

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CAMPUS PALMEIRA DAS MISSÕES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONEGÓCIOS

Genuina Dalberto

**PRODUÇÃO DE LEITE EM SISTEMA *COMPOST BARN* NO
NOROESTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL**

Palmeira das Missões, RS
2018

Genuina Dalberto

**PRODUÇÃO DE LEITE EM *COMPOST BARN* NO NOROESTE DO RIO GRANDE
DO SUL**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Agronegócios, da Universidade Federal de Santa Maria, Campus Palmeira das Missões como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre em Agronegócios**.

Orientadora: Prof^a Dr^a Tanice Andreatta

Co-orientadora: Ione Maria Pereira H. Velho

Palmeira das Missões, RS
2018

Genuina Dalberto

PRODUÇÃO DE LEITE EM *COMPOST BARN* NO NOROESTE DO RIO GRANDE DO SUL

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Agronegócios, da Universidade Federal de Santa Maria, Campus Palmeira das Missões como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre em Agronegócios**.

Aprovado em 13 de Agosto de 2018:

Tanice Andreatta, Dra. (UFSM)
(Presidente/Orientadora)

Ione Maria Pereira H. Velho, Dra. (UFSM)
(Co-orientadora)

Sibele Vasconcelos de Oliveira, Dra. (UFSM)

Raquel Breitenbach, Dra. (IFRS – Campus Sertão)

Palmeira das Missões, RS
2018

AGRADECIMENTOS

Quis Deus que nesta existência eu vivesse muitos desafios, ainda antes de iniciar as graduações em administração e medicina veterinária. Para que eu progredisse, me foram inspiradas muitas escolhas que me conduziram a aplicar para o Programa de Pós-graduação em Agronegócios da UFSM. Assim, agradeço a Ele, por todas as coisas que me aconteceram nessa jornada de mestrandia, pois todas as experiências foram válidas.

À minha orientadora, Dra. Tanice Andreatta, que apesar de ter sido à mim indicada pelo PPGAGR, sinto como que se tivesse sido por Deus enviada. Minha gratidão pela amizade de igualdade, pela liderança amável e pelos ensinamentos úteis tanto para a formação acadêmica quanto pessoal. Em seu nome, agradeço também a minha co-orientadora Dra. Ione Velho pelos esforços investidos em colaborar com esse grandioso projeto, em especial as contribuições de âmbito zootécnico. Assim, concluo meu agradecimento a essas duas professoras, mulheres de fibra e coragem, por terem sido exemplo de seres humanos e profissionais ao longo dessa jornada, os quais levarei comigo na minha trajetória individual.

Ao coordenador Dr. Nilson Luiz Costa, primeira pessoa com quem conversei sobre o programa à convite da amiga Monica A. Binsfeld - conversa esta que bastou para que eu optasse por me inscrever no processo seletivo. Meu agradecimento pela seriedade e insistência com que sempre tratou dos assuntos importantes para nós, tanto na condição de professor quanto na de coordenador, nos desafiando à nos tornarmos cada vez melhores. Agradeço também pela disponibilidade e paciência para nos receber em sua sala e efetivamente atuar como coordenador e orientador em diversas questões acadêmicas. Aproveito para estender meu agradecimento a todos os demais professores do programa, em especial ao vice coordenador do PPGAGR Dr. João Pedro Velho, o qual sugeriu o tema da minha dissertação através da professora Dra. Ione Velho; e a Dra. PhD Melissa Mason da Alcorn State University pelas colaborações em termos de adequações e formalização da língua inglesa em dois artigos.

De forma muito única e especial agradeço a minha família, meus pais Renato e Noely Dalberto, meus irmãos Aguinaldo e Germana e meu sobrinho Lorenzo. Primeiro, pelo incentivo e suporte de sempre, e segundo, pela compreensão de minha ausência em tantos momentos importantes. Aos meus pais, que através do exemplo sempre me inspiraram a não estacionar, mas continuar evoluindo apesar das dificuldades. Da mesma forma, estendo meu agradecimento aos amigos e amigas próximos que souberem compreender minha ausência durante esse período sem deixar de me apoiar e incentivar a persistir.

Por fim, agradeço a Cotrijal em nome dos colaboradores Renne Granato e Vilson Weber pela confiança em firmar conosco a parceria com a UFSM, que viabilizou nosso projeto de pesquisa e dissertação. Pela dedicação e profissionalismo em todas as fases da pesquisa, incluindo a participação de muitos técnicos, médicos veterinários e agrônomos, facilitando desde a coleta de dados até a interpretação dos mesmos. Estendo esse agradecimento a todos os produtores de leite associados a Cotrijal que gentilmente se disponibilizaram a nos receber, compartilhar conhecimentos e demonstrar o sistema Compost Barn em funcionamento.

“Amigo, continua servindo e não temas. Onde viste o lavrador que deitasse as sementes na terra e as visse germinar, no mesmo instante? O serviço que te confiei é aquele mesmo que o Pai me deu a fazer... Nenhum gesto de bondade e nenhuma palavra de amor se perdem na construção do Reino do Bem-Eterno.”

(Francisco Cândido Xavier)

RESUMO

PRODUÇÃO DE LEITE EM SISTEMA *COMPOST BARN* NO NOROESTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

AUTORA: GENUINA DALBERTO

ORIENTADORA: PROF^a DR^a TANICE ANDREATTA

CO-ORIENTADORA: PROF^a DR^a IONE MARIA PEREIRA H. VELHO

No âmbito da produção de leite uma das mais recentes inovações é o sistema de confinamento *Compost Barn (CB)*, que vem sendo gradativamente implantado em regiões produtoras no estado do Rio Grande do Sul (RS). O objetivo geral da presente pesquisa foi analisar a produção de leite em sistema *Compost Barn* no Noroeste do estado do Rio Grande do Sul. A primeira etapa da pesquisa consistiu em uma revisão bibliográfica, a discussão sobre sistema *Compost Barn* foi balizada pela análise bibliométrica, na segunda, para a análise de dados primários, utilizou-se como parâmetros indicadores técnicos de produção, socioeconômicos e de decisão, dispostos na literatura. Os sujeitos da pesquisa são 15 produtores de leite que implantaram o Sistema *CB* da região Noroeste do RS, associados a uma Cooperativa Agroindustrial. Os dados foram coletados entre os meses de novembro de 2017 e fevereiro de 2018, por intermédio de um roteiro estruturado, aplicados nas unidades de produção agropecuária (UPAs). Em relação à análise bibliométrica, identificou-se que apesar do sistema *CB* ter sido implantado há 18 anos nos EUA, a literatura internacional demonstra que os estudos realizados e/ou a publicação destes, podem ainda serem considerados reduzidos (75 documentos no total) e estão concentrados nos EUA. A performance do rebanho em relação a qualidade de leite, mostrou-se heterogênea nas UPAs analisadas, os dados médios referentes aos animais alojados, demonstraram que a maioria (53,33%) das UPAs, além da alta produtividade (≥ 30 l/v/d) tiveram média de CCS do tanque (360 x 1000 cel/mL) conforme recomendado pela IN 31. A partir de uma análise comparada foram identificadas e agrupadas três UPAs em que o foco é a atividade leiteira exclusivamente (SP1). Em termos de desempenho técnico, essas UPAs, considerando o período analisado, têm obtido resultados que se aproximam de UPAs de países de referência em produção de leite com altos níveis de qualidade. No que concerne ao desempenho econômico, apesar de haver margem para melhorar ainda mais os indicadores, elas estão em uma condição de capitalização progressiva, uma vez que remuneram devidamente a terra e a mão de obra familiar. O segundo grupo é configurado pelo agrupamento de 12 UPAs em que a atividade leiteira é desempenhada em combinação com a produção de grãos para fins comerciais (SP2), neste, observa-se duas situações contrastantes. De um lado, as UPAs podem ser consideradas eficientes e em fase de capitalização, apresentam um desempenho significativo de produtividade da terra e da mão de obra familiar, ainda que na média, em menor intensidade que as UPAs do SP1; por outro, identifica-se três UPAs em que o desempenho da atividade leiteira, pode ser considerado insatisfatório e os fatores de produção não são remunerados na sua plenitude; considerando a produção de leite, destaca-se baixa produtividade leiteira (19,66 l/v/d), uma vez que todas as UPAs que apresentam Renda Agrícola positiva também têm produtividade média de 28 litros ou mais. Outros fatores como a escolaridade, o planejamento e o conhecimento acerca do Sistema *Compost Barn* tendem a contribuir para explicar a heterogeneidade encontrada nesse conjunto de UPAs.

Palavras chave: *Compost bedded pack barn*; Desempenho econômico; Performance do rebanho; Sistema de produção de leite; Unidade de produção agropecuária.

ABSTRACT

ANALYSIS OF MILK PRODUCTION IN COMPOST BARN SYSTEMS IN THE NORTHWEST OF THE RIO GRANDE DO SUL STATE

AUTHOR: GENUINA DALBERTO
ADVISOR: TANICE ANDREATTA
CO-ADVISOR: IONE MARIA PEREIRA H. VELHO

Within the scope of milk production one of the most recent innovations is the Compost Barn (CB) confinement system, which has been gradually deployed in producing regions in the state of Rio Grande do Sul (RS). The general objective of this research was to analyze milk production in the Compost Barn system in the Northwest of the state of Rio Grande do Sul. The first stage of the research consisted of a bibliographical review, the discussion about CB system was marked by bibliometric analysis in second, for the analysis of primary data, technical, socioeconomic and decision-making indicators were used as parameters in the literature. The subjects of the research are 15 milk producers who implanted the CB system in the Northwest region of RS, associated with the Co-op COTRIJAL. The data were collected between November 2017 and February 2018, through a structured script, applied in agricultural production units (UPAs). Regarding bibliometric analysis, it was identified that, although the CB system was implanted 18 years ago in the USA, the international literature shows that the studies carried out and/or the publication of these can be considered reduced (75 documents in total) and are concentrated in the USA. The performance of the herd in relation to the milk quality was heterogeneous in the UPAs analyzed, the average data for the housed animals showed that the majority (53.33%) of the UPAs, besides the high productivity (≥ 30 L/cow/d) had mean CCS of the tank (360×1000 cells/mL) as recommended by the IN 31. From a comparative analysis, three UPAs were identified and grouped in which the focus is the exclusively milk activity (SP1). In terms of technical performance, these UPAs, considering the analyzed period, have obtained results that approximate UPAs of reference countries in milk production with high levels of quality. Regarding economic performance, although there is scope for further improvement of the indicators, they are in a condition of progressive capitalization, since they provide adequate remuneration for land and family labor. The second group is composed by the grouping of 12 UPAs in which the milk activity is performed in combination with the production of grains for commercial purposes (SP2), in this, two contrasting situations are observed. On the one hand, the UPAs can be considered efficient and in the phase of capitalization, they present a significant productivity performance of the land and family labor, although in average, to a lower intensity than the UPAs of SP1; on the other, three UPAs are identified in which the performance of the milk activity can be considered unsatisfactory and the production factors are remunerated in their fullness; considering milk production, there is a low milk yield (19.66 L/cow/d), since all UPAs that present a positive Agricultural Income had an average productivity of 28 liters or more. Other factors such as schooling, planning and knowledge about the Compost Barn System tend to contribute to explain the heterogeneity found in this set of UPAs.

Keywords: Compost bedded pack barn; economic performance; Herd performance; Milk production system; Agricultural production unit.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

APRESENTAÇÃO

Quadro 1 - Indicadores econômicos de análise de unidades de produção agropecuária.46

ARTIGO 1

Figure 1 - Volume of primary (32) and secondary (43) compost dairy barns documents published from 2004 to June 8, 2018 according to Elsevier's Scopus.65

ARTIGO 3

Quadro 1 – Indicadores para análise de desempenho econômico de unidades de produção agropecuária (UPAs) de sistemas de produção de leite tipo *Compost Barn (CB)*, referidos conceitos e fórmulas.97

LISTA DE TABELAS

APRESENTAÇÃO

Tabela 1 - Produção e composição do leite de fêmeas bovinas das raças Holandês e Jersey entre a 2ª e a 14ª semana de lactação.....	38
Tabela 2 - Parâmetros de reprodutivos desejados para um rebanho bovino.	40
Tabela 3 - Vida útil dos principais bens de uma unidade de produção agropecuária.....	45
Tabela 4 - Parâmetros utilizados para avaliação de indicadores zootécnicos em bovinocultura de leite.....	47

ARTIGO 1

Table 1. Total of times cited of 22 compost dairy barn primary documents, number of documents which cited these primaries and its countries of origin from 2008 to June 8, 2018 according to Elsevier's Scopus.....	65
Table 2. Major authors of 75 compost dairy barns documents in the period from 2004 to June 8, 2018 searched on Elsevier's Scopus ¹	66
Table 3. Top 8 compost dairy barn documents ¹ published from 2006 to June 8, 2018 ranked by total of citations, according to Elsevier's Scopus.....	66
Table 4. Key results and/or benefits from the top 8 ¹ most cited compost dairy barns documents ² from 2006 to June 8, 2018.....	67

ARTIGO 2

Table 1 - Farms' characteristics and farmers' profile of 15 compost dairy barns (CDB) of Rio Grande do Sul State of Brazil.	86
Table 2 - Characteristics of fifteen compost dairy barns in the State of Rio Grande do Sul, Brazil.	87
Table 3 - Average number of lactating cows housed in 15 compost dairy barns (CDB) and average herd performance in milk yield and milk quality before and after the CDB in the State of Rio Grande do Sul, Brazil.	88
Table 4 - Reproduction performance of lactating cows housed in compost dairy barns of the State of Rio Grande do Sul, Brazil.	89

ARTIGO 3

Tabela 1 – Caracterização de unidades de produção agropecuária (UPAs) com sistema de produção (SP) de leite tipo <i>Compost Barn (CB)</i> no Noroeste do estado do Rio Grande do Sul.....	101
Tabela 2 – Caracterização de sistemas <i>Compost Barn</i> de unidades de produção agropecuária (UPAs) de sistemas de produção (SP) de leite no Noroeste do estado do Rio Grande do Sul.....	104
Tabela 3 – Resultado econômico de unidades de produção agropecuária (UPAs) com sistema de produção (SP) de leite tipo <i>Compost Barn (CB)</i> no Noroeste do estado do RS.....	107
Tabela 4 – Desempenho econômico (R\$) de unidades de produção agropecuária (UPAs) com sistemas de produção (SP) de leite tipo <i>Compost Barn</i> no Noroeste do estado do Rio Grande do Sul.....	110

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO	20
1.1 INTRODUÇÃO	20
1.2 OBJETIVOS	23
1.2.1 Objetivo geral	23
1.2.2 Objetivo específico	23
1.3 JUSTIFICATIVA	23
1.4 REVISÃO DE LITERATURA	26
1.4.1 Organização e desempenho econômico de UPAs de produção de leite	26
1.4.2 Avaliação de desempenho econômico de unidades de produção agropecuária	31
1.5 SISTEMA DE PRODUÇÃO DE LEITE <i>COMPOST BARN</i> : CONCEITOS E ASPECTOS TÉCNICOS	33
1.6 INDICADORES ZOOTÉCNICOS NA ATIVIDADE LEITEIRA.....	36
1.6.1 Produtividade e qualidade de leite	37
1.6.2 Reprodução	39
1.7 MATERIAIS E MÉTODOS	41
1.7.1 Delimitação do local e unidade de análise	41
1.7.2 Delimitação do universo da pesquisa	42
1.7.3 Operacionalização da pesquisa	42
2 ARTIGO 1 – A BIBLIOMETRIC ANALYSIS ON GLOBAL LITERATURE OF COMPOST DAIRY BARNS	50
3 ARTIGO 2 - CHARACTERISTICS OF COMPOST DAIRY BARNS IN THE STATE OF RIO GRANDE DO SUL, BRAZIL	68
4 ARTIGO 3 - ANÁLISE SOCIOECONÔMICA DA PRODUÇÃO DE LEITE EM SISTEMA COMPOST BARN NA REGIÃO NOROESTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL	90
5 DISCUSSÃO	116
6 CONCLUSÃO	122
REFERÊNCIAS	124
APÊNDICE A – ROTEIRO PARA A COLETA DE DADOS	136
ANEXO A – NORMAS DE REVISTAS – ARTIGOS 1 E 2	164
ANEXO B – NORMAS DE REVISTAS – ARTIGOS 3	170

1 APRESENTAÇÃO

1.1 INTRODUÇÃO

Com o advento de análises do segmento agroindustrial, a partir do conceito de *agribusiness* (agronegócios), também as atividades relacionadas ao leite passaram a ser analisadas neste recorte analítico. Ou seja, no contexto de somatório de todas as operações e transações relacionadas as áreas vegetal e animal, desde a produção de insumos, até o consumidor final (DAVIS & GOLDBERG, 1957). Apesar de eventuais crises econômicas, a cadeia produtiva do leite vivencia desde a década de 90, um quadro de amplas transformações (VIANA & RINALDI, 2010; VILELA et al., 2017), tais como as novas descobertas e exigências em termos de bem-estar animal (AMOS & RORY, 2016), bem como as inovações tecnológicas e processuais (VILELA et al., 2017).

Alguns países se destacam no agronegócio do leite, como principais *players*. Estimativas da Food and Agriculture Organization of The United Nations (FAO) (2018) apontaram que, em 2017, os oito principais países produtores de leite, por volume total produzido, foram a Índia (1º), a União Européia (2º), os Estados Unidos (3º), a China (4º), o Paquistão (5º), o Brasil (6º), a Rússia (7º) e a Nova Zelândia (8º). Dentre os quais, o Brasil se destacou por alcançar o maior percentual de crescimento (4%) de 2016 para 2017, seguido da Índia (3,9%) e outros que cresceram menos de 2% (2018).

Em litros, foram captados 24,12 bilhões de leite cru no Brasil, em 2017. Volume este que, em maior parte, origina-se dos principais estados produtores de leite: Minas Gerais (MG), Rio Grande do Sul (RS), Paraná (PR), São Paulo (SP), Santa Catarina (SC), e Goiás (GO), respectivamente (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2018). Em larga escala, esta produção acaba sendo absorvida pelo mercado interno, e em vista disso, o país não ocupa posição de destaque nos quesitos importação e exportação (VILELA et al., 2017).

Ademais, a possibilidade de ampliação da participação do país no mercado internacional de lácteos, esbarra em diversos fatores. Entre eles, aspectos relacionados à qualidade do leite que, em larga medida, não atenderam as resoluções do mercado externo (WILKINSON, 2008), assim como a constatação de que ainda não estão totalmente extintos os sistemas manuais de ordenha e o armazenamento do leite em tarros (SILVA JÚNIOR et al., 2010). Em contrapartida, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), em resposta a quantidade expressiva de unidades de produção agropecuárias (UPAs) que não se adequaram a legislação para a qualidade do leite (Instrução Normativa nº 62), publicou recentemente uma nova

normativa (Instrução Normativa nº 31) com novos prazos para adequação (BRASIL, 2011; 2018).

Além da qualidade do leite, outro fator característico dos entraves à competitividade internacional do setor lácteo brasileiro é o nível tecnológico do elo produtivo, ou seja, “dentro da porteira” (VILELA et al., 2017). Investimentos em tecnologias são também inovações, já que segundo Schumpeter (1982) as inovações compreendem desde a introdução de um novo processo e/ou um novo bem para obtenção de produtos, até a abertura de novos mercados e o estabelecimento de um novo sistema de produção. Nessa perspectiva, o baixo nível tecnológico pode estar associado ao perfil dos produtores de leite, no que diz respeito, por exemplo, a escolaridade e conhecimento técnico.

