

3.2 SISTEMA DIGESTÓRIO

Quanto ao sistema a esse sistema, o deslocamento de abomaso a esquerda (DAE) ou a direita (DAD) é a enfermidade de maior ocorrência na bovinocultura de

leite em animais que estão iniciando a lactação, ou seja, recém paridas. Os fatores predisponentes para tal afecção podem ser: parto, dieta, acúmulo de gás e redução da motilidade gástrica (RORIZ, 2010).

As técnicas utilizadas pelos médicos veterinários eram diferentes para restabelecimento do abomaso a sua posição anatômica normal. Para isto era feito uma laparotomia pelo flanco direito, esvaziando o abomaso com uma sonda agulhada própria, e em seguida realizada a reposição do abomaso, pela técnica de abomasopexia ou omentopexia.

TABELA 2: Atendimento clínico e cirúrgico do sistema digestório realizado na Cooperativa Mista Agropecuária Witmarsum Ltda.

Atendimento	Nº Animais	%
Deslocamento Abomaso Esquerda	19	33%
Deslocamento Abomaso Direita	3	5%
Atonia Ruminal	8	14%
Dilatação de ceco	2	3%
Timpanismo	4	7%
Diarréia Neonatal	5	9%
Intoxicação	1	2%
Cetose	2	4%
Acidose	1	2%
Diarréia Adultos	3	5%
Corpo Estranho	8	14%
Verminose	1	2%
Total	57	100%

3.3 SISTEMA REPRODUTIVO

Os veterinários fazem o acompanhamento reprodutivo das propriedades com o uso do aparelho de ultrassom (US), com esta tecnologia é possível fazer diagnóstico de gestação precoce (30-40 dias de gestação), avaliação do útero no pós-parto, identificação de patologias, além de avaliação dos animais para utilização da inseminação artificial em tempo fixo (IATF). Durante o estágio houve acompanhamento a 11 propriedades que faziam uso do ultrassom regularmente.

TABELA 3: Atendimento clínico do sistema reprodutivo realizado na Cooperativa Mista Agropecuária Witmarsum Ltda.

Atendimento	Nº Animais	%
Palpação retal	7	18%
Metrite	11	29%
Retenção placenta	2	5%
Aborto	4	10%
Vaginoplastia	6	16%
Partos	6	16%
Castração	1	3%
Urovagina	1	3%
Total	38	100%

3.4 SISTEMA LOCOMOTOR

A principal causa de claudicação em bovinos leiteiros são as afecções de casco, sendo a úlcera de sola a mais comum, que é a inflamação do córion localizada e caracterizada, muitas vezes, por uma ferida na sola (SERRÃO, 2007).

TABELA 4: Atendimento clínico do sistema locomotor realizado na Cooperativa Mista Agropecuária Witmarsum Ltda.

Atendimento	Nº Animais	%
Tiloma	1	4%
Úlcera de sola	15	51%
Infecção da linha branca	1	4%
Laminites	2	7%
Extração de sobre unha	1	4%
Artrite	1	3%
Luxação	5	17%
Mortelaria	3	10%
Total	29	100%

3.5 SISTEMA RESPIRATÓRIO

Bezerras em aleitamento, estão em uma fase mais crítica e por se tratar de animais jovens são mais sensíveis as condições adversas do ambiente, pois a imunidade ativa desses animais ao nascimento ainda não é estabelecida, tornando-os mais susceptíveis a doenças neonatais, principalmente diarreias e pneumonias (SOUZA, 2011).

TABELA 5: Atendimento clínico do sistema respiratório realizado na Cooperativa Mista Agropecuária Witmarsum Ltda.

Atendimento	Nº Animais	%
Pneumonia Adultos	7	41%
Pneumonia Bezerros	10	59%
Total	17	100%

3.6 SISTEMA MAMÁRIO

A mastite é a afecção mais comum da glândula mamária podendo apresentar-se sob duas formas, a clínica e a subclínica. A forma subclínica é normalmente a mais prevalente podendo reduzir a secreção de leite em até 45%. Os microrganismos envolvidos na etiologia da mastite bovina são, os *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, Coliformes, *Streptococcus sp.*, *Enterococos*, *Pseudomonas sp.*, *Actinomyces pyogenes* e *Serratia sp.*. Estafilococos coagulase negativos e *Corynebacterium bovis*, promovem inflamação moderada com Contagem de células somáticas (CCS) de no máximo 2 a 3 vezes superior a dos quartos sadios (MÜLLER, 2002).

TABELA 6: Atendimento clínico do sistema mamário realizado na Cooperativa Mista Agropecuária Witmarsum Ltda.

Atendimento	Nº Animais	%
Mastite	4	67%
Amputação teto supranumerário	1	16%
Pólipo de teto	1	17%
Total	6	100%

3.7 SISTEMA OFTALMOLÓGICO

O carcinoma de células escamosas (CCE) do olho, que na casuística apresentada é o carcinoma de terceira pálpebra, ele é um tumor maligno dos queratinócitos. Existem muitos fatores que estão associados ao desenvolvimento de carcinomas de células escamosas, incluindo a exposição prolongada a luz ultravioleta, falta de pigmento na epiderme, perda de pêlos ou cobertura de pêlos muito esparsa nos locais afetados (RAMOS, 2007).

TABELA 7: Atendimento clínico do sistema oftalmológico realizado na Cooperativa Mista Agropecuária Witmarsum Ltda.

Atendimento	Nº Animais	%
Carcinoma terceira palpebra	2	50%
Úlcera de córnea	1	25%
Outros	1	25%
Total	4	100%

3.8 OUTROS ATENDIMENTOS

A Tristeza Parasitária Bovina é um complexo de doenças causadas por infecções com *Babesia* e *Anaplasma*, transmitidas por carrapatos (*Boophilus microplus*) e moscas hematófagas (*Stomoxys calcitrans*, tabanídeos, culicídeos). No Brasil, os principais agentes etiológicos dessa enfermidade são o *Anaplasma marginale*, a *Babesia bovis* e a *B. bigemina* (GONÇALVES, 2000).