Caracterizadas como unidades complexas e heterogêneas, as UPAs de atividade leiteira dependem da eficiência em inúmeros processos para obterem alto nível de eficácia técnica e gerencial da produção (LIMA et al., 2005). Esses processos englobam as condições e disponibilidades dos meios através dos quais uma UPA opera: meios de produção ou capital fixo de exploração, mão de obra e condições edafoclimáticas (2005). Há no entanto que se levar em conta que esses processos estão intimamente ligados a outros “não controláveis” pelo produtor, tais como condições climáticas, preço do leite, qualidade dos medicamentos, ofertas de crédito, estradas, etc. (DALBERTO et al., 2017).

A eficácia de um sistema de produção pode ser medida sob as óticas, econômica e zootécnica. Para uma análise econômica são utilizados indicadores econômicos, que levam em consideração todas as informações financeiras relacionadas a todas as atividades “dentro da porteira” (VENDRAMETTO; NETO; OKANO, 2010). Do ponto de vista do animal, pode-se analisar a eficácia técnica através de informações diretamente relacionadas aos animais, como a reprodução (ex.: intervalo entre partos), a nutrição (ex.: escore de condição corporal), a qualidade e produtividade do leite (ex.: dias em lactação), a sanidade (ex.: calendário vacinal), etc. (RADOSTITS et al., 2014).

Em busca de maior controle sobre os processos produtivos viu-se os sistemas de produção de leite evoluírem de extensivo para semi-intensivo e intensivo (VILELA et al., 2017). No entanto, os últimos não extinguiram o primeiro, o que faz com que o setor produtivo de leite brasileiro seja heterogêneo. Mais especificamente, a intensificação levou a diminuição da área utilizada e da mão de obra necessária para a produção de leite, à modificações no ambiente, nos alimentos e no manejo alimentar, dentre outros. Os sistemas intensivos ficaram também conhecidos por sistemas de confinamento, em que além de confinados em um espaço

restrito se comparado ao sistema extensivo, todo o alimento é ofertado no cocho (ASSIS, et al., 2005).

Com efeito, uma das mais recentes inovações em sistemas de produção de leite é o alternativo sistema de confinamento *Compost Bedded Pack Barn*, popularizado pela denominação de *Compost Barn (CB)*. Originário nos Estados Unidos em meados de 2001 e disseminado em vários países, consiste em um alojamento para os animais, tipo galpão (com ou sem paredes), onde os bovinos leiteiros comungam do mesmo espaço, recebem alimento no cocho e repousam em uma cama, preenchida por serragem ou maravalha, a qual se transforma em compostagem ao longo do tempo, pela incorporação à urina e ao esterco dos animais (SHOPER, 2004).

De um modo geral a produção científica aponta as seguintes vantagens deste sistema: aumento da produtividade, conforto e bem-estar, melhores escores de limpeza, menor incidência de afecções em pernas e patas (BARBERG et al., 2007); minimização de odores e moscas, redução de uso de água, diminuição de gastos com armazenamento de esterco e aproveitamento da cama (compostagem) na agricultura (BEWLEY & TARABA, 2009). Por outro lado, foram relatadas as seguintes desvantagens: maior necessidade de mão de obra, comparado ao sistema *freestall* de camas de areia, principalmente para o manejo de revolver a cama algumas vezes ao dia (BEWLEY et al., 2009); maior consumo de combustível para o maquinário e de eletricidade para os ventiladores, alto custo de troca e reposição da cama (de serragem), dificuldade de acesso a grandes quantidades de serragem e maiores níveis de amônia no ambiente (GALAMA, 2014).

Os resultados de estudos sobre a produção de leite em *Compost Barn*, na literatura internacional, provém amplamente de estudos realizados nos EUA. No Brasil, os poucos estudos identificados em revistas científicas, reportam-se a *CB* dos estados do: Paraná (PILATTI et al., 2018), Rio Grande do Sul (BREITENBACH, 2018), Minas Gerais (BRITO, 2016) e São Paulo (2015). No Rio Grande do Sul, dados da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Governo do RS (EMATER/RS, 2018) revelaram haver, 329 UPAs de sistema *CB* no Estado.

Desse modo, propõe-se a seguinte questão norteadora da pesquisa: como configura-se a organização produtiva e econômica das unidades de produção agropecuária (UPAs) que produzem leite em sistema *Compost Barn* no Noroeste do estado do Rio Grande do Sul?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Analisar a organização produtiva e econômica de Unidades de Produção Agropecuária (UPAs) de produção de leite em sistema *Compost Barn* no Noroeste do estado do Rio Grande do Sul.

1.2.2 Objetivo específico

- Realizar uma análise bibliométrica da produção científica em sistema *Compost Barn* a partir da base *Scopus*;
- Analisar os indicadores zootécnicos das UPAs em que é implementado o sistema *Compost Barn* para produção de leite, no Noroeste do Rio Grande do Sul;
- Estimar o desempenho econômico das UPAs em sistema *Compost Barn* de produção de leite, no Noroeste do Rio Grande do Sul.

1.3 JUSTIFICATIVA

Historicamente, desde a descoberta da agricultura, o homem vive em contínuo contexto evolutivo. Isso faz do seu desenvolvimento, em todos os âmbitos, uma apropriação do que for relevante para a manutenção e o progresso da sociedade (NELSON & WINTER, 2005). Assim, em diferentes intensidades, verificam-se transformações econômicas, políticas e sociais.

Desde o século passado, transformações, fomentadas por forças dinâmicas, de âmbito econômico e tecnológico têm se manifestado com mais intensidade. Na esteira dessas transformações, as sociedades demonstraram-se mais empreendedoras, e diversos setores da economia apropriaram-se de novas tecnologias, visando principalmente, maior lucratividade (TOMA; GRIGORE; MARINESCU, 2014).

Por conseguinte, no âmbito do agronegócio do leite, viu-se esta *commodity* passar a integrar o rol dos seis primeiros e mais importantes produtos agropecuários do agronegócio brasileiro, à frente de tradicionais *commodities*, como milho, café beneficiado e arroz (BRASIL, 2015). O expressivo volume de leite produzido por ± 40 milhões de animais, que posicionou o Brasil em sexta posição no ranking mundial (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, 2018), origina-se em maior parte desse

volume, oriunda da região Sul do país, compreendida pelos estados RS, SC e PR (ANUÁRIO BRASILEIRO DO GADO DE LEITE, 2016). Nesse contexto, a principal mesorregião de produção leiteira no RS é a Noroeste.

O leite representa o terceiro (21,4%) principal produto na composição do valor bruto da produção pecuária do Rio Grande do Sul, atrás de frangos (34,1%) e bovinos (22%) e a frente de suínos (17,7%) e ovos (4,8%). A mesorregião Noroeste se destaca nesta atividade por diversas razões. Entre elas destacam-se a disponibilidade de água, clima temperado, mão de obra familiar, domínio de estruturas fundiárias do tipo pequenas propriedades e o acesso dos produtores rurais a créditos subsidiados, como o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf), dentre outros (FEIX; LEUSIN JÚNIOR; AGRANONIK, 2017).

Outrossim, o estreitamento do panorama do agronegócio do leite da porteira para dentro permite a observação de algumas especificidades referentes às condições de produção. Por exemplo, as formas de utilização e administração dos recursos disponíveis, objetivos sociais e econômicos das pessoas diretamente envolvidas na produção e níveis de conhecimento técnico do produtor proprietário da UPA e/ou o gerente da mesma (VILELA, et al., 2017). Aspectos como esses, mais diretamente relacionados às tomadas de decisões dentro do sistema produtivo, podem ser capazes de explicar o sucesso ou insucesso econômico de uma UPA (LIMA et al., 2005).

Sob a ótica dos sistemas produtivos, os confinamentos para bovinos leiteiros têm se destacado no Rio Grande do Sul. Segundo a EMATER/RS (2017), são 1.795 estabelecimentos tipo *freestall* e 329 tipos *CB* no RS. O tipo *freestall* configura-se em galpão com piso de concreto, onde os animais dividem o mesmo espaço e repousam em camas individuais de superfície de borracha (colchão) ou preenchida com areia (BICKERT et al., 2000; RAMOS & BARBOSA, 2016). Já o galpão do *Compost Barn* caracteriza-se por alojar os animais em cama preenchida por serragem (ou outro material), proporcionando maior conforto e bem-estar, aumento da produtividade, menores índices de lesões em pernas e patas, dentre outros benefícios (JANNI et al., 2007).

Apesar da quantidade de sistemas *CB* no RS, pouco se sabe sobre as motivações e percepções desses produtores ou sobre a performance zootécnica dessas UPAs. Recentemente, um estudo de Breitenbach (2018) no RS concluiu entre UPAs heterogêneas que o retorno de investimento no sistema *Compost Barn* pode levar 18,6 anos, com retorno de 5,4% do capital investido ao ano. Comparado aos sistemas semi-confinado e *freestall*, os melhores índices foram obtidos pelo semi-confinado, enquanto que entre os sistemas de confinamento, os melhores índices foram obtidos pelo *CB*. Diante das opções de intensificação para a produção

de leite, os gestores tem a possibilidade de identificar oportunidades viáveis de negócio e tomar decisões eficazes, principalmente, através de análises de custo de produção e de desempenho econômico (LIMA et al., 2005).

Assim, fazem-se necessárias pesquisas específicas em inovações aplicáveis a realidade brasileira do agronegócio no leite (VIANA & RINALDI, 2010). A geração de resultados quanto aos modelos de *CB* que já estão implantados, reflete a possibilidade de incentivar a adesão de novas UPAs ao sistema, e esclarecer os gestores que já o utilizam quanto a informações de gestão organizacional e indicadores zootécnicos e econômicos. Além disso, o aumento no número de UPAs em sistema *CB* contribuiria para a diminuição de sistemas baseados em pastagens, já que estes, se mal manejados em contextos específicos, podem até serem desvantajosos, pelos baixos níveis produtivos (OECD/FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, 2015).

Nesse panorama, dada a relevância da produção de leite no Noroeste do estado do RS, um estudo considerando UPAs em sistema *CB* mostra-se relevante. Para a academia, o preenchimento de lacunas ainda pouco investigadas cientificamente, implicaria em contribuições passíveis de alicerçar futuras pesquisas em UPAs ao redor do mundo. Ademais, a perspectiva de gerar resultados teóricos aplicáveis à prática integra-se à responsabilidade do pesquisador para com a sociedade, neste caso, vislumbrada para práticas zootécnicas e econômicas de UPAs que já fazem uso do *sistema*.

Aos gestores e respectivas UPAs, a análise de indicadores zootécnicos (qualidade de leite, sanidade, bem-estar animal, etc.) aproximaria de processos que viabilizam maiores volumes de leite produzidos, bem como a produção de lácteos de melhor qualidade, menores riscos à saúde pública, dentre outros. Economicamente, a organização das UPAs e todos os elementos que a compõem (estimativas de custos quanto as instalações, produção, e indicadores zootécnicos), em uma perspectiva multidisciplinar, colaborariam para uma maior eficiência nas tomadas de decisão, com o intuito de garantir a reprodução social e assegurar lucratividade a partir de inovações nos processos de produção e gestão.

Diante do exposto, as motivações desta pesquisadora remetem-se a graduação em Administração e Medicina Veterinária, e às experiências técnicas em fazendas Norte-americanas. A primeira experiência nos EUA, com duração de 18 meses, na condição de *trainee* em duas fazendas: uma fazenda de produção de terneiras em sistema *hutches* e de gado de corte confinados em *feedlots* e outra fazenda de produção de leite em sistema *freestall*. A segunda experiência nos EUA se deu como bolsista do Programa Ciências Sem Fronteiras, com duração de 12 meses, cursando disciplinas de graduação e pós-graduação e participando de estudos na

área de reprodução de bovinos, na faculdade de Ciência Animal da *Alcorn State University*, estado do Mississippi, EUA. Além disso, o exercício da medicina veterinária como autônoma na região Noroeste do RS, conferiu pelo acompanhamento de produtores de leite, ainda que de maneira informal, a identificação de potencialidades e possíveis pontos de estrangulamento sobre rendimentos e custos de instalação e manutenção do sistema *Compost Barn*.

1.4 REVISÃO DE LITERATURA

Este item consiste em uma revisão bibliográfica sobre os principais temas a serem desenvolvidos nesta pesquisa. Na primeira parte é apresentada uma revisão sobre a organização e o desempenho das unidades de produção agropecuária (UPAs) de produção de leite, seguida da abordagem dos sistemas de produção como instrumento de avaliação de desempenho econômico de UPAs. Posteriormente, faz-se uma aproximação dos conceitos e aspectos estruturais do sistema *Compost Barn (CB)*. A última parte contempla aspectos zootécnicos da atividade leiteira.

1.4.1 Organização e desempenho econômico de UPAs de produção de leite

A partir dos anos 1990, em decorrência da crise do setor agropecuário e, sobretudo, da abertura econômica, os produtores rurais têm sido condicionados a implementarem sistemas de produção eficientes, tanto na perspectiva da produção, quanto na da economicidade, para tornarem-se competitivos (VIANA & RINALDI, 2010). De modo geral, o setor agropecuário passou a ser impulsionado a experienciar transformações de cunho econômico e tecnológico que culminaram com a modernização do elo produtivo da cadeia do leite (CARVALHO FIGUEIREDO & PAULILLO, 2005).

Com o passar do tempo, percebeu-se que, sozinhas, as inovações tecnológicas poderiam não conferir o desempenho econômico almejado. Tal quadro, impulsionou o desenvolvimento do espaço para a inserção de modelos de gestão rural como meios de alcance de metas das empresas rurais (ENDERLE et al., 2013). Para tanto, inúmeros fatores e requisitos abrangem a gestão das UPAs que visam êxito no desempenho econômico da atividade leiteira. Alguns, comuns às empresas não agropecuárias, como as responsabilidades de planejar, organizar, dirigir e controlar (CHIAVENATTO, 2003), são, frequentemente, exercidas pelo proprietário (produtor de leite) ou por um gerente. Através das tomadas de decisões o gestor tem os meios

para determinar a organização e o controle de processos administrativos e técnicos e, conseqüentemente, o sucesso ou fracasso da UPA (SANTOS; MARION; SEGATTI, 2009).

No Brasil, Okano; Vendrametto; Santos (2014) embasados em indicadores de produtividade (gestão, sanidade, acomodação, genética, nutrição e quantitativos) para desempenho econômico, classificaram os gestores de UPAs produtoras de leite de São Paulo em não-qualificada (P5), tradicional (P4), em transição (P3) e moderna convencional (P2) e moderna industrial (P1). A maioria das UPAs enquadraram-se no tipo em transição, seguido dos tipos moderna industrial, tradicional, moderna convencional e não qualificada. As UPAs do tipo moderna industrial foram as de melhor desempenho, demonstrando que para as demais UPAs obterem elevados desempenhos econômicos, seriam necessários investimentos em infraestrutura, tecnologias, e, mão de obra.

Muito da diversidade das UPAs está nos meios envolvidos na produção, tais como a terra, com a qual o produtor tem uma relação pessoal e histórica, além da função produtiva; as plantas e os animais, que não se desenvolvem sem que o homem realize os itinerários técnicos e os acompanhamentos necessários; o potencial dos riscos associados à produção, que demonstram-se maiores, em função dos fatores que o produtor não pode controlar, como as condições climáticas; os produtos, em geral *commodities*, que amplamente produzidas ao redor do mundo, conferem menor poder de barganha, por preços, aos produtores; a base familiar da atividade, que envolve peculiaridades nas tomadas de decisão relacionadas às questões sociais, aos objetivos da família, etc., que, portanto, fazem da gestão um conjunto de processos únicos para cada UPA (BREITENBACH, 2014).

Nesse contexto, informações sobre custos de produção são os recursos de maior influência para o alcance de eficiência nas tomadas de decisões. Quando utilizadas para o cálculo dos custos de produção e da lucratividade, permitem que a viabilidade econômica e as condições para produção no curto, médio e longo prazos, sejam mensuradas. Em Minas Gerais, por exemplo, estas análises em sistema de produção intensivo demonstraram que o confinamento com bovino puro Holandês, comparado ao semi confinamento com animais mestiços Holandês-Gir, apesar da maior produtividade (litros/vaca/dia) e lotação (quantidade de animais/hectare), obteve menor lucratividade. Nesse caso, as receitas da UPA de sistema intensivo foram menores que as despesas, logo, insuficientes para remunerar as despesas operacionais, revelando, assim, tanto a descapitalização quanto o endividamento das UPAs (LOPES, SANTOS; CARVALHO, 2012).

Assim, pela complexidade dos sistemas agropecuários de produção leiteira, os fatores envolvidos no desempenho econômico das UPAs podem ser agrupados em quatro grandes

grupos: características estruturais da unidade de produção; natureza e grau de intensificação da produção; nível de eficácia técnica e gerencial da produção e importância das despesas para com a obtenção dos meios de produção (LIMA et al., (2005). O detalhamento desses grupos, conforme segue, auxilia a compreensão da importância da gestão na atividade leiteira:

a) Características estruturais da UPA:

Um dos principais meios de produção de uma UPA é a força de trabalho, ou seja, a mão de obra. Independentemente da origem, seja ela familiar, contratada ou terceirizada, a disponibilidade e a eficiência da Unidade de Trabalho Homem (UTH) refletem-se sobre sua performance global. Em conjunto com a mão de obra, outros recursos atuam em termos de desempenho: os meios de produção, as características edafoclimáticas (solo e clima), os níveis tecnológicos (biológicos, químicos, máquinas, equipamentos, etc.) e os recursos financeiros. Todos com potencial para limitar ou potencializar a dimensão da produção (LIMA et al., 2005).

Em termos de itinerários técnicos, por exemplo, Schewe et al. (2015) identificaram, em alguns estados dos Estados Unidos com rebanhos maiores (>500 animais), que o maior desafio para o efetivo controle da mastite foi o gerenciamento da mão de obra contratada. De um lado a atribuição do pagamento de comissão por bonificação e de outro, descontos como penalidade aos ordenhadores, conforme os níveis de Contagem de Células Somáticas do leite, poderiam ser alternativas para esses casos (DUFOUR et al., 2011; HOGAN & SMITH, 2012), especialmente no Brasil, como parte esforços de melhorar os indicadores de qualidade do leite brasileiro, considerado aquém dos principais países de referência.

Outrossim, associadas à questão da disponibilidade e utilização de mão de obra, as informações sobre a área e o tipo de sistema de produção, exprimem a possibilidade de alcance da rentabilidade desejada. A superfície agrícola útil (SAU) mínima necessária para reproduzir uma Unidade de Trabalho Homem (UTH) (SAU/UTH), por exemplo, é consideravelmente menor em modelos intensivos de produção, comparado aos extensivos. Além desses, outros parâmetros variam em função da SAU e da UTH (SAU/UTH), como a produtividade do trabalho (PW), o Valor Agregado Líquido (VAL/UTH) e a remuneração do trabalho (RA) (Renda Agrícola/UTH) (LIMA et al., 2005).

b) Natureza e grau de intensificação da produção:

Em resposta às profundas transformações no panorama agroindustrial brasileiro na década de 1990, o setor produtivo começou a especializar-se para aumentar a escala de produção e atingir as exigências em qualidade de leite. Ao mesmo tempo, muitos produtores retiraram-se da atividade e outros avançaram pela intensificação da produção. Ocorreu,

portanto, uma migração de sistemas mais extensivos para semi-intensivo ou intensivo, através do investimento em novas tecnologias e/ou da adoção de práticas de gestão, eficientes em termos de processos técnicos e administrativos (VIANA & RINALDI, 2010).

A natureza da produção das UPAs contempla aspectos históricos, sociais e de racionalidade, que influem na dinâmica das mesmas e as tornam heterogêneas. Tendo por base as estruturas familiares como origem das atividades agropecuárias, fica evidente que as influências das experiências pessoais, familiares, agrícolas e econômicas, sobre os processos produtivos aplicados em cada UPA, repercutem no tipo de racionalidade (incertezas) que norteiam as decisões da atualidade. No entanto, admite-se que somente uma exploração individualizada e aprofundada, é capaz de revelar a verdadeira natureza de uma UPA (LIMA et al., 2005; FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS; INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION, 2011).

Vinculados principalmente ao tipo de produção, ao sistema produtivo, à otimização tecnológica e aos preços relativos em vigor, a natureza e o grau de intensificação da produção referem-se ao potencial de obtenção de maior produção e valor agregado (LIMA et al., 2005). Assim, dá-se a competitividade entre as UPAs, não em função do tamanho da SAU, mas em função da quantidade de investimentos e avanços realizados com tecnologias e eficiência em processos (CABRERA; SOLÍS; CORRAL, 2010).

Deste modo, se uma das condições necessárias para um eficiente desempenho econômico é a obtenção de maiores níveis de produtividade (LOPES; REIS; YAMAGUCHI, 2007) a avaliação desses níveis é possível através da mensuração da eficiência das inovações em tecnologias e/ou sistemas de produção adotados como forma de intensificação da produção (ATZORI; TEDESCHI; CANNAS, 2013). Na prática, efetuam-se, por exemplo, o controle dos custos de produção e a estimação do valor agregado.

c) Eficácia técnica e gerencial da produção:

A eficácia técnica e gerencial da produção, combinadas, podem gerar os resultados econômicos esperados pelos produtores de leite. São elementos capazes de determinar o nível das desigualdades em desempenho econômico entre UPAs de sistemas de produção semelhantes. Em vista disso, o produtor tem no planejamento incorporado às tomadas de decisão, a possibilidade de atingir alto potencial estratégico, como por exemplo, a antecipação das mudanças de ordem econômica oriundas da ineficiência em algum processo (SANTOS; MARION; SEGATTI 2009).

Assim, a combinação desses elementos está diretamente relacionada às escolhas oriundas de tomadas de decisão dos gestores na atividade leiteira. O controle das informações,

como meio de suporte as decisões globais da UPA, tende a diminuir a quantidade de escolhas insatisfatórias (GUANZIROLI, BUAINAIN; DI SABBATO, 2012), provenientes das incertezas da racionalidade limitada do ser humano (SIMON, 1978). Desta feita, pela complexidade do cenário em que esses gestores estão inseridos, demonstra-se necessário conhecimento técnico, treinamento das pessoas envolvidas no trabalho da UPA e experiência prática na atividade.

Essas informações estão compreendidas em inúmeras atividades de diferentes áreas do conhecimento. Pelas similaridades, o agrupamento das atividades agropecuárias pode somar em torno de dez unidades organizacionais de tomadas de decisão: criação de terneiras, reprodução, período vital, nutrição, comportamento ou bem-estar animal, produção de alimento, produção de leite, podologia, administrativo e sanidade (DALBERTO et al., 2017). Apesar desse modelo organizacional em unidades, existirão sempre os aspectos peculiares a cada UPA, por ventura até impossíveis de serem controlados através das escolhas dos gestores, à exemplo das condições climáticas, dos preços das *commodities*, da oferta de créditos bancários e o processamento industrial do leite (GUANZIROLI, BUAINAIN, &, DI SABBATO, 2012).

Em vista disso, as UPAs mais tecnificadas, estão, frequentemente, amparadas por assistência de nutricionista; médicos veterinários para atendimento reprodutivo, criação de terneiras, clínica e cirurgias; serviço de casqueamento de bovinos; e engenheiro agrônomo para assistência agrícola (CABRERA; SOLÍS; CORRAL, 2010). Essas assistências profissionais, quando direcionadas às tomadas de decisões técnicas dos gestores, tendem a promover o aumento da produção de leite e da lucratividade (PEIXOTO, 2008).

d) Importância das despesas em relação aos meios de produção:

Dado que as UPAs demonstram heterogeneidades mesmo quando os sistemas de produção são similares, as despesas também tendem a apresentar o mesmo comportamento. Esta variação interfere consideravelmente na Renda Agrícola (RA), especialmente quando o produtor não é proprietário da maior parte dos meios de produção necessários para o exercício das atividades da UPA, como nos casos de arrendamentos e financiamentos a altas taxas de juros ao ano, que diminuem a lucratividade e colocam em risco a continuidade do negócio (LIMA et al., 2005).

Segundo Santos; Marion; Segatti (2009, p.26), “todo o consumo de bens ou serviços para a obtenção de receita” são considerados despesas e, portanto, depois da ocorrência da receita não permanece proporcionando benefícios para o negócio. Por outro lado, se os custos são “todos os gastos no processo de produção e criação” (2009, p.26), como mão de obra, insumos, energia elétrica, etc., então pode-se qualificados em investimentos quando possuem a

característica de trazer benefícios futuros para as UPAs (INCRA/FAO, 1995). Assume-se, no entanto, que despesas e custos podem ser orçados e previsíveis.

No contexto da administração, a gestão dos custos compreende desde o registro sistemático e contínuo dos procedimentos administrativos até os meios de produção empregados nos itinerários técnicos das UPAs. Dentre os principais itens considerados nos custos da atividade leiteira estão os alimentos para os animais, os próprios animais, as máquinas e equipamentos, a mão de obra e a depreciação da terra (LIMA et al., 2005).

No entanto, Lopes; Reis; Yamaguchi, (2007), relataram algumas despesas e custos próprios de UPAs de produção de leite, tais como o custo de mão de obra, que deve compreender despesas com ordenhador (salário, 13º e encargos sociais). Entre custos de instalações, equipamentos e máquinas, considera-se a sala de ordenha, o tanque de resfriamento, botijão de sêmen, galpões, rede hidráulica, etc. Já nos custos com produção de alimentos, incluem-se plantação, colheita, manutenção, benfeitorias e instalações, consultorias, depreciação dos equipamentos, etc. (LIMA et al., 2005).

1.4.2 Avaliação de desempenho econômico de unidades de produção agropecuária

A produção agropecuária é um elo complexo e diversificado. Para realizar uma avaliação de desempenho econômico neste cenário, é fundamental aproximar-se primeiro de resultados econômicos que revelem as especificidades dos fatores associados à unidade de produção agropecuária (UPA). Os principais fatores que determinam o desempenho econômico de uma UPA são as suas características estruturais, a natureza e o grau de intensificação das produções desenvolvidas, o nível de eficácia técnica e gerencial da produção e a importância das despesas com a obtenção dos meios de produção (LIMA et al., 2005).

As UPAs estruturam-se pela utilização de diferentes meios: meios naturais, meios de produção ou capital fixo de exploração e mão de obra (LIMA et al, 2005). Considerando-se que também esses meios são de natureza complexa e heterogênea, um dos maiores desafios para as UPAs está em encontrar o equilíbrio entre as inter-relações dos meios e subsistemas (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS; INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION, 2011). Os subsistemas mais comuns na produção agropecuária são o de cultivo e o de criação. O de cultivo refere-se a atividades de produção agrícola e o de criação refere-se aos processos que viabilizam a produção pecuária (SILVA NETO, 2016).

Dessa forma o sistema de cultivo utiliza uma superfície agrícola útil (SAU) para produção de grãos com fim comercial e/ou para a produção de alimento para o sistema de criação. O sistema de criação, por sua vez, representa a utilização das aptidões dos animais para produção de alimento, como por exemplo a carne e o leite. Em ambos os sistemas são necessários aquisição/contratação de produtos e serviços de modo a viabilizar a produção. Esses são denominados de consumo intermediário (CI) (LIMA et al., 2005).

A transformação vegetal ou animal, em alimentos, também compreende a aplicação de processos de ordem técnico-econômica. Quando as etapas de cada processo dos itinerários técnicos são eficientemente realizadas, conseqüentemente, aproxima-se do alcance de satisfatórios desempenhos econômicos. Para tanto, é necessário considerar que na prática, devido às diversidades nos fatores intrínsecos e extrínsecos a cada UPA, muitos processos poderão requerer ajustes e adaptações (INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA; FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, 1995).

Diante do exposto, para a avaliação do desempenho econômico de sistemas de produção de leite é fundamental que sejam considerados alguns critérios. Entre estes estão os indicadores econômicos que inicialmente representam o resultado econômico do sistema. As relações entre alguns indicadores indicam se o desempenho foi ou não satisfatório, por exemplo, em relação a SAU e a UTH (LIMA et al., 2005).

Em geral, os produtores de leite se organizam com o intuito de maximizar a Renda Agrícola (RA) – parte do Valor Agregado Líquido (VAL) que fica com o produtor para a remuneração da família e aumento do patrimônio e a Renda Agrícola Disponível (RAD) – quantidade da renda, oriunda da produção, que os produtores podem dispor para sobreviver e empregar em outros investimentos. Portanto, quanto mais eficiente os gastos com os custos de produção em produtos e serviços, menor será o CI total e maior será a renda que efetivamente estará disponível para uso da família (LIMA et al., 2005).

Para atingirem os seus objetivos econômicos nos seus sistemas de produção de leite, produtores devem considerar não apenas a minimização das despesas, mas a aplicação das práticas gerenciais de planejar, organizar, dirigir e controlar (CHIAVENATTO, 2003) a todos os processos dos subsistemas. Em vista disso, a assistência de profissionais capacitados torna-se um importante aliada do gestor (VIANA & RINALDI, 2010), tanto para a realização correta dos itinerários técnicos, quanto para a produção de indicadores zootécnicos que revelem a performance do rebanho. Nota-se assim, que por detrás de todos os processos estão os tomadores de decisão, produtores e/ou outros membros da família, quem vivem,

frequentemente, o desafio de encontrar o equilíbrio entre questões pessoais, sociais, ambientais, zootécnicas, financeiras, dentre outras (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS; INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION, 2011).

Com efeito, a importância da atuação do gestor foi ressaltada em estudo realizado em mais de 500 UPAs de produção de leite no estado de Minas Gerais - a maior bacia leiteira no Brasil. Entre os resultados encontrados, identificou-se que a atribuição dada aos recursos das UPAs pelos gestores, em larga medida, foi inadequada, em razão da ineficiência técnica dos mesmos. Conseqüentemente, o aumento no custo de produção afetou o desempenho econômico dessas UPAs, emoldurando um quadro de limitações financeiras para as mesmas (FASSIO et al., 2005).

1.5 SISTEMA DE PRODUÇÃO DE LEITE *COMPOST BARN*: CONCEITOS E ASPECTOS TÉCNICOS

No final dos anos 1980, o setor agropecuário começou a experimentar transformações nos sistemas intensivos de produção de leite. Os principais sistemas intensivos de confinamento são os tipos *loose housing*- habitação, dentro da qual os bovinos leiteiros são criados livres: *freestall* e o *compost bedded pack barn*. As principais diferenças entre ambos consistem no tipo de cama (área de descanso) e no capital necessário para investimento na instalação (BARBERG et al., 2007; JANNI et al., 2007).

O *compost bedded pack barn* compreende uma área de descanso (*pack*) para os animais, ou seja, uma cama (*bedded*) preenchida por aparas de madeiras, preferencialmente, o tipo serragem (BARBERG et al., 2007). A cama (de maravalha ou serragem) é uma mistura de fonte de carbono que fornece, ao mesmo tempo, a porosidade necessária para infiltração do ar dentro da cama e as características de mistura propícias à degradação microbiana da matéria orgânica (MO), até que haja pouca quantidade de MO facilmente degradada. O elevado nível de nitrogênio dessa matéria orgânica deve-se ao esterco e à urina, bem como à continuidade da incorporação desses dejetos à maravalha ou serragem, resultando em compostagem (BEWLEY et al., 2012).

O termo compostagem, da tradução do inglês “*compost*”, nesse sistema de galpão do inglês “*barn*”, refere-se à serragem ou outro material, que mecanicamente misturado com a urina e esterco dos animais, transforma-se em compostagem com o passar dos meses. O sucesso desse processo dependerá da manutenção de níveis adequados de temperatura, umidade, pH, oxigênio e relação carbono-nitrogênio. O equilíbrio desses níveis deve produzir calor suficiente

para a diminuição da população de microrganismos patogênicos e secagem da superfície da cama (BLACK et al., 2014).

Por outro lado, o sistema *freestall* caracteriza-se por galpão com camas individuais de superfície de borracha ou areia, e áreas com superfície de concreto para circulação dos animais (BICKERT et al., 2000). O *compost bedded pack barn* ou *compost barn (CB)* é um modelo alternativo em que a área de cama é única para circulação comum a todos os animais confinados, de superfície preenchida, principalmente, por serragem e/ou maravalha (ECKELKAMP et al., 2016). Um estudo conduzido por Breitenbach (2018), no estado do Rio Grande do Sul demonstrou que, considerando as UPAs analisadas, o investimento para a instalação do *CB* é consideravelmente menor.

Originalmente, o *CB* foi desenvolvido no estado de Virgínia, EUA, em 2001, pelo produtor de leite Calvin Paulson, que após a construção de um galpão amplo, sem cimento e sem divisórias, realizou várias tentativas até identificar a serragem como material mais apropriado para servir de cama às vacas (SCHOPER, 2004). Além disso, Calvin Paulson vislumbrou nesse processo, a possibilidade de obter compostagem da mistura de serragem com a urina e as fezes dos animais, passando a realizar o manejo de revolver a cama enquanto as vacas eram ordenhadas. Este revolvimento foi primeiramente realizado com uma mini carregadeira, adaptada com dentes na frente (JANNI, 2004).

Baseado nesse modelo, no mesmo ano, um segundo galpão foi construído, porém, no estado de Minnesota, EUA, pelos irmãos Tom e Mark Portner. O propósito inicial era de proporcionar maior conforto para as vacas e menores taxas de descarte por lesões de pernas e patas. Os resultados, no entanto, foram além, diminuindo ainda a contagem de células somáticas (CCS) e aumentando consideravelmente a produtividade (SCHOPER, 2004).

A partir desse período, pesquisas científicas passaram a ser desenvolvidas a fim de avaliar tanto os aspectos estruturais e zootécnicos, quanto os aspectos econômicos do sistema. Com isso, surgiram também algumas notáveis variações na nomenclatura de língua inglesa referida ao sistema *CB*, tais como: *Composted Bedded Pack Barn* (SCHOPER, 2004); *Compost Bedded Pack* (BEWLEY & TABARA, 2009); *Compost Dairy Barn* (BARBERG et al., 2007); *Bedded Pack Dairy Barn* (BOER, 2014); e, *Loose Housing System* (VAN DOOREN & GALAMA, 2009).

As recomendações gerais para manutenção da cama envolvem, além dos aspectos citados acima, o manejo de altura, revolvimento e reposição. Segundo Favero et al. (2015), a altura ideal é de 60 cm, porém a cama nova pode ser iniciada na altura de 40 cm. Além disso, muitas fazendas costumam iniciar uma nova cama com uma camada de 10 a 15 cm da

compostagem antiga, a fim de acelerar o início do novo processo de compostagem (JANNI et al., 2007).

A profundidade do revolvimento, a ser realizado diariamente nos períodos em que as vacas estão na ordenha, deve considerar a medida de 18 a 24 cm, de modo a possibilitar a aeração em níveis adequados de oxigênio (BARBERG et al., 2007). A reposição de camadas de serragem seca (cama nova) tende a depender das condições climáticas e dos níveis de umidade e temperatura da cama (FAVERO, 2015). Em relação à possibilidade de uso de outros materiais para cama no CB, Shane et al. (2010) esclarecem apenas que, os materiais com potencial para utilização, sozinhos ou associados, nos EUA são: palha de milho, soja e trigo, casca de arroz, café e amendoim e semente de linhaça.

Dos estudos realizados no Brasil, Favero et al. (2015), identificaram, em três fazendas de sistema CB, que baixos níveis de densidade e umidade da cama estão relacionados, respectivamente, à diminuição do risco de mastite clínica e à melhoria da limpeza dos animais. Observaram ainda, que as temperaturas das camas não atingiram valores ótimos recomendados (>55 °C) para obtenção de menores concentrações de bactérias totais, coliformes e *Streptococcus*.

O uso de ventiladores para a secagem das camas e qualidade da ambiência para o bem-estar dos animais, é de fundamental importância. Independente da altura da cama, devem fornecer a velocidade em torno de 1,8 m/s a 5 cm em toda a superfície da cama (BLACK et al., 2013). Além de colaborar para o controle da temperatura do galpão e da cama, a ventilação artificial leva a diminuição da circulação de gases oriundos da compostagem (CO₂) (SHANE et al., 2010).

Em vista disso, é imprescindível considerar o espaçamento médio por vaca no CB, ou seja, a taxa de lotação, em razão do processo de compostagem mencionado (BEWLEY & TARABA, 2009). Apesar das divergências encontradas na literatura sobre os valores de taxas de lotação ideais, o cálculo é padrão e considera o número de animais por m² de área de cama. Endres (2009), por exemplo, recomendou a taxa de lotação de 9,4 m² por vaca, enquanto as medidas adotadas no Brasil variaram em 11, 12 e 19 m² (FAVERO et al., 2015); 12 e 12,6 m² (BRITO, 2016) e 16,4 m² (PILATTI, 2017).

A taxa de lotação recomendada para o estado de Kentucky, EUA, em razão do clima temperado, é de 8,8 a 9,3 m² por vaca. Orientações estas que sugerem o mínimo de 6 m² para raças de pequeno porte e 8 m² para raças de grande porte (BEWLEY & TARABA, 2009). Nota-se a importância desses aspectos em relação a performance do rebanho e desempenho econômico do sistema: a maciez da cama demonstrou ser o motivo da melhora das taxas de

detecção de cio, de 36,9% para 41,4% e das taxas de prenhes, de 13,2% para 16,5% (BARBERG et al., 2007).

Outro benefício relatado nos estudos sobre *CB* diz respeito ao aumento da produtividade leiteira: Bewley et al. (2013), identificaram aumento de 1,4 a 2,1 Kg de leite; Black et al., (2013b), em pesquisa com sete UPAs, relataram aumento de 1,1 Kg de leite por dia após a transferência dos animais para o *CB*; e, em outro estudo com oito UPAs, Black et al., (2013a), observaram aumento de 1,4 Kg por vaca/dia, após a adaptação dos animais no novo sistema.

Os produtores de leite interessados pelo sistema podem previamente ao projeto, avaliar os custos referentes a construção, a rentabilidade do empreendimento e a disponibilidade de área, pois a área requerida nesse sistema é maior comparado ao sistema *freestall*. Além disso, é fundamental observar a necessidade de um local para armazenamento de cama nova (BEWLEY et al., 2012).

Em linhas gerais, percebe-se um equilíbrio entre a literatura internacional e nacional em torno da caracterização e avaliação da produção de leite em sistema *Compost Barn*. Considerando basicamente a produção científica, constata-se que estudos mais aprofundados sobre este sistema de produção específico ainda são recentes no Brasil. Além disso, tanto na literatura internacional como na nacional basicamente identifica-se análises relacionadas a produção e diversos indicadores zootécnicos.

1.6 INDICADORES ZOOTÉCNICOS NA ATIVIDADE LEITEIRA

Os indicadores zootécnicos são importantes elementos do sistema de produção. Compõem os itinerários técnicos do sistema de criação, nas atividades agropecuárias que, por sua vez, facilitam a avaliação do nível de eficácia técnica e gerencial de uma UPA. Satisfatórios indicadores zootécnicos tendem a ser identificados em UPAs com alto desempenho econômico (LIMA et al., 2005).