TABELA 8: Outros atendimentos clínicos realizados na Cooperativa Mista Agropecuária Witmarsum Ltda.

Atendimento	Nº Animais	%
Exame TB/BR	6	14%
Leucose	1	3%
Tristeza parasitaria	25	58%
Descorna	3	7%
Herniorrafia	1	2%
Caudectomia	2	5%
Peritonite	1	2%
Onfaloflebite	2	5%
Abcesso	1	2%
Lesão nervo	1	2%
Total	43	100%

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estágio curricular na Cooperativa Mista Agropecuária Witmarsum foi uma grande oportunidade de aprendizagem e experiência para meu futuro profissional. Os procedimentos acompanhados, as realizações de exames físicos e as anamneses serviram de grande crescimento pessoal além de conhecimento na área de medicina de bovinos leiteiros.

Durante o estágio houve a oportunidade de conhecer e vivenciar a rotina e os problemas dentro da produção leiteira, como também praticar as várias formas de abordar o produtor para que ele entenda quais são os fatores que trazem prejuízos aos seus animais e também a ele.

5 REVISÃO DE LITERATURA SOBRE O TEMA - BOVINOS LEITEIROS EM SISTEMA DE CONFINAMENTO COMPOST BEDDED PACK BARN

5.1 MERCADO DO SETOR LEITEIRO

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) diz que, mundialmente a produção brasileira de leite, em 2013, foi a quinta maior no mundo segundo dados do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (United States Department of Agriculture - USDA).

Segundo a Produção da Pecuária Municipal (PPM 2013), do IBGE a produção de leite em 2013, foi registrada em 34,255 bilhões de litros. O valor da produção foi de R\$ 32,418 bilhões, aumento de 21,0% em relação ao obtido em 2012. O preço médio do litro de leite foi de R\$ 0,95, em 2013, contra R\$ 0,83, em 2012, aumento de 14,1%.

O Estado do Paraná, segundo a PPM (2013) participou com 34,4% na produção de leite do país. Devido a grande importância do setor leiteiro não somente no estado do Paraná mas no Brasil como um todo, é de grande valor procurarmos meios para melhorar o desempenho dos animais e ainda cuidando do conforto dos animais.

A escolha das instalações utilizadas para alojamento de vacas leiteiras deve ser realizada levando-se em consideração diversos fatores, entre os quais destacam-se: nível de intensificação desejado, potencial genético do rebanho, disponibilidade de capital, disponibilidade e capacidade de produção de alimentos e custo da terra. Todos estes fatores devem ser avaliados, pois podem afetar diretamente a produtividade e sanidade do rebanho, qualidade do leite, bem-estar animal e a rentabilidade da fazenda (SANTOS, 2012).

No Brasil, o Compost Barn ainda é pouco utilizado, porém nos Estados Unidos, este sistema vem ganhando espaço em alguns estados produtores de leite. O primeiro Compost Barn foi construído por volta do ano de 2001 em Minnesota nos Estados Unidos da América (EUA) pelos irmãos Portner da cidade de Sleepy Eye (PETZEN, 2009).

Dado a diversidade de sistemas de criação adotados pela bovinocultura de leite, objetivou-se realizar um estudo sobre o sistema Compost Bedded Pack Barn, e

após, apresentar uma propriedade na Colônia Witmarsum que está utilizando este sistema adaptado em um antigo aviário desativado.

5.2 SOBRE O COMPOST BEDDED PACK BARN

Esse sistema é mais uma opção de confinamento de animais, mas não é a solução para todas as propriedades, pois cada propriedade tem suas particularidades no manejo diário. Portanto, cada propriedade deve escolher o sistema que melhor se adequa ao seu manejo.

O Compost Barn (celeiro de compostagem) é um sistema de habitação de vacas, sendo elas lactantes, não lactantes ou com necessidades especiais, que consiste em uma grande área de descanso geralmente com cama de serragem ou maravalha, separada do corredor de alimentação por um beiral de concreto (BARBERG, 2007; ENDRES, 2007; BEWLEY, 2012; ASTIZ, 2014).

As vacas são alojadas em locais secos, limpos, confortáveis e podem apresentar maior produção e qualidade do leite. A parte mais crítica nesse sistema de confinamento é proporcionar conforto ao animal e uma cama seca todo o tempo em que ele esteja no local. Se a cama não for muito bem manejada e não houver uma boa higiene de ordenha haverá problemas com a saúde da glândula mamaria e conseqüentemente na qualidade do leite produzido (BEWLEY, 2012; SANTOS, 2015).

Muitos são os benefícios da utilização desse sistema, tais como, melhor conforto animal, melhoria da limpeza da vaca, baixa manutenção, melhoria dos cascos e pernas, diminuição da contagem de células somáticas, aumento da detecção de cio, facilidade de manipulação de esterco, aumento da produção, aumento da longevidade, baixos custos de investimento, menos odor, menos moscas, menos preocupação com o tamanho da vaca, e agregação de valor ao esterco. Esse sistema permite maior liberdade de movimento dos animais comparado a um sistema free-stall convencional (BARBERG, 2007; ENDRES, 2007; NRCS, 2007; BEWLEY, 2012).

O Compost Barn é similar em muitos pontos ao típico free-stall onde os dois possuem cochos de alimentação, corredores de alimentação e água. A diferença fundamental é que no free-stall a cama é uma espécie de colchão que é recoberto com uma camada fina de serragem que é substituída diariamente, e no Compost

Barn a cama dos animais é uma grande camada de serragem que é arejada duas vezes ao dia e adicionado serragem conforme necessidade, formando uma cama sobreposta (NEUFELDT, 2014).