Em sistemas de produção de leite, os indicadores zootécnicos estão relacionados a várias áreas específicas, dentre elas: reprodução, sanidade, nutrição, qualidade de leite e produtividade. Cada indicador, pelas suas especificidades, podem ser mais ou menos dependentes dos fatores de produção para o desempenho econômico de UPAs. Em geral, os resultados expressos por indicadores zootécnicos de rebanhos leiteiros, em algum nível, relacionados a fatores não controláveis e a fatores controláveis pelo tomar de decisões da UPA.

1.6.1 Produtividade e qualidade de leite

Por combinar diversos elementos sólidos em água, o leite é um alimento que depende da estabilidade entre os seus componentes. Essa estabilidade, por sua vez, depende de uma grande gama de outros fatores. Após a coleta do leite cru na UPA, ocorre o transporte até a indústria, onde o leite é analisado e determinam-se valores para a qualidade do mesmo. Geralmente, compõe esse resultado: composição centesimal, gordura, proteína, lactose, extrato seco desengordurado (ESD) e extrato seco total (EST) ou sólidos totais (ST), e contagem de células somáticas (CCS) e contagem bacteriana total (CBT).

A importância do leite para a alimentação humana é tão relevante que organizações como a Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2016) têm chamado a atenção para a nutrição dos seres humanos, a depender da qualidade do leite consumido. As responsabilidades sob a qualidade não são atribuídas somente aos animais, mas às pessoas que realizam os processos produtivos. Dentre as ações que garantem a qualidade desses processos estão: resfriamento imediato do leite após ordenhado o animal; higiene e sanidade dos animais; higiene e sanidade das pessoas; e desinfecção e manutenção de equipamentos e utensílios (NIETO et al., 2012).

Assim, qualidade de leite e produtividade leiteira são indicadores compostos por informações relativas a composição e ao volume do leite produzido por vacas em lactação. A pertinente associação desses indicadores, repercute à medida que a qualidade melhora e, portanto, o volume de leite produzido tende a aumentar. Os processos incorporados às práticas de manejo e controle leiteiro, assumem papel relevante, em prol do desempenho econômico da UPA (ANUÁRIO BRASILEIRO DO GADO DE LEITE, 2016).

No Brasil, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento é o órgão regulador da qualidade do leite através de legislação específica. A Instrução Normativa em vigor é a de Nº 62 (BRASIL, 2011) para a maioria dos quesitos. Recentemente, publicou-se a Instrução Normativa Nº 31 (BRASIL, 2018), na qual novos prazos foram estipulados para adequação das UPAs aos quesitos Contagem de Células Somáticas (CCS) e Contagem Bacteriana Total (CBT).

A CCS consiste de células de defesa do organismo animal que chegam ao leite a partir da corrente sanguínea. A CBT refere-se ao total de microrganismos presentes no leite (OKANO; VENDRAMETTO; SANTOS, 2010). Animais saudáveis, em ótimas condições de sanidade e higiene, e ainda por ausência de mastite, demonstram os valores máximos de 200.000 céls./mL e 10.000 UFC/mL para CCS e CBT, respectivamente (RADOSTITS et al., 2014).

A mastite caracteriza-se por uma inflamação ou infecção da glândula mamária, de apresentação clínica ou subclínica, causada por diferentes agentes (PANTOJA; HULLAND; RUEGG, 2009). É a principal afecção relacionada à CCS elevada. Sendo que menores volumes de produção não obrigatoriamente representam menores níveis de CCS e/ou CBT (TAFFAREL et al., 2015), o manejo preventivo é fundamental e recomendado a todas as UPAs.

Os microrganismos a que se referem a CBT podem estar presentes no exterior ou interior do úbere e/ou dos tetos, na ordenhadeira, no tanque de resfriamento, nos utensílios, e em superfícies como as mãos dos ordenhadores (TAKAHASHI, 2012), dentre outros. Fatores como temperaturas elevadas e pouco tempo de resfriamento, tipo de sanitizantes utilizados para desinfecção de utensílios e de equipamentos e manejo de pré e pós *dipping*, podem influenciar nos valores totais de CBT (RADOSTITS et al., 2014).

Algumas variações na composição do leite podem estar relacionadas a raça. No Brasil, as raças de bovinos de aptidão leiteira mais utilizadas são Holandês, de grande porte e Jersey, de pequeno porte (AIKMAN; REYNOLDS; BEEVER, 2008). Algumas das variações do leite dessas duas raças estão listadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Produção e composição do leite de fêmeas bovinas das raças Holandês e Jersey entre a 2ª e a 14ª semana de lactação.

Item	Holandês	Jersey
Produção de leite (Kg/dia)	42,6	25,3
Produção de gordura (Kg/dia)	1,622	1,323
Produção de proteína (Kg/dia)	1,314	0,910
Produção de lactose (Kg/dia)	1,987	1,200
Teor de gordura (%)	3,85	5,24
Teor de proteína (%)	3,10	3,60
Teor de Lactose (%)	4,68	4,76

Fonte: Adaptado de Aikman; Reynolds; Beever (2008).

Em geral, quanto melhor a qualidade do leite, maior a quantidade de leite produzida. A média de litros produzidos por uma ou mais vacas em um dia é denominada de produtividade, assim, quando um animal é altamente produtivo, significa que um grande volume de leite foi ordenhado em determinado período (OKANO; VENDRAMETTO; SANTOS, 2014). Entre outros aspectos que interferem na produtividade do animal significativamente, estão os relacionados a ambiência e bem-estar, a quantidade e qualidade da água, aos alimentos ofertados e composição nutricional dos mesmos, ao número de ordenhas, etc. (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS; INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION, 2011).

As UPAs da região sudoeste do Paraná foram classificadas por Parré; Bánkutti; Zanmaria, (2011), conforme a produtividade leiteira e foram identificadas 26 UPAs como sendo de alta produtividade, pela produção média de 19,48 litros/vaca/dia; 90 UPAs por média produtividade, pela produção média de 12,09 litros/vaca/dia e 86 UPAs em baixa produtividade, pela produção média de 6,26 litros/vaca/dia. Outro estudo realizado no estado de Santa Catarina, Voges; Neto; Kazama, (2015), demonstrou a produtividade média anual de 3.596 ± 1.537 litros/vaca/ano de diferentes rebanhos. Juntos, os estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná obtiveram, em 2015, produtividade de 1.609 litros/vaca/ano, o equivalente a 4,41 litros/vaca/dia (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2015).

A partir do exposto, verifica-se que a produtividade leiteira de uma UPA será o resultado da interrelação entre inúmeros fatores, especialmente os que interferem na qualidade do leite. Uma vez que os níveis de qualidade do leite refletem também a saúde e o bem-estar do animal, é fundamental a compreensão de que outros aspectos podem estar relacionados a esses indicadores. A depender das escolhas e da forma como os manejos são realizados, os produtores podem conseguir controlar fatores como a qualidade do leite na fazenda, a produção de alimento, as doenças de rebanho, os índices reprodutivos, a assistência técnica privada, o nível de qualificação da mão de obra, e portanto, a produtividade leiteira (DALBERTO et al., 2017).

1.6.2 Reprodução

Os manejos e tecnologias aplicados a área da reprodução bovina na atividade leiteira têm evoluído nos últimos tempos, proporcionando a possibilidade de aumento da produtividade e de renda para as UPAs. Indicadores de eficiência reprodutiva estão entre os mais importantes para a determinação da performance de um rebanho leiteiro. Para esses indicadores, como por exemplo os listados na Tabela 2, outros diversos fatores devem ser considerados, de modo que

também sejam possíveis determinar as relações com o desempenho econômico do sistema produtivo.

Tabela 2 - Parâmetros de reprodutivos desejados para um rebanho bovino.

Parâmetro	Meta
Intervalo de Partos (dias)	365 – 395
Intervalo Parto/Concepção – Período de Serviço (dias)	85 – 115
Intervalo Médio Parto/ 1º Serviço (dias)	60 – 70
Taxa de Concepção ao 1º Serviço (%)	50 – 60
Serviços por Concepção	1,7 – 2,2
Idade Média ao 1º Parto (meses)	24 – 25
Descartes (animais em reprodução/ano, %)	<8
Número Médio de Lactações por Animal	>3
Taxa de Aborto (aborto e perda embrionária precoce por ano, %)	<5

Fonte: Adaptado de Radostits et al (2014).

Com o advento do melhoramento genético, por exemplo, evoluíram-se, amplamente, as biotécnicas de reprodução, aplicáveis à pecuária no Brasil (VIEIRA, 2012). A primeira geração dessas biotécnicas consistiu na introdução da inseminação artificial (IA), seguida da criopreservação de gametas e embriões. Posteriormente, surgiu uma 2ª geração, marcada pelas técnicas de superovulação e transferência de embriões e, na sequência, a 3ª geração, com o desenvolvimento das técnicas de sexagem espermática e embrionária, recuperação de oócitos e fertilização in vitro. Na 4ª e última geração, destacaram-se a clonagem por transferência nuclear de células embrionárias ou somáticas, bem como a transgenia e biologia de células-tronco (BORTOLINI & BORTOLINI, 2009).

Na prática o melhoramento genético começa pelo planejamento genético personalizado para cada rebanho (acasalamento), que por sua vez, possibilita a escolha de um sêmen adequado aos objetivos produtivos da atividade. Com a inseminação artificial, amplamente difundida nas UPAs de produção de leite, escolher o sêmen ideal está também relacionado com a possibilidade de melhores desempenhos econômicos (WEBB & BURATINI, 2016). Muitos aspectos podem ser melhorados no rebanho ao longo do tempo, através do planejamento de acasalamento dos animais orientado por profissionais capacitados, como por exemplo, qualidade do leite, a produtividade leiteira, a longevidade, a fertilidade, etc. (GUIMARÃES & LANA, 2011).

A partir disso, muitos objetivos zootécnicos tem sido alcançados, por exemplo: a produção de uma bezerra a cada 12-13 meses; a concepção entre 85 e 115 dias após o parto

(AZEVEDO et al., 2001); média de dias em lactação (DEL) de 305 dias; e taxa de serviço de 50% (DE VRIES, 2006). Além desses, outros indicadores expressam a eficiência reprodutiva do rebanho, conforme listados na Tabela 2.

1.7 MATERIAIS E MÉTODOS

A descrição das metodologias que buscam responder o questionamento norteador desta pesquisa científica, compreende: delimitação do local e da unidade de análise, delimitação da amostra de unidades de produção agropecuária, operacionalização da pesquisa. Esta última subdivide-se em indicadores técnico-produtivos e econômicos e indicadores zootécnicos, de modo a melhor demonstrar as equações que serão utilizadas para o cálculo dos mesmos.

1.7.1 Delimitação do local e unidade de análise

O espaço em estudo, compreende a mesorregião Noroeste do estado do Rio Grande do Sul (RS), composta por 216 municípios agrupados em uma área de quase 65 mil Km². Das treze mesorregiões do estado, a Noroeste é a de maior participação no volume total de leite e, portanto, a primeira no ranking gaúcho de produção de leite. Em razão disso, o Noroeste assume importante papel no cenário estadual e nacional do setor lácteo.

A unidade de análise é delimitada pelos agricultores produtores de leite e suas respectivas unidades de produção agropecuária, em sistema de produção de leite tipo *Compost Bedded Pack*, em municípios do Noroeste do RS. Desse modo, a análise estará centrada em dois polos:

a) O produtor de leite, também denominado de produtor rural “que participa com o capital de exercício, explorando o negócio agropecuário, independentemente de ser ou não proprietário da terra” (MARION, 2009, p.9).

b) As unidades de produção agropecuária dos respectivos produtores de leite, caracterizam-se por buscarem se reproduzir em termos social e econômico, organizando e realizando a produção através da força de trabalho familiar (LIMA et al., 2005).

Neste trabalho, as unidades de produção agropecuária em sistema de produção de leite tipo *Compost Bedded Pack* também assumem a denominação *Compost Barn (CB)*. Configuram-se galpões de sistema *CB*, as estruturas (com ou sem paredes) utilizadas para alojamento de bovinos de leite, com superfície (cama) preenchida por serragem, maravalha, ou

outro material incorporado à área para alimentação e bebedouro, ou com acesso para a mesma (SCHOPER, 2004).

1.7.2 Delimitação do universo da pesquisa

Em razão da dificuldade em identificar a quantidade e a localização de unidades de produção de *CB* existentes no Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, contatou-se com colaboradores do departamento técnico de bovinos leiteira, da cooperativa COTRIJAL, com sede no município de Não-me-toque, RS, que demonstraram interesse e concordaram em atuar em parceria a UFSM para viabilizar essa pesquisa. A partir disso, técnicos do referido departamento identificaram, em agosto de 2017, 15 produtores associados que atuavam na produção de leite a partir de sistemas (*CB*), junto à COTRIJAL.

Todos os produtores identificados foram contatados pelo departamento técnico da COTRIJAL e concordaram em participar dessa pesquisa. Segundo a COTRIJAL, as cidades onde as 15 UPAs de leite estão distribuídas são: Almirante Tamandaré do Sul, Coqueiros do Sul, Não-me-toque, Saldanha Marinho, Tio Hugo e Victor Graeff.

1.7.3 Operacionalização da pesquisa

A primeira fase da pesquisa se constituiu em uma pesquisa bibliográfica estruturada em três eixos: conceitos e evolução da produção de leite em *Compost Barn*; abordagem sistêmica e organização de UPAs e caracterização de indicadores zootécnicos relacionados à atividade leiteira. A revisão bibliográfica que envolve os três eixos de maneira mais aprofundada, inclui buscas em diferentes bases de dados: Portal Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Google Acadêmico, *Research Gate*, *Science Direct*, *Scielo* e *Scopus*. Esta fase deu origem a um artigo denominado “A bibliometric analysis on global literature of compost dairy barns”, submetido à Revista Brasileira Agropecuária.

A segunda fase da pesquisa constituiu-se na coleta de dados primários sobre as unidades de produção de sistema *Compost Barn*. Para tal, optou-se pela técnica de investigação do tipo roteiro de pesquisa estruturado (Apêndice A) que contém questões abertas e fechadas, pela possibilidade de as questões serem aplicadas oralmente pelo pesquisador, por meio de entrevista (GIL, 2008; CERVO; BERVIAN; SILVA, 2007). A estruturação das questões foram divididas

em cinco grandes temáticas: I) informações gerais sobre as UPAs; II) descrição e custos da utilização da terra; III) descrição e custos em produção de leite; IV) indicadores zootécnicos e manejos da UPA e V) *Compost Barn*.

O roteiro de pesquisa (Apêndice A) foi elaborado com o objetivo de englobar diferentes tipos de informações sobre aspectos agronômicos, zootécnicos e socioeconômicos e está baseado no método de coleta e análise de dados construído por Lima et al. (2005).

Os dados coletados foram sistematizados no *software Microsoft Excel 2016*. A tipificação dos principais sistemas de produção de leite contempla uma análise descritiva (média, variância e desvio padrão). Posteriormente, foi realizada uma tipologia considerando, principalmente, os diferentes perfis de sistemas de *Compost Barn*: UPAs cuja a atividade comercial é a produção de leite em sistema *Compost Barn* exclusivamente e UPAs cujas as atividades comerciais são a produção agrícola e a produção de leite em sistema *Compost Barn*.

A segunda etapa da pesquisa, com base nos dados primários deu origem a dois artigos científicos denominados “Characteristics of compost dairy barns in the State of Rio Grande do Sul, Brazil”, formatado a partir das normas da Pesquisa Agropecuária Brasileira; o segundo denominado “Análise econômica da produção de leite em sistema *Compost Barn* na Região Noroeste do estado do Rio Grande do Sul” estruturado a partir da revista *Gestão e Desenvolvimento Regional*.

1.7.3.1 Indicadores técnico-produtivos e econômicos

A análise econômica dos indicadores técnico-produtivos é fundamental para tipificação dos sistemas de produção. De modo geral, essa análise permitirá a caracterização das UPAs, respectivos sistemas de produção, e a estimação do potencial de capitalização e/ou descapitalização dos produtores de leite envolvidos no sistema *CB*. Este tipo de análise se deu com base nos pressupostos da abordagem dos sistemas de produção expressos pelo Guia Metodológico INCRA/FAO (1995) e Lima et al., (2005), adaptado para sistemas de produção de leite. Principais conceitos e indicadores utilizados:

O Valor Agregado (VA) refere-se a diferença entre o valor produzido e o valor consumido para a produção do leite, obtido a partir da seguinte que ação:

$$VA = PB - CI - D$$

Em que:

VA – Valor Agregado

PB – Produto Bruto (receita)

CI – Consumo Intermediário (Custos de produção diretos)

D – Depreciação

Na equação do VA, o produto bruto (PB) representa o somatório dos valores dos produtos e serviços finais gerados pela produção do leite ao longo de um ano em uma UPAs. O consumo intermediário (CI) corresponde ao somatório dos valores de insumos e serviços destinados a produção de leite, e adquiridos de outros agentes, a exemplo ração, medicamentos, sementes, serragem, e serviços médico veterinário. A depreciação (D) equivale a fração dos valores perdidos pelo uso dos bens.

$$D = (VN - VR) \div VU$$

Em que:

D – Depreciação;

VN – Valor do bem novo;

VR – Valor residual;

VU – Vida útil.

A renda agrícola (RA) consiste na parcela do Valor Agregado (VA) (diferença entre o valor produzido e o valor consumido para a produção do leite) utilizado para remuneração do produtor de leite e familiares, bem como investimentos no patrimônio. Define-se por RA o resultado econômico da UPA durante o ano, a qual pode ser vista como um critério a ser considerado da avaliação da produtividade ao longo do tempo. Assim, a renda agrícola (RA) é expressa pela fórmula:

$$RA = VA - DVA$$

Em que:

RA – Renda Agrícola

VA – Valor Agregado

DVA – Distribuição do Valor Agregado

O DVA consiste no somatório dos valores representativos de impostos e taxas (I), juros (J), mão de obra contratada (UTH), arrendamentos e/ou parcerias e eventuais subsídios recebidos. Posterior a distribuição dos valores do valor agregado (DVA) o valor gerado refere-

se ao produtor, podendo ser repartido conforme sua determinação entre familiares, e funcionários (LIMA et al., 2005).

Através do Valor Agregado Bruto - O produto bruto menos o consumo intermediário, e das Depreciações, obtém-se o Valor Agregado Líquido (VAL). O VAL refere-se ao saldo obtido a partir do VAB descontados as depreciações. Para tanto, usa-se a fórmula:

$$\text{VAL} = \text{VAB} - \text{D}$$

Neste estudo a depreciação será avaliada como uma ocorrência linear, em cotas idênticas de depreciação anuais e constantes até o fim da vida útil dos mesmos (LIMA et al., 2005). A vida útil considerada está demonstrada na tabela abaixo:

Tabela 3 - Vida útil dos principais bens de uma unidade de produção agropecuária.

Tipo de bens	Vida útil
Construções de alvenaria	50 anos
Construções de madeira	30 anos
Construções mista	40 anos
Trator em UPA com área de lavoura até 15 há	20 anos
Trator em UPA com área de lavoura de 15 a 50 há	15 anos
Trator em UPA com área de lavoura acima de 50 há	10 anos
Colheitadeira que colhe até 100 há	15 anos
Colheitadeira que colhe acima de 100 há	10 anos
Equipamentos em geral	15 anos

Fonte: Adaptado de Lima et al., (2005)

1.7.3.1.1 Outros indicadores utilizados para avaliação das UPAs

Para atingir os objetivos propostos, além dos indicadores econômicos descritos acima, outros indicadores fazem-se necessários nessa pesquisa, segundo Lima et al., (1995), relacionados no Quadro 1, e descritos posteriormente.

Superfície Total (ST): indica o total das áreas destinadas a produção e as impróprias para o uso agrícola da UPA, independentemente do tipo de posse da terra.

Superfície Agrícola Útil (SAU): porção da superfície total (ST) da área que efetivamente tem uso destinado a produção agrícola e/ou pecuária, menos a área imprópria para tal.

Unidade de Trabalho Homem (UTH): representa a força de trabalho dos colaboradores da UPA (por idade e tempo disponível). Uma UTH²³ corresponde a 300 duas e oito horas de trabalho homem com idade entre 18 a 59 anos.

Quadro 1 - Indicadores econômicos de análise de unidades de produção agropecuária.

Indicador	Indicador
Superfície Total (ST)	Produtividade da terra em gerar valor novo por ha (VAL ÷ SAU)
Superfície Agrícola Útil (SAU)	Potencial da UPA em gerar valor novo por UTHF (PW) (VAL ÷ UTHF)
Unidade de Trabalho Homem (UTH)	Rentabilidade do fator terra (Renda Agrícola ÷ SAU)
Unidade de trabalho homem familiar (UTHF)	Rentabilidade do trabalho familiar (RWF) (RA ÷ UTHF)

Fonte: Adaptado de Lima et al.; (2005).

Unidade de Trabalho Homem Familiar (UTHF): é o somatório de UTH utilizada na UPA de origem do grupo familiar de proprietários.

Valor Agregado Líquido / Superfície Agrícola Útil: consiste no VA resultante da unidade de área (R\$/há), medindo assim, a produtividade da terra em gerar valor novo por hectare.

Valor Agregado Líquido / UTHF: quantifica o potencial da UPA em gerar valor novo por unidade de trabalho familiar através do cálculo do VA em função da UTHF.

Renda Agrícola / SAU: através da função entre RA e SAU (R\$/há) é possível aferir a rentabilidade do fator terra.

Renda Agrícola / UTHF: a RA em função da UTHF (R\$/UTHF) mensura a rentabilidade do trabalho familiar obtida na UPA.

1.7.3.2 Indicadores Zootécnicos

Para avaliação da qualidade de leite foram considerados os valores médios informado por cada produtor, referente as análises microbiológicas do leite do último ano agrícola, as quais são realizadas pelo lactícínio para o qual cada UPA comercializa o leite. Desta análise serão coletados os resultados para CCS (contagem de células somáticas) (cel/mL), CBT (contagem bacteriana total) (cfu/mL), gordura (g/100g), proteína (g/100g) e produtividade média (litros/vaca/dia). A eficiência nesses indicadores foi comparada aos valores propostos pela Instrução Normativa N° 62 para gordura (mínimo 3,0 g/100g) e proteína (mínimo 2,9 g/100g) e o valor proposto pela Instrução Normativa N° 31 para CCS (máximo 500.000 cél/mL). Para CBT foram considerados eficientes valores menores do que 10.000 cfu/mL (RADOSTITS et al., 2014).

Tabela 4 - Parâmetros utilizados para avaliação de indicadores zootécnicos em bovinocultura de leite.

Parâmetro	Unidade	Meta
Intervalo entre partos (CI)	Meses	12-13
Taxa de concepção (CR)	%	>50
Dias em aberto (DO)		86-115
Dias em lactação (DIM)	Dias	305
Taxa de serviço (SR)	%	50
Taxa de prenhez (PR)	%	> 35

Fonte: Adaptado de Radostits et al. (2014).

Na área da reprodução, foram considerados os valores médios para os indicadores de performance reprodutiva. Esses valores foram informados pelo médico veterinário de cada UPA a partir de suas coletas de dados e sistematização dos mesmos nos *softwares* ABS Pecplan

ou *Microsoft Excell*. Foram considerados os indicadores reprodutivos listados na tabela 4, para determinar a eficiência em cada parâmetro.

2 ARTIGO 1 – A BIBLIOMETRIC ANALYSIS ON GLOBAL LITERATURE OF COMPOST DAIRY BARNS

A bibliometric analysis on global literature of compost dairy barns

Genuina Dalberto⁽¹⁾, Tanice Andreatta⁽²⁾, Melissa Mason⁽³⁾ and Ione Maria Pereira Haygert-Velho⁽⁴⁾

⁽¹⁾Universidade Federal de Santa Maria, Programa de pós-graduação em agronegócios. E-mail: [genuinadalberto@globo.com](mailto:genuinadalberto@ globo.com). ⁽²⁾Universidade Federal de Santa Maria, Departamento de ciências econômicas, Avenida Independência nº3751, Bairro Vista Alegre, CEP 98300-000, Palmeira das Missões, RS, Brazil. Email: tanice.andreatta@ufsm.br. ⁽³⁾Alcorn State University, School of Agriculture and Applied Sciences. 1000 ASU Drive, Lorman, Mississippi, US 39096-7500. Email: mcmason@alcorn.edu. ⁽⁴⁾Universidade Federal de Santa Maria, Departamento de zootecnia e ciências biológicas. Avenida Independência nº3751, Bairro Vista Alegre, CEP 98300-000, Palmeira das Missões, RS, Brazil. E-mail: ione.h.velho@ufsm.br

Abstract – Interests in the compost dairy barn (CDB) system has increased worldwide. Thus, the objective of this study was to evaluate the scientific activity of CDB through the results of a bibliometric analysis. Through Elsevier’s Scopus search, 36 primary documents (PD) were found, but only 32 analyzed on volume by year, citations and geographical origin, authors and affiliations, subject areas, sources of publications, the first 8 most cited (top 8) and their main findings. From the references of the 36 PD, 45 secondary documents (SD) were released, but 43 were analyzed on volume of publications by year and main authors. Results suggest that CDB has received little attention until recently as shown by a total of 75 documents published from 2004 to June 8, 2018. The United States, birthplace of the CDB system, produced the greatest amount of contributions and therefore, was where the most author affiliations and origin of PD’s were located. The main findings of nine PD’s ranked in the top 8 most cited were in terms of animal behavior and welfare, bedding materials and practical managing, and dairy herd performance (milk production and milk quality).

Index terms: compost barn, dairy farms, milk production, quantitative bibliometric study.

Uma análise bibliométrica das literaturas globais de compost dairy barns

Resumo – Interesses no sistema compost dairy barn (CDB) tem aumentado mundialmente. Assim, o objetivo do estudo foi avaliar a atividade científica de CDB através de resultados de uma análise bibliométrica. Através de pesquisa no Scopus Elsevier, 36 documentos primários (PD) foram encontrados, mas somente 32 analisados quanto a volume por ano, citações e origem geográfica, autores e filiações, áreas temáticas, fontes de publicação, primeiros 8 mais citados (top 8) e seus principais achados. A partir das referências dos 36 PD, 45 documentos secundários (SD) foram listados, mas somente 43 foram analisados quanto ao volume de publicações por ano e principais autores. Os resultados sugerem que CDB têm recebido pouca atenção até o momento como demonstrado pelo total de 75 documentos publicados de 2004 a 8 de junho de 2018. Os Estados Unidos, terra natal do sistema CDB, produziu a maior parte das contribuições e por consequência, foi a localização da maioria das filiações dos autores e a origem dos PD. Os principais achados dos nove PD ranqueados em top 8 mais citados foram em relação a comportamento e bem-estar animal, materiais para cama e práticas de manejo, e performance do rebanho leiteiro (produção de leite e qualidade de leite).

Termos para indexação: compost barn, fazendas leiteiras, produção de leite, estudo bibliométrico quantitativo.

Introduction

As population and incomes increase, more milk is expected to be consumed worldwide (OECD/FAO, 2017). Due to this increase in demand, dairy farms need to continually evolve to meet the global demand of milk along with being conscientious of animal welfare. Both of these issues are reason to encourage the interests of the compost dairy barn systems (Pilatti et al., 2018).

Worldwide, cow milk output increased 1.4 % from 2016 to 2017 reaching 811 million tons according to Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) estimated data (2018). Asia leads the world in milk production at 30%, with the remaining milk being produced by the Europe Union (24%), North and Central America (18%), South America (9%), Other European countries (9%), Africa (5%), and Oceania (5%) (IDF, 2017). Although milk production is a very demanding business that has been perfected over the years, people have become more conscious of how their milk is being produced.

One of the best loose housing systems for a dairy cow's welfare was first constructed around 2001 in Virginia, USA by Calvin Paulson (Shoper, 2004; Janni et al., 2007). Commonly referred to as compost dairy barns (CDB), this housing system consists of an open structure of fine wood shavings or sawdust for bedding (pack area) and a concreted feed alley. The physical act of stirring the sawdust, manure, and urine at least twice a day to a depth of 12 inches creates a composting material that provides a fresh surface of bedding for cows to lie down after milking and eating (Janni, 2004).

Most CDB's were designed based on farmer's experiences and recommendations (Janni, 2004; Janni, et al. 2007). However, despite being created 18 years ago, many countries have only recently been investing in this system over the last decade; Denmark (KLAAS et al., 2010), Germany (van Dooren & Galama, 2009), Italy (LESO et al., 2013), the Netherlands (Galama et al., 2015), Brazil (Fávero et al., 2015), and Austria (Burgstaller et al., 2016).

Although the use of the CDB system is becoming more popular, the quantified history of the advances on CDB's field of science remains unknown. In order to try and fill in this gap, bibliometric analysis method has been used. Bibliometric analysis consists of the "assembling and interpretations of statistics relating to books and periodicals" (Pritchard, 1969). Its application is a valid technique of measuring publication and citation performance (Narin, 1987) that can bring forth important contributions to future studies. Therefore, the objective of

this study was to evaluate the scientific activity of compost dairy barns through the results of bibliometric analysis.

Materials and Methods

The aim of this study was achieved through a search for peer-reviewed documents about CDB's on Elsevier's Scopus; a bibliographic interdisciplinary scientific database whereby global research can be tracked and analyzed. Scopus covers all research fields and documents types - article, article-in-progress, book, chapter, conference paper, editorial, erratum, letter, note, review and short survey, except book reviews and conference meeting.

The first step consisted of choosing keywords to search for information on this database. Specifically, we used 6 key terms enclosed by double quotation marks to find loose/approximate phrases on documents; which includes plurals and spelling variants and ignores punctuations. Another key term enclosed in brackets was used as an exact phrase; which considers search stop words, spaces and punctuations if included in the brackets.

The 7 English key terms were “compost barn”, “compost dairy barn”, “compost bedded pack”, “bedded pack barn”, “bedded pack dairy barn”, “bedded pack housing system”, and {alternative housing system for dairy}. The Boolean operator “or” was used to combine queries because it processes the search in a way that at least one of the key terms appears, thus generating more productive results. Article Title, Abstract, and Keywords were the chosen fields and no other limitations were applied (e.g., data range; document type; access type).

It is important to note that not all CDB research was captured by Scopus on the search done on June 8, 2018, as the database released a secondary documents (SD) list from the bibliographic references as well. Secondary documents were considered from those that were referenced from the original 36 primary documents. Therefore, in this study, the results were separated into primary and secondary group lists. The primary list consists of document title,

type, country, keyword, subject area, published year, times cited and cited by, source title and type, author's name, and affiliation. The secondary list consisted of published year, document title and/or sources name. Both primary and secondary documents were retrieved for further examination of its abstracts.

From the Scopus search, 36 primary documents (PD) and 45 SD were found. After analyzing the documents for authentication, 4 documents from primary and 2 from secondary lists were excluded for not being related to the subject. Therefore, 32 primary and 43 secondary documents were analyzed without any filter applied.

The search was done to extract the following information from the primary documents; 1) the volume of publications by year; 2) evaluating citations and its geographical origin; 3) main authors by total of publications; 4) major affiliations of the authors; 5) major subject areas; 6) main sources of publications; 7) the first 8 documents most cited (top 8), its authors, published year, journal and times cited; and lastly 8) main findings and/or benefits from the top 8. Information extracted from SD's only included the total number of publications, main authors and published years.

Tables and figures were done through Scopus result in Microsoft Excel® version to better demonstrate the findings of the study.

Results and Discussion

Compost dairy barns systems were represented by 75 publications of 68 authors between 2004 and June 8, 2018. Thirty-two primary documents (PD) were found referenced since 2006 and 43 secondary documents (SD) were found referenced since 2004 (Figure 1). For PD's, the highest number of publications were found in 2013 (6), 2007 (4) and 2017 (4) respectively, and in 2012 (7), 2013 (6), 2004 (5), 2009 (5) and 2014 (5) for secondary documents.

Total of publications by year did not continue to increase over the period looked at within the study. Oscillations suggests that for most countries worldwide, the CDB system is an innovative idea that will take time to prove its availability, efficiency and profitability (Galama et al., 2015). For example, there was a delay of three years between the first CDB being built in the State of Virginia, US to the first research paper being published; according to SD results (Shoper, 2004).

Our second search evaluated the citations and their geographical origin of primary documents. By evaluating the geographical origins of research, we found that the majority of publications have been completed in the following countries; 1) United States (n=21); 2) Brazil (n=3); 3) Italy (n=3); 4) Denmark (n=2); 5) Austria (n=1); and 6) undefined countries (n=2). However, SD additionally showed research of CBD systems taking place in Germany (van Dooren & Galama, 2009), Israel (Klaas et al., 2010), and the Netherlands (Boer, 2014).

Our study also evaluated citation performance of the 32 primary documents. During this evaluation it was found that only 22 of the 32 PD have been cited between 2006 and 2018. Hence, the data described in Table 1 is an overview of the citations from 22 of 32 primary publications, excluding self-citations.

The majority of the citations were from 2017 as 22 primaries were cited 44 times by 26 documents; however, in 2014 there were 32 citations by 20 documents and in 2016 there were 31 citations from 18 documents. The geographical location of the documents that cited the primaries counted 29 different countries which were considered for the importance of allocating CDB productions worldwide for the future of the systems. The countries with the most citations (Table 1) are 1) U.S., 10 in 2017, 9 in 2014, and 8 in 2016; 2) China (15); 3) United Kingdom (11); 4) Brazil (9); 5) Canada (9); 6) Ireland (8); 7) Italy (8); 8) Germany (6); 9) Denmark (6); 10) Spain (6); 11) the Netherlands (6); 12) Turkey (6); and 13) France (5). It is relevant to note that four of these countries were ranked in the top 8 of total milk production in 2017; European

Union (2nd), United States (3rd), China (4th), and Brazil (6th). The remaining top countries in milk production in 2017 were: India (1st), Pakistan (5th), Russian Federation (7th), and New Zealand (8th) (FAO, 2018).

By using the searches through Scopus, we identified the countries where the 32 PD were published along with the number of citations from those countries. By employing this information, we can infer that the main countries contributing to CDB research and publications are: 1) United States (21 and 48); 2) Brazil (3 and 9); and 3) Italy (3 and 8). Furthermore, it suggests that there has been a sharp increase in the number of countries that conduct CDB research.

Our next search showed the main authors associated with CDB systems and research by total number of publications (Table 2). Using the total 75 primary and secondary documents, major authors were identified as those with 5 or more publications. The results of the search were the following: 1) Endres, M. I. (11 primary and 6 secondary); 2) Bewley, J. M. (7 primary and 7 secondary); 3) Janni, K. A. (5 primary and 7 secondary); 4) Taraba, J. L. (5 primary and 5 secondary); and 5) Schoper, W.W. (2 primary and 5 secondary).

The investigator with the majority of CDB publications is Marcia I. Endres. The majority of her publications are related to behavior and performance of dairy cows (Barberg et al., 2007b; Endres & Barberg, 2007; Lobeck et al., 2011) and bedding materials and management (Janni et al., 2007a; Shane et al., 2010). Although he is the third most published author, Professor Kevin A. Janni and colleagues conducted the very first publication of the primary documents. It was a conference paper entitled “Compost Barns: An Alternative Dairy Housing System in Minnesota” presented during the American Society of Agricultural and Biological Engineers (ASABE) – Annual International Meeting in Portland, Oregon in 2006 (Janni et al., 2006). It should also be noted that the same authors produced all CDB publications

until the end of 2008; K.A. Janni, M.I. Endres, J.K. Reneau, W.W., Shoper, J. Salfer, and A.E. Barberg.

In regard to the SD's, the very first publication was done by Wayne W. Schoper entitled "Do compost bedded pack facilities make economic sense?" which was published by *Dairy Star* on December 24, 2004. This was approximately two years prior to the primaries first document and three years after the first CDB was built. However, the first reference to a CDB system was found even earlier in September 2004 in the *Dairy Star*. It was authored by Janni, K.A. and entitled, "Composting bedded pack dairy barn in Minnesota" (Janni, 2004).

The documents by affiliation search identified 20 different institutions connecting themselves with CDB's. The top three ranked institutions associated with CDB's by the number of publications are: 1) University of Minnesota (Twin Cities, US) (n=11); 2) University of Kentucky (Kentucky, US) (n=9); and 3) four institutions with 2 documents each, Universidade Federal de Lavras, BR, Universitadegli Studi di Firenze, IT, Kobenhavns Universitet, DK, and Universidade Tecnologica Federal do Paraná, BR. Combining publications from the two major institutions show that most of the researches has being conducted in United States (n=20).

Results from Scopus show that besides being the institution affiliated with the most primary documents, the University of Minnesota is the birthplace of the studies about CDB. It is also affiliated with major authors of CDB's; such as Endres, M.I. and Shoper, W.W. (Department of Animal Science) and Janni, K.A. (Department of Biosystems and Agricultural Engineering). The University of Kentucky houses the other two major authors, Bewley, J.M. in the Department of Animal and Food Sciences and Taraba, J.L. in the Department of Biosystems and Agricultural Engineering.

This information led us into our next search; the major subject areas associated with CDB and its primary documents. The outcome of this search highlighted the multidisciplinary nature of CDB research as well as its similarity to the department areas of the major authors.

The first major area, Agricultural and Biological Sciences, was identified in 24 documents, Engineering was identified in 9 documents, Biochemistry, Genetics and Molecular Biology were identified in 8 documents, and Veterinary medicine was identified in 4 documents.

Our next search of CDB documents identified the main sources of publications. It was found that PD were published in journals (n=28) and conference proceedings (4) in the form of articles (n=23), conference papers (n=4), reviews (n=3), and articles in press (n=2). The two journals with the highest number of publications were the Journal of Dairy Science (n=8) and Applied Engineering in Agriculture (n=6). In addition to the findings above, the total number of PD (n=32) were ranked by the number of times it was cited. The top 8 ranked documents can be seen in Table 3. A total of nine documents compose the top 8 list because two documents tied in fifth position. When segregated by year, most of the top 8 were published in 2007 (4), 2013 (3), 2010 (1) and 2011 (1). The first and second papers of the top 8 had 46 and 44 citations respectively with the same published year, same journal, and the same authors. Furthermore, both studies were conducted in the same period, region and number of dairies, from late June of 2001 to September 2005 in Minnesota with 12 dairies (Barberg et al, 2007b; Endres & Barberg, 2007).

Endres & Barberg (2007) objectified measuring lying behavior and social interactions of lactating cows housed in CDB and found that cows increased their number of steps as temperature-humidity index (THI) increases and cows laid down less time daily as the THI increased. They also concluded that CDB's are an adequate housing system for dairy cows. Barberg et al.(2007b) described the system considering management practices, cow welfare, udder health, herd performance and producer satisfaction, reporting that the main objectives for CDB are being achieved (cow comfort, cow longevity, and ease of chores). Producers from the study mentioned above demonstrated that management practices of CDB's comprise the same techniques as other systems for the care of lactating cows. Producers reported being satisfied

with this system once this was discovered. Additionally, in the Barberg et al. (2007) study there was less lameness observed and a lower prevalence of hock lesions.