5.3 LOCAL DE CONSTRUÇÃO

Segundo Bewley et al. (2012), não se deve construir o Compost Barn muito próximo as outras instalações para que não haja bloqueio da passagem de ar no galpão, outras instalações devem estar no mínimo a 35 metros de distância. A sala de ordenha deve se localizar próxima ao confinamento, evitando que os animais caminhem longas distâncias. A orientação da construção deve ser realizada de forma que aproveite os ventos e o sol predominante dentro do composto. O sol deve ser predominante pela manhã e não a tarde, ou seja, na orientação leste/oeste.

A base do Compost Barn deve ser de terra, cascalho ou concreto. O mais comum é a utilização de base de terra que é muito mais barata. Porém em locais onde existe lençol freático logo abaixo da construção é recomendado a utilização de base de concreto para que não haja contaminação do lençol freático com os dejetos dos animais (BEWLEY, 2012).

5.4 ESTRUTURA E PLANTA DO GALPÃO

O Compost Barn é cercado por uma mureta de 1,2 metro de altura, incluindo a mureta que separa a cama do corredor de alimentação, sendo estas paredes uteis para controlar a umidade dentro do galpão (BEWLEY, 2012; BLACK, 2013).

O pé direito lateral de 4,8 metros é recomendado para permitir uma boa ventilação e facilitar o acesso de maquinários para aeração da cama, limpeza dos corredores e para o trato dos animais. A área aberta acima da parede permite boa aeração e espaço para instalação de ventiladores. Estudos revelam que uma parede de 1,2 metros para segurar a cama do composto é a altura adequada, sendo que muros mais altos impedem a ventilação adequada do galpão. Em regiões muito frias em alguns meses do ano é necessário minimizar os efeitos de ventos de inverno utilizando cortinas laterais (NRCS, 2007; BEWLEY, 2012).

É recomendado que o telhado do composto tenha beiral de 90 cm para minimizar o escoamento da água para dentro do composto, as calhas auxiliam para

que a água do escoamento seja soprada no composto. No ponto mais alto do telhado recomenda-se a instalação de lanternins que maximizam a ventilação. Telhados muito planos limitam a taxa de ventilação natural acumulando ar quente e úmido (JANNI, 2004; BEWLEY, 2012).

O corredor de alimentação e cochos de água devem estar separados da cama, assim evita-se o acúmulo de umidade na cama, visto que os animais quando levantam para se alimentar defecam e urinam com mais frequência, deixando o local mais úmido. O corredor com piso de concreto evita formação de barro e facilita a limpeza com trator (JANNI, 2004; BEWLEY, 2012).

O corredor de alimentação pode estar localizado dentro do galpão ou anexo ao galpão com um telhado em anexo, com acesso a cama por diferentes pontos de entrada. O corredor deve ter 3,6 metros de largura ou 4,2 metros de largura se a água estiver instalada no lado oposto dos cochos de alimentação. A área de cocho por animal indicada é de 60 a 75 centímetros por vaca. O bebedouro deve conter 90 centímetros de perímetro por grupo de 15 a 20 vacas (NRCS, 2007; BEWLEY, 2012).

Há diferentes tamanhos de camas dentre as literaturas, mas o cálculo é feito considerando o tamanho das vacas de cada propriedade. Para uma vaca Jersey a cama precisa ter 6m² por animal confinado, uma vaca Holandesa que é bem maior do que uma vaca Jersey precisa de uma área de 13m² por animal, obviamente quanto maior a área de descanso por animal, maior conforto é proporcionado para estes animais (NRCS, 2007).

No verão deve-se providenciar ventilação adequada para remover calor e umidade não somente do composto mas também dos animais, além de retirar o pó acumulado da serragem e os gases produzidos pelo composto. No inverno proporcionar troca de ar suficiente para remover a umidade e prolongar o tempo entre as adições de cama. Para ventilação natural o galpão deve estar localizado em uma área aberta onde os ventos de verão possam soprar através da estrutura (SCHOPER, 2006; NRCS, 2007).

Para auxiliar na ventilação do galpão são instalados ventiladores de teto que auxiliam também na secagem da cama. Os ventiladores de alto volume e baixa velocidade parecem ter maior resultado. Se os animais não tiverem resfriamento adequado elas se acumulam onde há circulação de ar natural e assim deixando a cama mais úmida (JANNI, 2004; BEWLEY, 2012).

5.5 EXEMPLOS DE PLANTAS DO COMPOST BARN

Em anexo estão representados dois modelos de plantas para a construção de um Compost Barn. O primeiro modelo (ANEXO 1) foi projetado para suportar 100 animais, com três passarelas de acesso para a cama, os bebedouros estão posicionados do lado oposto do corredor de alimentação, que só podem ser acessados a partir do corredor de alimentação (BEWLEY, 2012).

O segundo modelo (ANEXO 2) também foi projetado para suportar 100 animais, porém, há dois corredores de alimentação, e os bebedouros estão posicionados do lado oposto do corredor de alimentação assim como no modelo anterior (NEUFELDT, 2014).

5.6 COMPOSTAGEM

Ao longo do tempo a compostagem ocorre com o material da cama e a matéria orgânica dos dejetos dos animais, que consiste em produzir dióxido de carbono (CO₂), água e calor a partir da fermentação aeróbia da matéria orgânica. No Compost Barn, as fezes e urina das vacas fornecem os nutrientes essenciais como carbono, nitrogênio, água e microrganismos necessários para que ocorra o processo de compostagem (SANTOS, 2012).