In the third position of the top 8, Pagliari & Laboski (2013) studied the manure and soil phosphorus (P) rather than the CDB itself. It is important for the farmer to know the P level in barn bedded pack before spreading it on the soil. Several objectives of the study were dairy manure evaluation of P forms, anaerobic digestion with liquid-solid separation and liquid-solid separation systems. No differences in P distribution were observed for the CDB manure. Although anaerobic digestion modified treated manures, it did not change how it raised P levels in soil tests compared to raw manures. Moreover, manure from the CDB system had lower amounts of total inorganic P than that of inorganic fertilizer; therefore, the results of a soil test will reveal higher levels of P in fertilizer than manure.

Lobeck et al. (2011), as fourth in the top 8, investigated animal welfare in both CDB and freestall systems in Minnesota and eastern South Dakota from January to November 2008. The results of comparing these systems reported that animals from CDB showed less lameness and hock lesions than freestall, while in terms of cleanliness cows from CDB were dirtier than freestall cows. Fifteen herds from cross-ventilated freestall barns (CV), naturally ventilated freestall barns (NV) and compost barns (CB) had differences in milk production, 37.5, 37.1, and 34.7 kg per cow respectively, which means that not all CDB will have an increase in milk production.

The fifth place was occupied by Barberg et al. (2007a) and Janni et al. (2007). Janni et al. (2007) objective was to summarize CDB knowledge and experiences as well as the management recommendations based on 12 farmers experiences. Among these findings, it was strongly recommended to have sidewall openings above the bedded pack, similar to the freestall systems, in order to provide ventilation to the pack and aeration equipment. Ventilation is a critical factor of management that is intended to dry the bedded surface to help prevent bacterial

growth. This is important as it will help prevent the bedding from sticking to the legs and teats of the cows, keeping them cleaner.

Barberg et al. (2007a) also based its descriptive research on 12 CDB in Minnesota. It was determined that the majority of farmers built their CDB similar to a freestall barn with the intention of moving to the freestall system if the CDB did not satisfy their housing needs. It was also reported that low concentrations of the bacteria responsible for mastitis are desirable as higher bacterial counts in CDB, in addition to inefficient pre-milking preparation, increases the chances of mastitis (2007a).

Additionally, Barberg et al. (2007b) and Lobeck et al. (2011), ranked first and fifth in the top 8, reported mastitis prevalence of 27.7% in 12 CDB and 33.4% in 5 CDB bedded with sawdust and 1 bedded with wheat straw by-product, respectively. Although both studies above had mastitis prevalence based on somatic cell count (SCC) (test positive for mastitis when $SCC \geq 200,000$ cells/mL), it is important to note a more recent study concluded that bacterial population on teat ends of cows housed in CDB's did not necessarily impact SCC (Albino et al., 2017).

In the sixth position, Shane et al. (2010) enrolled six Minnesota CDB systems from January to November 2008 with the objective of describing management practices of these dairies operations utilizing alternative bedding materials. The barns were built between 2003 and 2006 with pack area higher than the recommended resting space of $7.4 \text{ m}^2/\text{cow}$ ($n=4$) (Janni et al., 2007). The farms used in the Shane et al. (2010) study were labeled farms A to F. Results shows that farm A used solely sawdust for bedding; farm B mixed oat hulls (10%) to sawdust (90%) for bedding; farm C did not use sawdust for bedding during the study, instead it used a by-product of wheat called "strawdust"; farm D eventually mixed sawdust and chopped soybean straw; farm E alternated between individual use or a mix of chopped wheat straw, soybean straw, sawdust and wheat strawdust; and farm F used sawdust during the year, aside

from the winter. Although various materials were used, sawdust is the major source of bedding (Barberg et al., 2007b; Lobeck et al., 2011; Albino et al., 2017).

In the seventh position, Eicher et al. (2013) determined the effects of flooring on immune responses and production of dairy cows by measuring health, hoof health, cow comfort, and leukocyte gene expression of cows housed in two types of freestalls; rubber flooring and concrete. This particular CDB system only cited housing for dried cows with pasture access; therefore, the system itself was not investigated. One of the results mentioned in this study suggested cows going into their second lactation showed a significant increase in inflammatory cytokines (IL-1) and lymphocyte numbers being activated after laying on pack-bedded flooring and less harsh pasture.

The eighth and last position of the top 8 is occupied by Black et al. (2013) from University of Kentucky. The study was conducted in 47 CDB facilities in Kentucky between October 2010 and March 2011. Most of the dairies moved to a CDB system from pasture or freestall systems and reported benefits that included the low-maintenance nature of the system (n=10), cow cleanliness (n=14), and cow comfort (n=28). For those farms using a CDB as primary housing for lactating herds (n=34), results showed a bulk-tank somatic cell count decrease from the year earlier (n=9), and daily milk production increased (n=8).

Conclusions

To our knowledge, we are the first to analyze CDB through a quantitative bibliometric study. Results suggest that CDB's have received little attention until recently, as shown by the 75 documents published since 2004. The United States, the birthplace of the CDB system, conducts the most studies and thereby has the highest number of author affiliations and origin of citations. The main findings of the top 8 publications are related to CDB in terms of animal behavior and welfare, bedding materials and practical managing, and dairy herd performance

(milk production and milk quality). This review provides information to help new farmers adopt the CDB system for their dairy farms as well as help identify the gap in the knowledge base for researchers in order to properly identify future investigations. Authors of this review suggest the gaps in the knowledge base of CDB's are the financial behavior and management of CDB systems.

Acknowledgments

The authors are grateful to authors, editors, and publishers of all those documents from where the literature was analyzed and discussed for this article.

References

ALBINO, R.L.; TARABA, J.L.; MARCONDES, M.I.; ECKELKAMP, E.A.; BEWLEY, J.M. Comparison of bacterial populations in bedding material, on teat ends, and in milk of cows housed in compost bedded pack barns. **Animal Production Science**, March, 2007. DOI: 10.1071/AN16308.

BARBERG, A.E.; ENDRES, M.I.; JANNI, K.A. Compost dairy barns in Minnesota: A descriptive study. **Applied Engineering in Agriculture**, v.23, p.231-238, 2007a. DOI: 10.13031/2013.22606.

BARBERG, A.E.; ENDRES, M.I.; SALFER, J.A.; RENEAU, J.K. Performance and welfare of dairy cows in an alternative housing system in Minnesota. **Journal of Dairy Science**, v.90, n.3, p.1575-1583, 2007b. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(07)71643-0.

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, p.8060-8074, 2013. DOI: 10.3168/jds.2013-6778.

BOER, H.de. On farm development of bedded pack dairy barns in The Netherlands - nutrient balances and manure quality of bedding material. **Wageningen UR Livestock Research**, Report / Wageningen UR Livestock Research 709, 2014. Available at: <<http://edepot.wur.nl/296752>>. Accessed on: 20 May, 2018.

BURGSTALLER, J.; RAITH, J.; KUCHLING, S.; MANDL, V.; HUND, A.; KOFLER, J. Claw health and prevalence of lameness in cows from compost bedded and cubicle freestall dairy barns in Austria. **The Veterinary Journal**, v.216, p.81-86, 2006. DOI: 10.1016/j.tvjl.2016.07.006.

EICHER, S.D.; LAY, D.C.JR.; ARTHINGTON, J.D.; SCHUTZ, M.M.

Effects of rubber flooring during the first 2 lactations on production, locomotion, hoof health, immune functions, and stress. **Journal of Dairy Science**, v.96, p.3639-3651, 2013. DOI: 10.3168/jds.2012-6049.

ENDRES, M.I.; BARBERG, A.E. Behavior of dairy cows in an alternative bedded-pack housing system. **Journal of Dairy Science**, v.90, p.4192-4200, 2007. DOI: 10.3168/jds.2006-751.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). Dairy Market Review, April 2018. FAO, Rome. Available at: <<http://www.fao.org/3/I9210EN/i9210en.pdf>>. Accessed on: 7 Jun. 2018.

FÁVERO, S.; PORTILHO, F.V.R.; OLIVEIRA, A.C.R.; LANGONI, H.; PANTOJA, J.C.F. Factors associated with mastitis epidemiologic indexes, animal hygiene, and bulk milk bacterial concentrations in dairy herds housed on compost bedding. **Livestock Science**, v.181, p.220-230, 2015. DOI: 10.1016/j.livsci.2015.09.002.

GALAMA, P.J.; de BOER, H.C.; van DOOREN, H.J.C.; OUWELTJES, W.; DRIEHUIS, F. Sustainability aspects of ten bedded pack dairy barns in The Netherlands. **Wageningen UR Livestock Research**, Livestock Research Report 873, Wageningen, May 2015. Available at: <<http://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/350932>>. Accessed on: 5 Jun. 2018.

IDF (International Dairy Federation). Bulletin of the IDF No. 489/2017: **The world dairy situation 2017**. Free preview, 5p., 2017. Available at: <<https://store.fil-idf.org/wp-content/uploads/2017/10/2017WDSs-preview.pdf>>. Accessed on: 1 Jun. 2018.

JANNI, K.A. Composting bedded pack dairy barns in Minnesota. **Dairy Star**, September 25, 2004. Available at: <<http://www.extension.umn.edu/agriculture/dairy/facilities/composting-bedded-pack-dairy-barns/>>. Accessed on: 8 Jun. 2018.

JANNI, K.A.; ENDRES, M.I.; RENEAU, J.K.; SCHOPER, W.W. Compost barns: an alternative dairy housing system in Minnesota. In: ASABE ANNUAL MEETING PRESENTATION, Paper No. 064031, 2006, Portland, Oregon. **ASABE**. St. Joseph, Mich.: American Society of Agricultural and Biologic Engineers, 13p., 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, p.97-102, 2007. DOI: 10.13031/2013.22333.

KLAAS, I.C.; BJERG, B. FRIEDMANN, S.; BAR, D. Cultivated barns for dairy cows – An option to promote cattle welfare and environmental protection in Denmark? **Dansk Veterinaertidsskrift**, v.93, p.20-29, 2010. Available at: <<http://docplayer.net/30095884-Cultivated-barns-for-dairy-cows.html>>. Accessed on: 3 Jun. 2018.

LESO, L.; UBERTI, M.; MORSHED, W.; BARBARI, M. A survey of Italian compost dairy barns. **Journal of Agricultural Engineering**, v.XLIV, p.120-124, 2013. DOI:10.4081/jae.2013.e17.

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, p.5469-5479, 2011. DOI: 10.3168/jds.2011-4363.

NARIN, F. Bibliometric techniques in the evaluation of research programs. **Science and Public Policy**, v.4, p.99-106, 1987. DOI: 10.1093/spp/14.2.99.

OECD/FAO. **Dairy and dairy products**. In: OECD-FAO Agricultural Outlook 2017-2026, 146p. OECD Publishing, Paris, 2017. DOI: 10.1787/agr_outlook-2017-en.

PAGLIARI, P.H.; LABOSKI, C.A.M. Dairy manure treatment effects on manure phosphorus fractionation and changes in soil test phosphorus. **Biology and Fertility of Soils**, v.49, p.987-999, 2013. DOI 10.1007/s00374-013-0798-2.

PILATTI, J.A.; VIEIRA, F.M.C.; RANKRAPE, F.; VISMARA, E.S. Diurnal behaviors and herd characteristics of dairy cows housed in a compost-bedded pack barn system under hot and humid conditions. **Animal**, p.1-8, 2018. DOI:10.1017/S1751731118001088.

PRITCHARD, A. Statistical bibliography or bibliometrics? **Journal of Documentation**, v.25, p.348-349, 1969.

SHANE, E.M.; ENDRES, M.I.; JANNI, K.A. Alternative bedding materials for compost bedded pack barns in Minnesota: A descriptive study. **Applied Engineering in Agriculture**, v.26, p.465-473, 2010. DOI: 10.13031/2013.29952.

SHOPER, W.W. Do compost bedded pack facilities make economic sense. **Dairy Star**, December 24, 2004. Available at: <<http://www.extension.umn.edu/agriculture/dairy/facilities/do-compost-bedded-facilities-make-economic-sense/>>. Accessed on: 8 Jun. 2018.

VAN DOOREN, H.J.C.; GALAMA, P.J. Internationaleverkenning van ervaringen met vrijloopstallen = International experiences with alternative loose housing systems for dairy cattle. **Animal Sciences Group, Wageningen UR**, Rapport / Animal Sciences Group 244, Juni, 2009. Available at: <<http://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/8190>>. Accessed on: 30 May. 2018.

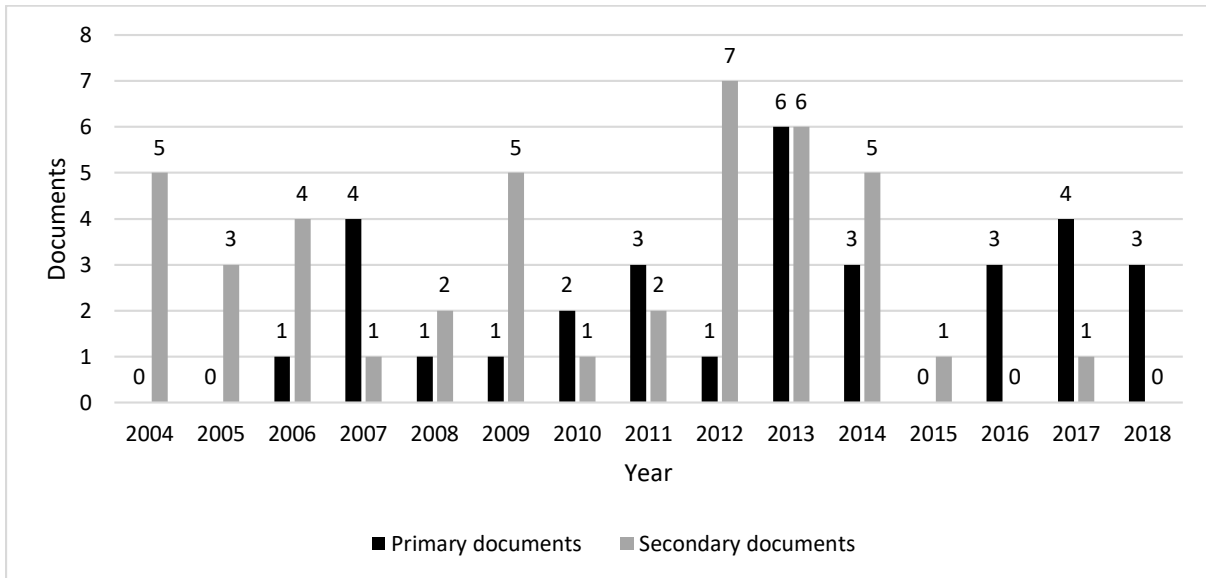


Figure 1 - Volume of primary (32) and secondary (43) compost dairy barns documents published from 2004 to June 8, 2018 according to Elsevier's Scopus.

Table 1. Total of times cited of 22 compost dairy barn primary documents¹, number of documents which cited these primaries and its countries of origin from 2008 to June 8, 2018 according to Elsevier's Scopus.

Year ²	Primaries times cited No.	Documents No.	Documents by major countries												
			A	B ³	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L ³	M ³
2008	4	4	-	-	-	-	-	2	-	1	-	-	-	-	-
2009	6	6	-	3	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	1
2010	5	5	-	2	-	-	1	-	-	-	-	-	2	1	2
2011	15	10	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	3	3
2012	9	8	-	2	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	2
2013 ⁴	31	12	-	-	1	1	-	-	1	-	5	1	2	-	3
2014 ⁴	32	20	-	1	2	1	1	3	1	-	-	2	-	-	9
2015	21	14	2	2	-	1	1	-	-	1	-	2	-	1	5
2016 ⁴	31	18	3	2	-	1	-	1	-	1	1	-	-	3	8
2017 ⁴	44	26	3	1	2	-	-	-	2	2	1	-	1	2	10
2018	20	17	1	2	4	2	1	-	1	1	1	1	-	-	5
Total	218	140	9	15	9	6	6	6	5	8	8	6	6	11	48

¹Primary documents are the result of Elsevier's Scopus search with the terms "compost barn", "compost dairy barn", "compost bedded pack", "bedded pack barn", "bedded pack dairy barn", "bedded pack housing system", and {alternative housing system for dairy}.²Primary documents are dated since 2006, however documents published in 2006 and 2007 did not have any citations by the search date. ³A) Brazil; B) Canada; C) China; D) Germany; E) Denmark; F) Spain; G) France; H) Ireland; I) Italy; J) The Netherlands; K) Turkey; L) United Kingdom; M) United States of America. ⁴Most cited countries of the primaries documents from 2008 to June 8, 2018.

Table 2. Major authors of 75 compost dairy barns documents in the period from 2004 to June 8, 2018 searched on Elsevier's Scopus¹.

Authors ²	Primary Documents	Secondary Documents	Total
	(2006 – June 8, 2018)	(2004 – June 8, 2018)	
Bewley, J.M	7	7	14
Endres, M.I.	11	6	17
Janni, K.A.	5	7	12
Schooper, W.W. ³	2	5	7
Taraba, J.L.	5	5	10

¹The *search* considered the terms “compost barn”, “compost dairy barn”, “compost bedded pack”, “bedded pack barn”, “bedded pack dairy barn”, “bedded pack housing system”, and {alternative housing system for dairy}.²Author with 5 or more publications. ³Was included because of the 5 publications in the secondary documents.

Table 3. Top 8 compost dairy barn documents¹ published from 2006 to June 8, 2018 ranked by total of citations, according to Elsevier's Scopus.

Rank	Title	Authors	Year	Journal	Citations
1 st	Performance and welfare of dairy cows in an alternative housing system in Minnesota	Barberg, A.E.; Endres, M.I.; Salfer, J.A.; Reneau, J.K.	2007b	Journal of Dairy Science	46
2 nd	Behavior of dairy cows in an alternative bedded-pack housing system	Endres, M.I. & Barberg, A.E.	2007	Journal of Dairy Science	44
3 rd	Dairy manure treatment effects on manure phosphorus fractionation and changes in soil test phosphorus	Pagliari, P.H. & Laboski, C.A.M.	2013	Biology and Fertility of Soils	28
4 th	Animal welfare in cross-ventilated, compost-bedded pack, and naturally ventilated dairy barns in the upper Midwest	Lobeck, K.M.; Endres, M.I.; Shane, E.M.; Godden, S.M.; Fetrow, J.	2011	Journal of Dairy Science	22
5 th	Compost dairy barns in Minnesota: A descriptive study	Barberg, A.E.; Endres, M.I.; Janni, K.A.	2007a	Applied Engineering in Agriculture	17
5 th	Compost dairy barn layout and management recommendations	Janni, K.A.; Endres, M.I.; Reneau, J.K.; Schooper, W.W.	2007	Applied Engineering in Agriculture	17
6 th	Alternative bedding materials for compost bedded pack barns in Minnesota: A descriptive study	Shane, E.M.; Endres, M.I.; Janni, K.A.	2010	Applied Engineering in Agriculture	16
7 th	Effects of rubber flooring during the first 2 lactations on production, locomotion, hoof health, immune functions, and stress	Eicher, S.D.; Lay, D.C.; Arthington, J.D.; Schutz, M.M.	2013	Journal of Dairy Science	13
8 th	Compost bedded pack dairy barn management, performance, and producer satisfaction	Black, R.A.; Taraba, J.L.; Day, G.B.; Damasceno, F.A.; Bewley, J.M.	2013	Journal of Dairy Science	11

¹The *search* considered the terms “compost barn”, “compost dairy barn”, “compost bedded pack”, “bedded pack barn”, “bedded pack dairy barn”, “bedded pack housing system”, and {alternative housing system for dairy}.

Table 4. Key results and/or benefits from the top 8¹ most cited compost dairy barns documents² from 2006 to June 8, 2018.

Authors/Year	Key results and/or benefits
Barberget al., 2007b.	Low prevalence of hock lesions (24.1%) and lameness; Decrease of BTSCC; Producers satisfaction with this system;
Endres & Barberg, 2007.	Cow able to assume all the natural lying positions and lie down as many times per day as in other types of housing; Cows spent more hours lying at night than during the day; Substantially, social interactions did not differ from behavior in other types of housing;
Pagliari & Laboski, 2013.	Anaerobic digestion modifies treated manures but do not modifies on how it increases the soil test for phosphorus compared to raw manures.
Lobeck et al., 2011.	Low prevalence of hock lesions (0 to 29.1%) and severe lameness (0.8%); High overall hygiene scores; Respiration rates not significantly different from other system;
Barberg et al., 2007a.	Producers main goals of improving cow comfort, cow longevity, and ease of completing daily chores; Bedding material is suitable for use as a fertilizer;
Janniet al., 2007.	Structure are built taller in CDB than freestall; Bedding must be well managed for being critical to microbial activity and pathogen exposure; Ventilation in critical to remove heat and moisture from the ambient and the cows; Pre-milking cows must be excellent on removing bacteria from the teat surface;
Shane et al., 2010.	Different bedding materials than sawdust is able to support microbial activity and produce heat, such as oat hulls, strawdust, chopped soybean straw, chopped wheat straw, and soybean stubble; Producers uses their practical experiences to decide when start adding new materials
Eicheret al., 2013.	Cows going into the second lactations chronic inflammation is activated after being on the less harsh pasture and bedded-pack flooring;
Black et al., 2013.	Resting area average of 9.0 ± 2.2 m ² per cow. Housing cows in CDB results in an increase in milk production and reduction in SCC; Barn investments is lower than freestall housing system.

¹The first eight positions of primary documents by times cited. ²Primary documents are the result of Elsevier's Scopus search with the terms "compost barn", "compost dairy barn", "compost bedded pack", "bedded pack barn", "bedded pack dairy barn", "bedded pack housing system", and {alternative housing system for dairy}.

3 ARTIGO 2 - CHARACTERISTICS OF COMPOST DAIRY BARNs IN THE STATE OF RIO GRANDE DO SUL, BRAZIL

Characteristics of compost dairy barns in the State of Rio Grande do Sul, Brazil

Genuina Dalberto⁽¹⁾, Tanice Andreatta⁽²⁾, Ione Maria Pereira Haygert-Velho⁽³⁾

⁽¹⁾Universidade Federal de Santa Maria, Programa de Pós-graduação em Agronegócios. E-mail: genuinadalberto@globo.com. ⁽²⁾Universidade Federal de Santa Maria, Departamento de Ciências Econômicas, Avenida Independência nº3751, Bairro Vista Alegre, CEP 98300-000, Palmeira das Missões, RS, Brazil. Email: tanice.andreatta@ufsm.br. ⁽³⁾Universidade Federal de Santa Maria, Departamento de Zootecnia e Ciências Biológicas. Avenida Independência nº3751, Bairro Vista Alegre, CEP 98300-000, Palmeira das Missões, RS, Brazil. E-mail: ione.h.velho@ufsm.br.

Abstract – Evolution in milk production brought to Brazil the compost dairy barns (CDB) system. The objective of the study was to delineate farm management, herd performance, and farmer's perception of CDB's of the State Rio Grande do Sul. Fifteen farmers were interviewed between November 2017 and February 2018 about farm management (characterization of the farm, farmer, and CDB), herd performance (indicators of reproduction, milk yield, milk quality, and culling), and farmers perception of the system (motivations, advantages, and challenges and/or disadvantages). Most farms produce milk in a larger area than the State average, through Holstein cows milked twice daily while the pack is stirred. The Majority of producers have not higher education (n=13), but their children have (n=7) and work at the dairy (n=11). Of the herd performance in the CDB, satisfactory indicators were milk fat (3.82 ± 0.33), milk protein (3.30 ± 0.20), days in milk (DIM) (247 ± 81), service rate (SR) ($49 \pm 19.9 \%$), and days open (DO) (157 ± 30). Implementing a CDB was very positive for most of the producers, as they achieved most of their primary motivations, such as familiar succession, the release of more area for feed production, and increased of milk production.

Index terms: compost barn, herd performance, milk production, producer's perspective.

Características de compost dairy barns no estado do Rio Grande do Sul, Brasil

Resumo – A evolução na produção de leite trouxe para o Brasil o sistema compost dairy barn (CDB). O objetivo do estudo foi delinear a gestão das propriedades, o desempenho do rebanho e a percepção dos produtores sobre o CDB no Estado do Rio Grande do Sul. Quinze produtores foram entrevistados entre novembro de 2017 e fevereiro de 2018 sobre gestão das propriedades (caracterização da fazenda, produtor e CDB), desempenho do rebanho (indicadores de reprodução, produção de leite, qualidade do leite e abate) e percepção dos produtores sobre o sistema (motivações, vantagens, e desafios e/ou desvantagens). A maioria das fazendas produz leite em uma área maior que a média do Estado, através de vacas Holandesas ordenhadas duas vezes ao dia enquanto a cama é revolvida. A maioria dos produtores não tem ensino superior ($n = 13$), mas seus filhos têm ($n = 7$) e trabalham na propriedade ($n = 11$). Do desempenho do rebanho no CDB, os indicadores satisfatórios foram gordura do leite ($3,82 \pm 0,33$), proteína do leite ($3,30 \pm 0,20$), dias em lactação (DIM) (247 ± 81), taxa de serviço (SR) ($49 \pm 19,9\%$) e dias em aberto (DO) (157 ± 30). A implementação de um CDB foi muito positiva para a maioria dos produtores, já que eles alcançaram a maior parte de suas motivações primárias, como a sucessão familiar, a liberação de mais área para produção de alimento, e o aumento da produção de leite.

Termos para indexação: compost barn, performance do rebanho, produção de leite, perspectivas dos produtores.

Introduction

Population growth positively affects the agricultural and livestock production chains. In the dairy sector, it has provided increments in volume and notoriety worldwide (FAO, 2016).

Thus, main regions responsible for meeting demand for milk are Asia (30%), Europe Union(24%), North and Central America (18%), South America (9%), Other European countries (9%), Africa (5%), and Oceania (5%) (IDF, 2017).

As this commodity became better known for the nutritional values, not just consumption but also the consumer's demand for quality increased (FAO, 2016). To meet the requirements on milk quality farmers started to search for a perfected production system (Janni, 2004). Therefore, the evolution in milk production brought to Brazil the compost dairy barns (CDB) confinement system, with among other benefits, animal's welfare and milk quality (Barberg et al., 2007b).

Compost bedded-pack barns popularly called compost dairy barn (CDB) or just compost barn, are a loose housing system confinement-type bedded with sawdust or similar materials (pack area) and a concrete feed alley. As manure and urine are stirred with sawdust at least twice a day to a depth of 12 inches, bed turns into a composting material that provides a fresh surface of bedding for cows after each act of stirring (Janni, 2004; Schoper, 2004; Janni et al., 2007). From this, cows housed in a CDB have also shown better health, higher volume of milk produced and better milk quality (Barberg et al., 2007b; Lobeck et al., 2011).

These benefits of CDB contributed for the adoption of the system in various parts of the world, since it was first built in the state of Virginia, United States (US) in 2001 (Janni, 2004). Such as US (Shoper, 2004), Italy (Leso et al., 2013), Brazil (Favero et al., 2015), Israel (Klass et al., 2010), the Netherlands (Boer, 2014) and Germany (van Dooren & Galama, 2009). In Brazil, studies had been conducted in only four States, Rio Grande do Sul (Breitenbach, 2018), Parana (Pilatti et al., 2018), Minas Gerais (Brito, 2016), São Paulo (Favero et al., 2015), which includes the first and second most productivity States, Minas Gerais and Rio Grande do Sul (Anuário... de leite, 2016).

The heterogeneity of dairy farms in Brazil has not yet been fully discussed from CDB view as shown by the little literature published. Therefore, an identification of the specificities of the system adopted in other regions of Brazil may contribute to the continued adoption of the CDB system in the country. Thus, it would corroborate to the increase in milk volume and quality from improved cow's welfare.

The objective of this study was to delineate farm management, herd performance, and farmer's perception of compost dairy barns of Rio Grande do Sul, Brazil.

Materials and Methods

At the beginning of the study, an agricultural co-op located in the Northwest of Rio Grande do Sul State of Brazil was contacted and agreed to participate in the study. All known CDB's of farmers associated with this co-op (n=15) were contacted by the dairy department of the co-op and agreed to participate in the study. Farms were visited once during the study period, between November 2017 and February 2018, with 1 to 2 visits per collection day. According to the site visit schedule and availability, data collection occurred at different times of the day for each farm.

Data collection was conducted through an interview with the farmer, guided by a structured script to assess farm management, herd performance, and farmer's perception of the CDB system. Farmers, main owners, worked full time on farms as exclusive dedication. All 15 barns had routinely veterinarian assistance, every two weeks or monthly.

Farm management comprised the farm characterization, farmer profile, and CDB system description. Farm data included territorial area (hectare), corn cultivated area for silage, soybean cultivated area to be sold as grain, herd size by category, breed of lactating cow's, number of non-family workers, and number of family members that work on the farm, which may include parents, brothers, wife, children, son-in-law, and/or daughter-in-law of the

interviewed. Farmer's profile included age, time dedicated to dairy farming, the degree of schooling, number of children, children's education and if they work at the farm. Description of the CDB system contemplated occupancy year, building dimensions (m²), pack size (m²), resting area space per cow housed (m²/cow), number of fans, and bedding material.

Herd performance was described considering indicators of reproduction, milk yield, milk quality, and culling. Reproductive performance was characterized by the average value of indicators provided by the veterinarian of each farm. Indicators were conception rate (CR) (number of cows pregnant divided by number of cows inseminated x100), pregnancy rate (PR) (number of cows documented to be pregnant divided by number of cows enrolled x100), services rate (SR) (the number of cows inseminated divided by number of cows enrolled x100), days open (DO) (days from calving to conception), calving interval length (CI) (the amount of months between the birth of a calf and the birth of a subsequent calf, from the same cow), and days in milk (DIM) (the amount of days since the birth of calf). Veterinarians obtained the average value of each indicator from routinely visiting farms for fertility service and data collection, recorded with a herd management software ABS Monitor from ABS Pecplan® (n=7) or with Microsoft Excel® (n=4).

From its own records, farmers informed average values of milk yield and milk quality from before and after moving cows into the CDB. Daily milk yield (L/cow/day), bulk-tank somatic cell count (SCC) (x 1,000 cells/mL), total bacteria count (TBC) (x 1,000 cfu/mL), milk fat (g/100g), and milk protein (g/100). Lastly, culling included the average number of animals sold for culling, additionally, three main farmer's reasons for culling.

Farmers perception of the CDB system was related to their personal opinion from their own experience with the system. It included two main motivations to build the barn, three greater advantages aspects of the CDB system, and three major challenges and/or disadvantages of the system.

Collected data were randomly systematized in the software Microsoft Excel®. Else, interviews were renamed by letters of the alphabet, from farm A to farm O. The data were processed through Microsoft Excel® to obtain descriptive statistics results for each measurement, such as mean, standard deviation (SD), and minimum and maximum values (min. – max.).

Results and Discussion

Farm management

Main characteristics of the 15 farms are listed in Table 1. The remarkable difference in terms of size between farms was explained by the fact that farm A and farm N are strictly dairy farms (n=2) and therefore do not cultivated crops as the other farms (n=13). It was illustrated by the average area designated to the cultivation of corn (19.8 ± 12.55) for silage production, and the cultivation of soybeans (59.37 ± 57.41) for commercial purpose.

Results above are in accordance with the characteristics of the region of these farms. Northwest of RS is mainly characterized by farms of small and medium size not restricted to dairy or crops activity, there are more farms with crops as the main activity and a complementary production of mostly dairy or beef livestock (Feix et al., 2017). Regards to the average size of the dairies in the RS (19.1 ha) (Emater/RS-Ascar, 2018), studied farms seems to be much larger (95.80 ± 80.42), but had the average pushed up by a small group of farms larger than 100 ha (n=5); actually, the area designated to dairy production of these farms are smaller, as the exclusively dairy farms had even larger average area ($32,4 \pm 25,47$) than the farms of crops and dairy average dairy area ($21,80 \pm 7,43$).

From the total of 870 lactating cows of 15 dairies, the main breed was Holstein (n=788) followed by Jersey (n=54) and cross breeds (n=28). Prevalence of Holstein breed has been noted in other CDB's, such as in Minnesota, US (Endres & Barberg, 2007), South Dakota, US

(Lobeck et al., 2011), and Israel (Klaas et al., 2010). While Jersey's are known to produce fatter milk, higher in protein and lactose content, Holsteins are known for its greater volume of milk (Aikman et al., 2008). This study did not search for milk production by breed and/or price bonifications related to milk composition and volume.

The environment of the visited farms proved to be very familiar, as most of the workers were part of the same family. Except for the owner interviewed, the number of relatives (wife, son, and/or daughter) that works part-time or full time at the dairies ranged between 1 and 5 (n=14). Owners producers (n=15) are, on average, 52 ± 9 years old and work as dairy farmers for 20 ± 12 years, full time at the rural property.

In terms of education, only producers E and O have completed higher education. Most of them did not finish elementary school (n=7), but one (n=1); other 4 farmers have completed high school. Interviewees that had children (n=13) have in between of 1 to 4 sons or daughters; most of them work at the rural property (n=11) with professional's skills, such as veterinary doctors (farms E, F, H, J, and N), as agronomist engineer (farm F), and another one graduated in Agribusiness (farm I).

Dairy farm with one or more members of the family with professional' skills (n=8) showed to be more efficient in terms of milk production. All these farms have been produced an average between of 28 and 34 (l/cow/d) in the CDB. Most of these farms also showed a good average of bulk tank SCC ($\leq 257,000$ cells/mL) (n=5) and TBC ($\leq 14,000$ cfu/mL) (n=6).

Compost dairy barns

Descriptive statistics for the CDB's characteristics are reported in Table 1. All CDB's included in this study were the primary housing for lactating and dry cows. Producers moved cows into a CDB from pasture in the years of 2014 (farm N), 2015 (farms A, D, F, J, M, O), 2016 (farms B, C, G, H, L), and 2017 (farms E, I, K), corresponding to an average of 2 ± 1 years old.

In terms of management, it has been stated resting area per cow as the main key factor of the system (Leso et al., 2013; Collins, 2011). Resting pack area per cow was obtained by dividing the total pack dimensions by the number of cows housed in the barn. This average space for cows to rest was $12.71 \pm 4.68 \text{ m}^2$, higher than 7.4 m^2 (n=6) (Janni et al., 2007) and $8.6 \pm 2.6 \text{ m}^2$ (mean \pm SD) (n=12) (Barberg et al., 2007b) described in Minnesota, USA, and $9.0 \pm 2.2 \text{ m}^2$ (n=44) in Kentucky, USA (Black et al., 2013a). However, it was closer to the area recently described in Brazil, such as 12 and 12.6 m^2 per cow in two different CDB's of Minas Gerais (Brito, 2016), 11 m^2 (farm A), 12 m^2 (farm C) and 19 m^2 (farm B) per cow in three CDB's of São Paulo (Favero et al., 2015), and 16.4 m^2 per cow in a farm of Paraná (Pilatti et al., 2018).

Heavily populated facilities result in a greater amount of manure and urine stirred with the bed material. It may prolong the composting progress, promote compaction that decreases airflow in the pack, and increment the fecal contamination in the resting area. These are the reasons that corroborate to the increase of new cases of environmental mastitis (Bewley et al., 2012).

Although enough resting space per cow is related to good cow comfort by allowing cows to naturally position itself for lying or lunging behavior, and social interactions (Endres & Barberg, 2007), in the present study, farm C ($6.67 \text{ m}^2/\text{cow}$) and farm H ($7.23 \text{ m}^2/\text{cow}$) did not achieve the minimum recommended (Janni et al., 2007). In contrast, farm C also had the

second highest average value of bulk tank SCC (855.000 cells/mL) after moving into CDB, while farm H had one of the lowest (212.000 cells/mL). This result confirmed for the farm C that low resting area per cows can enhance mastitis incidence (Bewley et al., 2012).

Cows comfort also depends on CDB's temperature. Hottest temperatures can influence cows to move into more ventilated areas of the pack as well as initiate stress patterns behaviors (Pilatti et al., 2018). For the maintenance of a bedding surface temperature, but also to collaborate on the dry process of the bed surface, the presence of fans and proper ventilation are crucial (Favero et al. 2015),

Since all surveyed farms have fans on the pack area, farmers seemed to be concerned to its animal's welfare. On the other hand, farms of this study had not placed fans along feed bunk. According to Bewley et al. (2012), fans over the feed area are suggestive of improving feed intake due to cooling the cows.

The primary material for bedding the pack area was sawdust (n=15). Exclusively sawdust (n=10) or mixed of sawdust to a half or less quantity of different materials (n=5). Two farms mixed sawdust to fine wood shavings (n=2), one farm mixed sawdust to rice hulls (n=1), and another one mixed sawdust to fine wood shavings and rice hulls (n=2). Some other mixtures of materials for bedding were identified in Brazil, such as mixed use of peanut shell, sawdust and wood shavings (Favero et al., 2015), and wood shaving solely (Pilatti et al., 2018).

These results corroborate to what has being used for bedding in the USA, such as sawdust (Janni et al., 2007), fine wood shavings (Black et al., 2013a), and rice hulls (Collins, 2011). In Europe, was reported the use of wood chips, besides sawdust and dry fine wood shavings (Ofner-Schrock et al., 2015). On the other hand, Israel has been using a completely different material for bedding the CDB systems. It is used only cows manure itself, what makes necessary a larger resting area (15 – 20 m²/cow), higher number of fans and retractable roof to help on drying the bed surface layer (Klaas et al., 2010).

Herd performance

Milk quality indicators are described in Table 3. Average daily milk yield from before (21.5 ± 3.8 L/cow/d) and after (28.4 ± 4.9) moving cows into the barn showed a higher increased compared to a previously reported (29.3 ± 0.3 vs. 30.7 ± 0.3 L/cow/d), from a year before to two years after moving cows into the barn (Black et al., 2013a). Besides that, the majority farms that achieved average daily milk production of at least 30 L/cow/day (n=8) also had consistent BTSCC results of less than 360,000 (cells/mL) as recommended by Brazilian Normative Instruction no. 31 (IN 31) (Brasil, 2018), except by farm L (676,000 cells/mL) and farm F (not answered).

Other studies showed improvement on average daily milk production and BTSCC records after moving cows into the barn. Such as in Kentucky State of USA, 27.3 ± 4.0 L/cow/d (n=39) and $246,500 \pm 84,421.6$ cells/mL (n=38) (Black et al., 2013a), and in Minnesota State of USA, 325,000 cells/mL (88,000 – 658,000) (Barberg et al., 2007a). Results from Israel show BTSCC of $133,000 \pm 35,000$ cells/mL (farm1), $214,000 \pm 41,000$ cells/mL (farm 2), and $229,000 \pm 46,000$ cells/mL (farm 3) (Klaas et al., 2010), which is similar to the five lowest BTSCC of studied farms (I, O, A, H, and, N).