A compostagem consiste na mistura de uma fonte de carbono (cama de serragem) com material orgânico rico em nitrogênio (fezes/urina), oferecendo com o revolvimento da cama condições de aeração da cama e manutenção do nível de umidade para a rápida degradação da matéria orgânica (BEWLEY, 2012).

Para manter o processo de compostagem adequado e também o conforto animal sem elevadas temperaturas no composto, este deve manter temperaturas próximas ou até 43° Celsius. Este composto quando retirado pode ser utilizado em culturas de pastejo. Para utilização do composto para comercialização como fertilizante de agricultura orgânica ou em horticultura a temperatura ideal para fermentação é entre 48°-65° Celsius, ou seja, o composto deve ser retirado do confinamento e deixar fermentar em local fechado por um determinado período (PETZEN, 2009).

5.7 MANEJO DO COMPOSTO

Para iniciar a cama é necessário colocar de 30-45 cm de serragem, quando a cama atingir umidade suficiente para que deixe as vacas sujas ao deitarem, está na hora de adicionar serragem seca e limpa ao composto (BARBERG, 2007).

Aproximadamente 18 toneladas de serragem são adicionadas a cada 2-5 semanas, variando conforme estação do ano, condições climáticas e densidade populacional. É preciso adicionar entre 10 e 20 cm serragem seca. Caso essa adição de nova serragem demore muito, a cama vai estar muito úmida, necessitando de uma quantidade maior de serragem limpa (BARBERG, 2007; NRCS, 2007).

Ao longo do tempo a camada de serragem vai se espessando e para evitar que a cama atinja a altura da mureta de contenção deve-se retirar metade da cama e armazenar ou utilizar nas pastagens na primavera, e remover toda a cama e colocar nova camada de 45-60cm de serragem seca no outono. Alguns produtores deixam 10 cm de cama antiga e colocam o restante de cama limpa, assim inicia o processo de fermentação mais rápido (BARBERG, 2007; ENDRES, 2007; NRCS, 2007).

Para que não ocorram acidentes e os animais fiquem presos em valas feitas com a própria cama do composto e não consigam se desvirar é necessário que a camada de serragem na beirada dos muros em volta do composto seja mais espessa, formando um declive da parede para a cama (NRCS, 2007).

É importante revirar a cama duas vezes ao dia para incorporar oxigênio e manter o material da cama bem misturado, além da descompactação promover uma área de maior conforto para o animal, promove aeração a cama incorporando oxigênio para decomposição aeróbica, providenciar uma superfície fresca sem esterco acumulado para que os animais deitem após a ordenha ou alimentação (ENDRES, 2007; NRCS, 2007; BLACK, 2014).

A aeração é feita com aproximadamente 18 a 24 cm de profundidade, alguns produtores de Minnesota tem feito a aeração mais profunda, entre 40-45 cm de profundidade, usando um tipo de escarificador e observaram uma redução na necessidade de reposição da cama e aumento da temperatura. A profundidade da descompactação que torna o sistema crítico pois o oxigênio incorporado na cama que previne a formação de amônia (ENDRES, 2007; NRCS, 2007).

A contagem de bactérias na cama pode ser alta, mas nem todas são patogênicas. Se a higiene de ordenha for realizada de forma correta a CCS se mantém baixa e com poucos casos de mastite. A fermentação que ocorre no composto enquanto está no galpão somente eleva a temperatura para eliminação de patógenos, ou seja o composto não está realmente curtido, para utilizá-lo como um bom composto de adubação de pastagens é necessário retirar do local e deixar coberto com uma lona, sem que tenha entrada de oxigênio, assim ele será curtido (NRCS, 2007).

A umidade da serragem a ser colocada no composto não pode ser superior a 18%, ou seja, não se deve utilizar serragem verde. Para que ocorra uma boa compostagem da cama é necessário que ela tenha umidade entre 40-60%. Umidade excessiva inibe a atividade de bactérias aeróbicas, não havendo fermentação correta (NRCS, 2007; BLACK, 2013).

Camas devidamente manejadas e secas promovem maior conforto animal, maior liberdade, e permitindo que o sistema imunológico funcione adequadamente, reduzindo problemas de locomoção e cascos e aumentando a permanência do animal na propriedade (NRCS, 2007).

5.8 DESEMPENHO DO REBANHO, SAÚDE DO ÚBERE E BEM ESTAR

Em um Compost Barn os animais não tem restrição de espaço para deitar da forma como normalmente deitariam em sistemas a pasto, se este estiver com a lotação adequada. Portanto, o bem estar destes animais deve ser mais elevado do que em sistemas de free-stall (ENDRES, 2007).

Em 2007 Barberg encontrou valores para CCS perto de 325.000 cels/ml. O acréscimo na produção de leite dos animais transferidos para o sistema de confinamento compost barn foi entre 640 a 1270Kg/vaca por ano. Seis das nove propriedades do estudo obtiveram redução nas infecções por mastite que corresponde a 12% na redução das mastites. Produtores relatam ainda uma média de produção de 27Kg/dia por vaca e a CCS 246.000 cels/ml (BARBERG, 2007; BLACK, 2014).

Nas propriedades visitadas as vacas possuíam boas pernas e pés, indicando que vacas que habitam este tipo de sistema tem um melhor aparelho

locomotor do que em sistema de free-stall. Animais tiveram redução na prevalência de claudicação e lesão de jarrete (LOBECK, 2011).

As vacas alojadas no período seco tem significativa redução nos índices de mastite, e uma tendência a redução na CCS, e durante os primeiros 100 dias de lactação um aumento na concentração da gordura do leite (ASTIZ, 2014).

O Compost Barn proporciona um ambiente confortável para as vacas, mas deve ser cuidadosamente gerenciado para assegurar que a saúde do úbere não seja comprometida (BLACK, 2014).

5.9 CONSIDERAÇÕES ECONÔMICAS

Alguns produtores também observaram como grande incentivo o baixo custo inicial de investimento para a construção de um Compost Barn, quando comparado aos custos de construção de um galpão tipo free-stall. Outro fato interessante proporcionado pelo Compost Barn é a redução do acúmulo e descarte de dejetos, o que inclui custos para armazenamento, espaço necessário e mão-de-obra, em comparação com sistemas de free-stall.

No Brasil, o custo com a estrutura do galpão chega a aproximadamente R\$ 292.000,00. O investimento total para a implantação do Compost Barn chega a R\$ 423.000,00. E o custo de manutenção mensal do sistema chega em torno de R\$ 15.000,00 (NEUFELDT, 2014).

6 APRESENTAÇÃO CHÁCARA BOM RETIRO

A Chácara Bom Retiro está localizada na Colônia Witmarsum, no Município de Palmeira, no Paraná. Possui aproximadamente 120 animais em lactação, hoje possui duas raças de bovinos leiteiros, a raça Holandesa e Pardo Suíça.

Hoje a Chácara possui 5 funcionários que realizam o trabalho na propriedade. Todos eles moram em casas fornecidas pelo proprietário.

Com o objetivo de melhorar a produção dos animais e também o conforto, o proprietário resolveu procurar uma maneira de utilizar as instalações que já havia na chácara para obter melhores resultados na produção com baixo investimento.

Depois de ler sobre o assunto e conversado com os Médicos Veterinários da Cooperativa Witmarsum, chegou à conclusão de que era possível adaptar seu antigo

aviário para implantação de um Confinamento de cama sobreposta de serragem (FIGURA 2).

Primeiramente foi optado em fazer uma fase de teste para melhor visualizar e entender os benefícios do sistema, e somente 40 animais da raça Holandesa foram locados no confinamento, sendo estes os animais de melhor produção da propriedade.



FIGURA 2: Início da adaptação do aviário para o sistema de confinamento Compost Barn. FONTE: Acervo da Chácara Bom Retiro.

Segundo relato do proprietário após duas semanas do início da utilização do novo sistema os animais tiveram um aumento na produção de leite diária, a média de 27L/dia/animal aumentou para 33L/dia/animal. Além do aumento na produção os animais não chegavam mais na sala de ordenha com o úbere sujo de barro, facilitando a higiene de ordenha.

Destacou ainda que já visitou muitas propriedades que utilizam o sistema de free-stall e em nenhum deles encontrou animais relaxados dormindo profundamente. Em um determinado dia ele foi olhar os animais no Compost Barn e se deparou com uma vaca deitada com a cabeça esticada, pensou que ela estava morta, mas quando se aproximou, ela despertou, estava apenas em sono profundo. Foi então que ele percebeu que os animais estavam recebendo o conforto que ele esperava fornecer aos animais (FIGURA 3).



FIGURA 3: Animal em sono profundo no Compost Barn. FONTE: Acervo da Chácara Bom Retiro.

Após dois meses utilizando metade do confinamento somente para 40 animais, e após os bons resultados obtidos com o novo sistema o proprietário decidiu instalar 80 animais de melhor produção.



FIGURA 4: Cama de serragem limpa após aumentar o número de animais no confinamento. FONTE: Acervo da Chácara Bom Retiro.

Os 80 animais ficaram alojados em uma área de cama de 900m² (9 metros de largura e 100 de comprimento), ou seja, 11,25m² por animal, porém a recomendação por animal é de 13m². A medida que o tempo passava o proprietário

notou que a umidade da cama aumentava cada vez mais rápido e o consumo de serragem seca aumentava também, gerando custos mais altos (FIGURA 5).



FIGURA 5: Cama sobreposta de serragem sendo revolvida. Nota-se que o teor de umidade esta muito elevado, momento para adição de serragem seca. FONTE: Acervo da Chácara Bom Retiro.

Com isso ele reduziu o número de animais confinados para 70 animais, e hoje, segundo ele, conseguiu chegar em uma lotação boa em que a adição da serragem não precisa ser mais tão frequente.

Semanalmente é feita a adição de serragem limpa ao composto, para isso é necessária uma carga de 30m³ (FIGURA 6). No outono deste ano o proprietário retirou toda a cama do Compost Barn deixando somente uma fina camada para auxiliar na fermentação da nova cama que foi colocada no confinamento. Esse material retirado foi espalhado no campo para auxiliar na adubação da terra (FIGURA 7).



FIGURA 6: Adição de serragem limpa e seca. FONTE: Acervo da Chácara Bom Retiro.



FIGURA 7: Retirada da cama do Compost Barn no outono. FONTE: Acervo da Chácara Bom Retiro.

Para fornecer ainda mais conforto aos animais o proprietário está investindo em ventiladores novos, maiores do que os que estão sendo utilizados que eram usados no antigo aviário. Estes ventiladores estão ligados a um timer que liga nas horas mais quentes do dia. Além de esfriar os animais, eles auxiliam na secagem da cama após ela ser revolvida (FIGURA 8).



FIGURA 8: Ventiladores, são programados para funcionarem nos horários mais quentes do dia.
FONTE: Acervo da Chácara Bom Retiro.

Ao revolver a cama todos os dias no período da manhã e da tarde enquanto os animais estão sendo ordenhados, nos meses de baixas temperaturas, é possível observar que toda a umidade proveniente da urina e das fezes dos animais evapora formando uma névoa. Para uma adequada fermentação e eliminação de patógenos a cama precisa chegar entre 40-50°C (FIGURA 9).

Para revolver a cama é necessário um trator acoplado a um escarificador de terra (FIGURA 10).



FIGURA 9: Cama sobreposta recém revolvida, é possível observar a evaporação da umidade da cama que fermentou. FONTE: Acervo da Chácara Bom Retiro.



FIGURA 10: Escarificador para revolver a cama. FONTE: Acervo da Chácara Bom Retiro.

Sempre que os animais retornam da ordenha para o confinamento é fornecida alimentação fresca (FIGURA 11). O médico veterinário Edilson J. Vieira da Cooperativa Witmarsum é o responsável por formular a dieta dos animais da propriedade conforme necessidade de cada categoria animal. Os ingredientes da dieta são: silagem de milho, silagem pré-secada de aveia e azevém, concentrado e farelo de soja.



FIGURA 11: Animais se alimentando após fornecerem alimento fresco. FONTE Acervo da Chácara Bom Retiro.

A largura total do galpão é de 12,5 metros e o comprimento de 100 metros, o corredor de alimentação possui 3,5 metros, sendo que os cochos ocupam 0,5 metros do espaço.

Nota-se também que não há a mureta de 1,2 metros de altura que separa a cama do corredor de alimentação, mas o proprietário tem planos de construí-la em breve, o que reduziria a umidade da cama. A limpeza dos dejetos do corredor de alimentação é realizada uma vez ao dia (FIGURA 12).



FIGURA 12: Visualização do corredor de alimentação após limpeza do piso. FONTE: Acervo da Chácara Bom Retiro.

Os cochos de água medem 2 metros de comprimento por 0,5 metros de largura. Neste confinamento há 3 cochos de água (FIGURA 13).

Há dois tamanhos de cochos de alimentação, 16 cochos medem 3 metros de comprimento por 0,5 metros de largura e 6 medem 2 metros de comprimento por 0,5 metros de largura (FIGURA 14).



FIGURA 13: Cocho de água, localizado no lado oposto da cama. FONTE: Acervo da Chácara Bom Retiro.



FIGURA 14: Cochos de alimentação, também localizados do lado oposto da cama. FONTE: Acervo da Chácara Bom Retiro.

Investimentos realizados pelo proprietário para adaptar o aviário como confinamento Compost Barn. Instalações e equipamentos já existentes na propriedade não são contabilizados (TABELA 9).

TABELA 9: Investimentos realizados para iniciar o Compost Barn.

Item	Quantidade	Preço Unitário	Total
Serragem (30m)	4	R\$400,00	R\$1.600,00
Cochos de alimentação	22	R\$380,00	R\$8.360,00
Cochos de água	4	R\$380,00	R\$1.520,00
Ventiladores	2	R\$2.150,00	R\$4.300,00
Termômetro cama	1	R\$40,00	R\$40,00
Timer p/ ventiladores	1	R\$500,00	R\$500,00
Timer p/ luz	1	R\$80,00	R\$80,00
Total			R\$16.400,00

Para a troca da cama no outono são utilizadas duas cargas de serragem de 30m³. E mensalmente são utilizadas aproximadamente 4 cargas de 30m³. Como o sistema já esta em funcionamento a 10 meses, foram utilizadas no total 40 cargas de serragem, gerando um custo de R\$ 16.800,00. Somando o valor do investimento com o de manutenção totaliza R\$ 33.200,00.

Se o sistema favorece o acréscimo de 5 litros/dia/animal na produção de um animal, a propriedade possui um acréscimo de 350 litros/dia, em um mês gera 10.500 litros, levando a um acréscimo na produção anual de 126.000 litros. Se a média do valor pago ao litro de leite manter-se em R\$ 1,00, o proprietário receberá no ano R\$ 126.000,00.

Este cálculo dos investimentos e da manutenção foi feito somente para mostrar alguns dos gastos, pois ele é muito mais complexo, incluindo custos com combustível, manutenção de maquinário, além da mão de obra utilizada.

7 CONCLUSÃO

O Compost Bedded Pack Barn fornece muitos benefícios, não somente ao produtor pelo aumento na produção mas também aos animais que possuem melhor conforto, não necessitando caminhar longas distancias até a sala de ordenha, promove melhor saúde do úbere pois os animais ficam mais limpos. No entanto ainda precisamos de estudos mais aprofundados sobre o assunto no Brasil.

O composto pode ser utilizado para reduzir custos com adubação de pastagens e ainda pode gerar uma renda extra ao produtor se comercializar o adubo após adequada fermentação, necessitando apenas de um lugar próprio para armazenagem do composto e deixa-lo curtir de forma adequada.

É importante ressaltar que cada produtor necessita analisar muito bem sua rotina e manejo na propriedade e também o sistema que pretende implantar na produção, nem todas as propriedades tem capacidade de manter em bom funcionamento determinados sistemas de produção, devido a múltiplas causas, como capacidade financeira, funcionários habilitados e em quantidade suficiente, maquinários adequados e instalações adequadas para executar determinadas atividades.

A adaptação realizada na Chácara Bom Retiro prova que o sistema pode ser utilizado em instalações já existentes, mesmo não possuindo o mesmo formato ou a mesma metragem recomendada pela literatura desde que seja muito bem manejado. O proprietário possui outro aviário desativado que futuramente será utilizado para confinar o gado jovem da propriedade no mesmo sistema, visto que ele traz bons resultados a produção.

REFERÊNCIAS

ASTIZ, S.; SEBASTIAN, F.; FARGAS, O.; FERNÁNDEZ, M.; CALVET, E. Enhanced udder health and milk yield of dairy cattle on compost bedding systems during the dry period: A comparative study. **Livestock Science**, v.159, p.161-164, 2013.

BARBERG, A. E.; ENDRES, M. I.; SALFER, J. A.; RENEAU, J. K. Performance and Welfare of Dairy Cows in an Alternative Housing. **Journal of Dairy Science**, v.90, n.3, 2007.

BEWLEY, J.; TARABA, J.; DAY, G.; BLACK, R.; DAMASCENO, F. Compost bedded pack barn design: features and management considerations. **University of Kentucky college of agriculture**. Lexington, 2012.

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, 2013.

BLACK, R. A.; TARABA, J. L.; DAY, G. B.; DAMASCENO, F. A.; NEWMAN, M. C.; AKERS, K. A.; WOOD, C. L.; McQUERRY, K. J.; BEWLEY, J. M. The relationship between compost bedded pack performance, management, and bacterial counts. **Journal of Dairy Science**, v.97, n.5, 2014.

ENDRES, M. I.; BARBERG, A. E. Behavior of Dairy Cows in an Alternative Bedded-Pack Housing System. **Journal of Dairy Science**, v.90, n.9, 2007

GONÇALVES, P. M. Epidemiologia e controle da tristeza parasitária bovina na região sudeste do Brasil. **Ciência Rural**, v. 30, n. 1, p. 187-194. Santa Maria, 2000.

JANNI, K. A. Composting bedded pack dairy barns in Minnesota. **University of Minnesota**. Disponível em: <<http://www.extension.umn.edu/agriculture/dairy/facilities/composting-bedded-pack-dairy-barns/>>. Acessado em: 04 de maio de 2015.

LOBECK, K. M.; ENDRES, M. I.; SHANE, E. M.; 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**, v.94, n.11, 2011.

MÜLLER, E. E. Qualidade do leite, células somáticas e prevenção da mastite. Simpósio sobre Sustentabilidade da Pecuária Leiteira na Região Sul do Brasil. **Anais do II Sul – Leite**, p.206-217. Maringá, 2002.

NEUFELD, C.; RIBEIRO, I. C.; LETICIA, I.; PEREIRA, J. R. A. Comparativo para implantação de um confinamento em sistema free stall versus compost barn. **Milkpoint**. Disponível em: <http://www.milkpoint.com.br/mypoint/253066/p_comparativo_para_implantacao_de_um_confinamento_em_sistema_free_stall_versus_compost_barn_sistemas_de_criacao_confinamento_free_stall_compost_barn_5678.aspx>. Acessado em: 22 de março de 2015.

NRCS. Compost Bedded Pack Dairy Barns. Manure Management Technology Development Team. **East National Technology Support Center**, n.3, 2007.

PETZEN, J.; WOLFANGER, C.; BONHOTAL, J.; SCHWARZ, M.; TERRY, T.; YOUNGERS, N. Case Study: **Eagleview Compost Dairy Barn**, 2009.

RAMOS, A. T.; NORTE, D. M.; ELIAS, F.; FERNANDES, C. G. Carcinoma de células escamosas em bovinos, ovinos e eqüinos: estudo de 50 casos no sul do Rio Grande do Sul. **Braz. J. vet. Res. anim. Sci.**, v.44, p.5-13, SãoPaulo, 2007.

RORIZ, F. J. C. Deslocamento de Abomaso em Bovinos Leiteiros. Dissertação de Mestrado. Universidade de Trás-Os-Montes e Alto Douro. **Escola de Ciências Agrárias e Veterinárias – Departamento de ciências Veterinárias**. Vila Real, 2010.

SANTOS, M. V. Manejo de cama e qualidade do leite. **Milkpoint**. Disponível em: <http://www.milkpoint.com.br/mypoint/6239/p_manejo_de_cama_e_qualidade_do_leite_5715.aspx>. Acessado em: 22 de março de 2015.

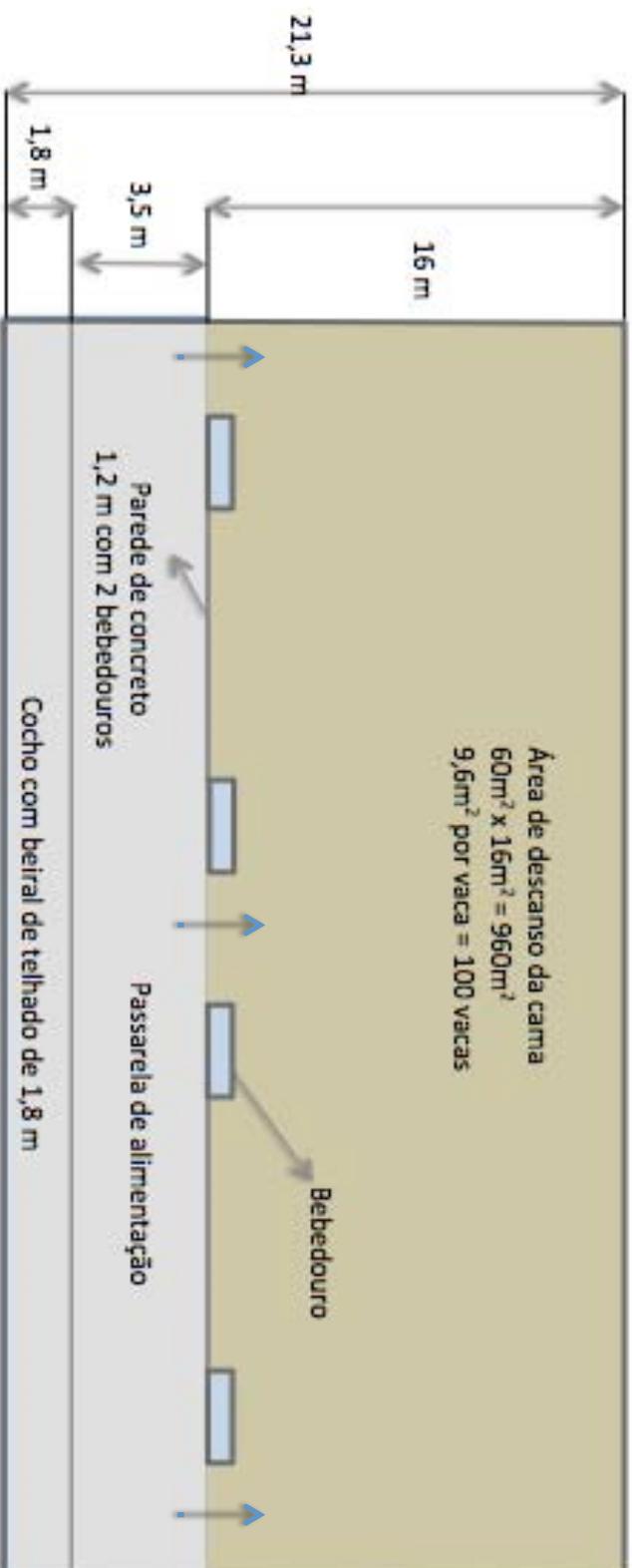
SERRÃO, A. A. P. S. IV Manual de Patologia Podal. **Officina Digital** – Aveiro, 2007.

SILANO, C.; SANTOS, M. V. Compost Barn: uma alternativa para o confinamento de vacas leiteiras. **Milkpoint**. Disponível em: <http://www.milkpoint.com.br/mypoint/6239/p_compost_barn_uma_alternativa_para_o_confinamento_de_vacas_leiteiras_4771.aspx>. Acessado em: 12 de março de 2015.

SCHOPER, W. Fundamentals of compost barn management. **University of Minnesota**. Disponível em: <<http://www.extension.umn.edu/agriculture/dairy/facilities/compost-barn-fundamentals/>>. Acessado em: 04 de maio de 2015.

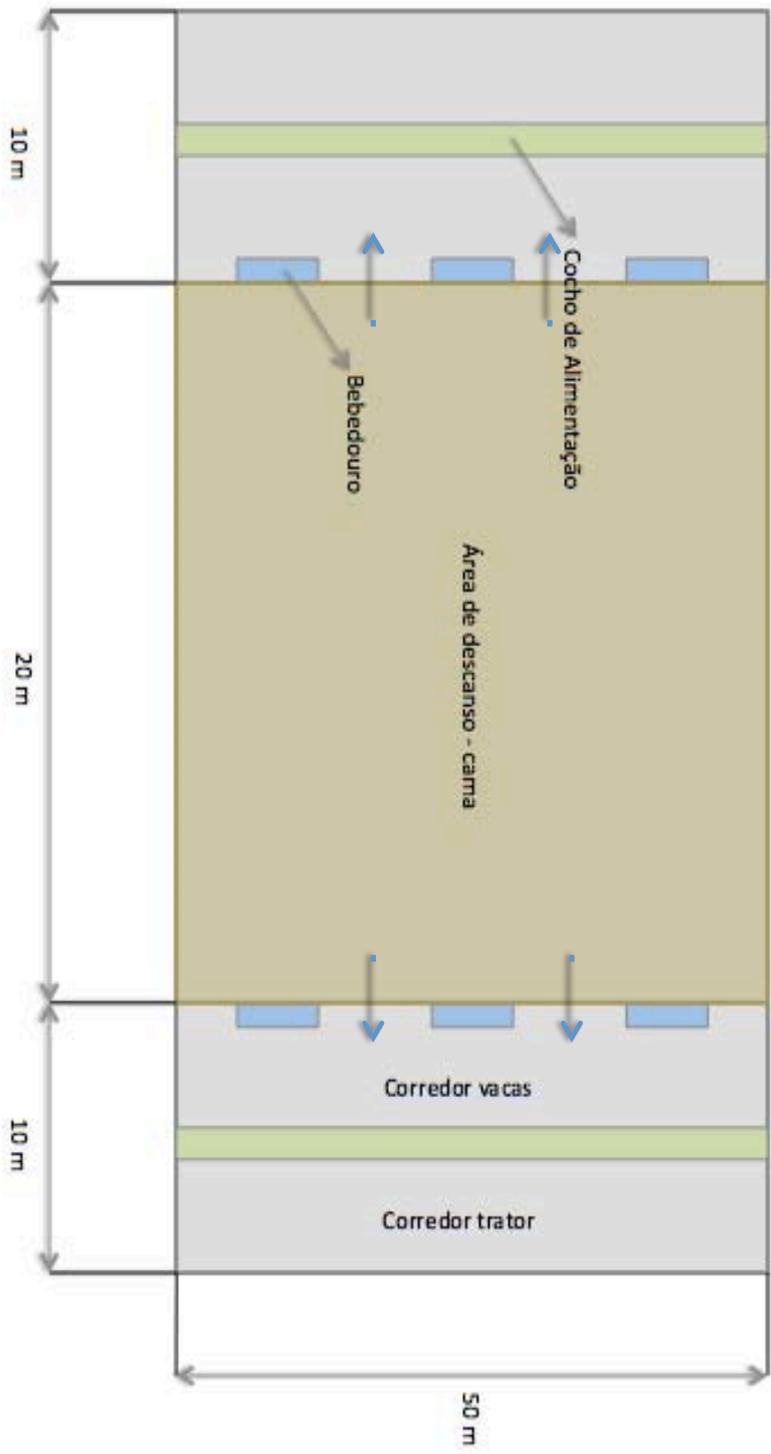
SOUZA, F. M. Manejo alimentar do nascimento ao desaleitamento de fêmeas bovinas leiteiras. Escola de Veterinária e Zootecnia. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal. **Universidade Federal de Goiás**, 2011.

ANEXO 1



FONTE: (BEWLEY, 2012)
O desenho não está em escala.

ANEXO 2



FONTE: (NEUFELDT, 2014)
O desenho não está em escala.