Since bovine mastitis is considered positive in the herd when SCC is higher than 200,000 cells/mL (Radostits et al., 2014), most of the studied farms (n=11) must be dealing with this disease, except by farm I and farm O. Dairies that reported BTSCC from before and after moving to the CDB, obtained improvement in average results. Greater decreased of BTSCC was shown by farms D, A, J, and L, respectively.

Bulk tank total bacteria count (BTTBC) of $321,000 \pm 540,000$ cfu/mL (n=4) and $101,000 \pm 223,000$ cfu/mL (n=13) from before and after moving to the new barn does not mean that all farms obtained good values. According to the IN 31, which stated a maximum value for

BTTBC of $3,0 \times 10^5$ cfu/mL (Brasil, 2018), most of the CDB's (n=10) in this study were in accordance to the proposed. In CDB of Israel, BTTBC was even lower 7,000 cfu /mL (farm 1 and farm 2) and 3,000 cfu/mL (farm 3) (Klaas et al., 2010), and in Minnesota, USA average was 3,420 cfu/mL (Barberg et al., 2007b).

Milk fat content was 3.87 ± 0.13 g/100g prior (n=4) to the CDB system, and 3.82 ± 0.33 g/100g after (n=13), as well as milk protein content, was 3.39 ± 0.10 g/100g prior (n=4), and 3.30 ± 0.20 g/100g after moving to the CDB. These decrease in milk fat and milk protein content have not been yet reported in other similar studies, but even the prior results for both milk fat and milk protein were higher than requested by the Brazilian Normative (Brasil, 2018). In 9 CDB's of Minnesota an increase of 3.77 ± 0.31 to 3.88 ± 0.22 in milk fat content, and of 3.13 ± 0.12 to 3.21 ± 0.10 in milk protein content, both prior to after moving into the CDB, respectively (Barberg et al., 2007b).

Reproduction parameters of the herds' performance in this study (Table 4) did not achieve desirable values suggested by Radostits et al. (2014). Such as conception rate (CR) (41.34 ± 17.38 %) lower than optimum of 50 to 60 %, pregnancy rate (PR) (27.15 ± 18.82 %) below of >35%, and calving interval (CI) (15 ± 2 mo) higher than 12 - 13 months. Average days in milk (DIM) (247 ± 81 d) and service rate (49 ± 19.9 %) were performed in accordance to default values, 305 days of DIM (2014) and 50 % of SR (De Vries, 2006).

Desirable calving interval length (CI) of 12 – 13 months (Radostits et al., 2014) was only achieved by farms I (12.4), N (13.3), and K (13.5). Black et al. (2013b) stated a CI mean of 14.3 ± 0.1 mo from the year before moving into the barn and a decrease by the second year after occupancy of 13.7 ± 0.1 mo; very close to the value reported from CDB's of The Netherlands, an average CI of 13.45 months (Galama et al., 2015). As any longer (≥ 14 mo) or shorter CI (≤ 13 mo) CI is related to financial losses, most studied farms must consider working to decrease it to the middle average of 13 – 14 months of CI (Němečková et al., 2015).

Average days open (DO) described in this study (157 ± 30) were closer to the previously described mean of 153.4 ± 3.4 in CDB's of Virginia State, USA (Black et al., 2013a). In Kentucky, USA (n=43) cows had the mean of 180 days before and 166 days open after introduced into the CDB (Black et al., 2013b). In general, studied farms obtained DO, SR, and DIM similar to other CDB's.

When farmers send animals for culling, there must be a reason behind. In this study, farmers reported (n=15) the total of animals culled in the last year and their three main reasons. Average of animals culled was 10 ± 9 , ranging between 3 and 37 per year, for main reasons, such as reproduction problems (n=14), mastitis (n=14), age (n=8), hoof problems (n=5), and production (n=3). Very similar reasons were found in CDB's (n=43) of Kentucky, USA: reproductive performance problems (n=32), poor feet and leg health (n=8), mastitis (n=6), age (n=6), production (n=6), sold to other dairies (n=2), and other criteria (n=1) (Black et al., 2013b); and in Dutch CDB's (n=10): fertility problems (28%), udder health (20%), feet and leg problems (6%) (Galama et al., 2015).

Producer's perspectives

Producers were asked to expose two of their main motivations to build the barn, three of the greater advantages aspects of the CDB from their experiences, and three of the major challenges and/or disadvantages throughout their time managing the CDB system, all based on their own perspective.

Main producer's motivations were family succession (n=9), limited territorial area (n=8), and increase milk production (n=5). Additionally, cited motivations included animal welfare (n=3), make work easier (n=3), the high cost of land (n=1), and limited feed trough area (n=1). All farms made more area available for feeding production after CDB's construction; most of them have already achieved an increase in milk production (n=14) and animals welfare

by resting area in the minimum of 7,4 m²/cow (n=13) (Janni et al., 2007). Also, most of the producers have succession happening already, since children of the producers (n=11) are working at the dairy, and some of them are graduated in related areas (n=6).

For the majority of producers, greater advantages aspects of the CDB were enhanced in human well-being at work (n=9) and increased milk production (n=9); others advantages were light work (n=7), improved animal welfare (n=6), low working time (n=5), family succession (n=5), increased animal health (n=2), ease of manure handling (n=2), and decreased mastitis incidence (n=1). Most of these advantages were cited as motivations for building the CDB. It confirms that most of the producers achieve their goals, especially on human well-being at work, increased milk production, light work, improved animal welfare, low working time, and family succession.

Different to the studied dairies, CDB's of Virginia, USA (n=28) cited as benefits: cow cleanliness (n=14), low maintenance nature of the system (n=10), the usefulness for special needs (n=10), and in less quantity (n=1) cited lower bedding cost, cleaner pasture, lower investment cost, fewer odors, and fewer flies (Black et al., 2013a). Compost Dairy Barns from Kentucky (n=43) reported similarities to the study cited advantages: improved animal comfort (n=28), increased production (n=3), low maintenance (n=10), proximity to parlor compared to pasture (n=8), increased longevity (n=3), ease of manure handling (n=3), and decreased SCC (n=6) (Black et al., 2013b).

Challenges and/or disadvantages of CDB reported by producers of the study were bedding management (n=13), increased in production costs (n=3), increased in mastitis incidence (n=2), managing barn temperature (n=2), cleaning concreted alley (n=2). In smaller number (n=1) cited hoof problems, increased feed production, trouble in waking cows up, trouble in managing cow's reproduction, and inexperience of the construction company. Other two producers reported zero challenge or disadvantage.

Bedding management is also the main worry of other producers, especially in terms of securing a bedding supply (Black et al., 2013b). There is a concern that the day will come when the cost of sawdust will be too high for the maintenance of the system (Collins, 2011). On this specific topic, studied producers seemed not to be worried, but on how to make the same bed last longer.

From the producers that reported increased in mastitis (farms F and G), it was identified that farm F did not inform BTSCC, and farm G only informed the actual BTSCC. Although farms J and O mentioned managing barn temperature as a challenge, none farms mention the practice of checking the temperature of the bed and/or the barn. Cleaning concreted alley, increased feed production, trouble in waking cows up, and trouble in managing cow's reproduction were not considered relevant.

Although hoof problems were mentioned as a disadvantage only by farm M, there must be considered that at this farm cows were moved into the barn in 2015, and they hire a preventive hoof trimming service twice a year. This study has no further information about this farm to conclude the reason for hoof problems. The inexperience of the construction company was reported as a disadvantage only by farm D, because the barn was built in a position that difficult the dry of the bed from high humidity and low natural ventilation; additionally, fans of this barn were manually controlled.

Conclusions

1. Farm's characteristics and farmer's profile can influence in the herd performance.
2. Herd performance in the CDB's demonstrates satisfactory indicators of milk fat, milk protein, DIM, SR, and DO.

3. Most of the producers achieved their primary motivations with the CDB, such as familiar succession, the release of more area for feed production, increase the milk production, animal's welfare, a decrease in work, and human well-being at work.

Acknowledgments

To the agricultural co-op of the Northwest of RS for the assistance of contacting producers and guidance to the farms' addresses. Also, to the owners of the farms for allowing the visit and collaborating to the interview.

References

AIKMAN, P.C.; REYNOLDS, C.K.; BEEVER, D.E. Diet digestibility, rate of passage, and eating and rumination behavior of Jersey and Holstein cows. **Journal of Dairy Science**, v.91, n.3, p.1103-1114, 2008.

ANUÁRIO BRASILEIRO DO GADO DE LEITE 2016. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2006. 32p. Available at: <http://www.editoragazeta.com.br/sitewp/wp-content/uploads/2016/07/2016Pecu%C3%A1ria_LEITE.pdf>. Accessed on: 31 May. 2018.

BARBERG, A.E.; ENDRES, M.I.; SALFER, J.A.; RENEAU, J.K. Performance and welfare of dairy cows in an alternative housing system in Minnesota. **Journal of Dairy Science**, v.90, n.3, p.1575-1583, 2007b. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(07)71643-0.

BEWLEY, J.M; TARABA, J.L.; BLACK, R.A.; DAMASCENO, F.A. Compost bedded pack barn design: features and management considerations. Cooperative Extension Service, University of Kentucky College of Agriculture. ID-206, 2011. Issued 11, 2012. 32p. Available at: <https://www.uky.edu/bae/sites/www.uky.edu/bae/files/id206_0.pdf>. Accessed on: 10 Apr. 2018.

BLACK, R.A.; ; DAMASCENO, F.A.; BEWLEY, J.M. Compost bedded pack dairy barn management, performance, and producer satisfaction. **Journal of Dairy Science**, v.96, p.8060-8074, 2013a. DOI: 10.3168/jds.2013-6778.

BLACK, R.A.; BEWLEY, J.M; TARABA, J.L.; DAY, G.B.; DAMASCENO, F.A. Kentucky compost-bedded pack barn project. Cooperative Extension Service, University of Kentucky College of Agriculture. ID-213, 2011. Issued 4, 2013b. 13p. Available at: <<https://www.uky.edu/bae/sites/www.uky.edu/bae/files/id213.pdf>>. Accessed on: 10 Apr. 2018.

BOER, H.de. On farm development of bedded pack dairy barns in The Netherlands - nutrient balances and manure quality of bedding material. **Wageningen UR Livestock Research**, Report / Wageningen UR Livestock Research 709, 2014. Available at: <<http://edepot.wur.nl/296752>>. Accessed on: 20 May. 2018.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 31, de 29 de Junho de 2018. July 2, 2018. Available at: <<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=02/07/2018&jornal=515&pagina=2>>. Accessed on: 3 Jul. 2018.

BREITENBACH, R. Economic viability of semi-confined and confined milk production systems in free-stall and compost barn. **Food and Nutrition Sciences**, v.9, p.609-618, 2018. DOI: 10.4236/fns.2018.95046.

BRITO, E. C. **Produção Intensiva de Leite em Compost Barn: uma avaliação técnica e econômica sobre a sua viabilidade**. 2016. 59p. Thesis (Masters) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG.

COLLINS, B.L. Viable alternative bedding materials for compost bedded pack barns. **Kaleidoscope**, v.10, article 6, 2011. Available at: <<https://uknowledge.uky.edu/kaleidoscope/vol10/iss1/6/>>. Accessed on: 6 Feb. 2018.

EMATER/RS-ASCAR. **Relatório socioeconômico da cadeia produtiva do leite no Rio Grande do Sul**: 2017. Elaboration: Jaime Eduardo Ries. - Porto Alegre, RS: Emater/RS-Ascar, 2017. 64p.

ENDRES, M.I.; BARBERG, A.E. Behavior of dairy cows in an alternative bedded-pack housing system. **Journal of Dairy Science**, v.90, p.4192-4200, 2007. DOI: 10.3168/jds.2006-751.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). **Food Outlook**: biannual report on global food markets. 141p., October 2016. Available at: <<http://www.fao.org/3/a-i6198e.pdf>>. Accessed on: 20 Jun. 2018.

FÁVERO, S.; PORTILHO, F.V.R.; OLIVEIRA, A.C.R.; LANGONI, H.; PANTOJA, J.C.F. Factors associated with mastitis epidemiologic indexes, animal hygiene, and bulk milk bacterial concentrations in dairy herds housed on compost bedding. **Livestock Science**, v.181, p.220-230, 2015. DOI: 10.1016/j.livsci.2015.09.002.

FEIX, R.D.; LEUSIN JÚNIOR, S.; AGRANONIK, C. Painel do Agronegócio no Rio Grande do Sul – 2017. Porto Alegre: FEE, 2017. Available at: <<http://www.agricultura.rs.gov.br/upload/arquivos/201709/04134710-painel-do-agronegocio-do-rio-grande-do-sul-2017.pdf>>. Accessed on: 15 May. 2018.

GALAMA, P.J.; de BOER, H.C.; van DOOREN, H.J.C.; OUWELTJES, W.; DRIEHUIS, F. Sustainability aspects of ten bedded pack dairy barns in The Netherlands. **Wageningen URLivestock Research**, Livestock Research Report 873, Wageningen, May 2015. Available at: <<http://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/350932>>. Accessed on: 5 Jun. 2018.

IDF (International Dairy Federation). Bulletin of the IDF No. 489/2017: **The world dairy situation 2017**. Free preview, 5p., 2017. Available at: <<https://store.fil-idf.org/wp-content/uploads/2017/10/2017WDSs-preview.pdf>>. Accessed on: 1 Jun. 2018.

JANNI, K.A. Composting bedded pack dairy barns in Minnesota. **Dairy Star**, September 25, 2004. Available at: <<http://www.extension.umn.edu/agriculture/dairy/facilities/composting-bedded-pack-dairy-barns/>>. Accessed on: 8 Jun. 2018.

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, p.97-102, 2007. DOI: 10.13031/2013.22333.

KLAAS, I.C.; BJERG, B. FRIEDMANN, S.; BAR, D. Cultivated barns for dairy cows – An option to promote cattle welfare and environmental protection in Denmark? **Dansk Veterinaertidsskrift**, v.93, p.20-29, 2010. Available at: <<http://docplayer.net/30095884-Cultivated-barns-for-dairy-cows.html>>. Accessed on: 3 Jun. 2018.

LESO, L.; UBERTI, M.; MORSHED, W.; BARBARI, M.A survey of Italian compost dairy barns. **Journal of Agricultural Engineering**, v.XLIV, p.120-124, 2013. DOI:10.4081/jae.2013.e17.

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, p.5469-5479, 2011. DOI: 10.3168/jds.2011-4363.

NĚMEČKOVÁ, D.; STÁDNÍK, L.; ČÍTEK, J. Associations between milk production level, calving interval length, lactation curve parameters and economic results in Holstein cows. **Mljekarstvo**, v.65, n.4, p.243-250, 2015. DOI: 10.15567/mljekarstvo.2015.0404.

OFNER-SCHRÖCK, E.; ZÄHNER, M.; HUBER, G.; GULDIMANN, K.; GUGGENBERGER, T.; GASTEINER, J. Compost barns for dairy cows – aspects of animal welfare. *Open Journal of Animal Sciences*, v.5, p.124-131, 2015. DOI: 10.4236/ojas.2015.52015.

PILATTI, J.A.; VIEIRA, F.M.C.; RANKRAPE, F.; VISMARA, E.S. Diurnal behaviors and herd characteristics of dairy cows housed in a compost-bedded pack barn system under hot and humid conditions. **Animal**, p.1-8, 2018. DOI:10.1017/S1751731118001088.

RADOSTITS, O.M.; GAY, C.C.; BLOOD, D.C.; HINCHCLIFF, K.W. **Clínica veterinária: um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e equinos**. 9th ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014. 1737p.

SHOPER, W.W. Do compost bedded pack facilities make economic sense. **Dairy Star**, December 24, 2004. Available at: <<http://www.extension.umn.edu/agriculture/dairy/facilities/do-compost-bedded-facilities-make-economic-sense/>>. Accessed on: 8 Jun. 2018.

van DOOREN, H.J.C.; GALAMA, P.J. Internationaieverkenning van ervaringen met

vrijloopstallen = International experiences with alternative loose housing systems for dairy cattle. **Animal Sciences Group, Wageningen UR**, Rapport / Animal Sciences Group 244, Juni, 2009. Available at: <<http://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/8190>>. Accessed on: 30 May. 2018.

VRIES, A.de. Ranking dairy cows for future profitability and culling decisions. In: 3rd Florida & Georgia Dairy Road Show (2006). **Proceedings**. Dairy Road Show, 2006, 18p. Available at: <<http://dairy.ifas.ufl.edu/drs/2006/deVries.pdf>>. Accessed on: 1 Jun. 2018.

Table 1 - Farms' characteristics and farmers' profile of 15 compost dairy barns (CDB) of Rio Grande do Sul State of Brazil.

Item	N	Mean	SD	Min. – Max.
Farm characteristics				
Farm's size	15	95.80	80.42	14 – 270
Con cultivated area (ha)	15	19.80	12.55	7 – 55
Soybean cultivated area (ha)	13	59.37	57.41	3.5 – 190
Lactating cows (no.)	15	58	31	25 – 125
Dried cows ⁽¹⁾ (no.)	15	10	6	4 – 26
Heifers \geq 1 year old (no.)	15	17	18	5 – 74
Heifers \geq 60 days – 1 year old (no.)	15	11	9	2 – 36
Heifers \leq 60 days (no.)	15	4	4	0 – 15
Family's workers ⁽²⁾ (no.)	14	3	1	1 – 5
Non-family's workers ⁽³⁾ (no.)	5	3	1	1 – 4
Farmer profile				
Age (years)	15	52	9	32 – 66
Time in dairy farming (years)	15	20	13	4 – 41
Children (no.)	13	2	1	1 – 4

⁽¹⁾Dried cows are the sum of cows in the last two months of pregnancy

⁽²⁾Includes wife and/or children. Farm B had not a family member working at the farm besides the farmer.

⁽³⁾Only farms B, E, F, H and O had non-family member as worker in dairy activities

Table 2 - Characteristics of fifteen compost dairy barns in the State of Rio Grande do Sul, Brazil.

Barn	Barn Dimension (m²)	Pack Dimension (m²)	No. of Cows	Resting Area (m²/cow)	No. Fans
A	750	490	30 ⁽¹⁾	16,33	7
B	840	600	58 ⁽¹⁾	10,34	6
C	420	220	33	6,67	5
D	675	350	30 ⁽¹⁾	11,67	5
E	1375	880	77 ⁽¹⁾	11,43	6
F	3600	2700	128 ⁽¹⁾	21,09	16
G	760	600	49 ⁽¹⁾	12,24	6
H	875	600	83	7,23	6
I	1736	864	38 ⁽¹⁾	22,74	4
J	875	600	68 ⁽¹⁾	8,82	8
K	720	510	39 ⁽¹⁾	13,08	6
L	1625	1275	95 ⁽²⁾	13,42	6
M	900	540	40 ⁽¹⁾	13,50	4
N	1650	1008	69 ⁽¹⁾	14,61	8
O	2400	1017	137 ⁽¹⁾	7,42	10
Mean	1280	817	65	12,71	7
SD	834	590	34	4,68	3
Min..	420	220	30	6,67	4
Max	3600	2700	137	22,74	16

⁽¹⁾Represent the sum of lactating cows and dry cows housed in the same barn;

⁽²⁾Represent the sum of lactating cows, dry cows, calves \geq 60 days old, and heifers housed in the same barn, separated by pens.

Table 3 - Average number of lactating cows housed in 15 compost dairy barns (CDB) and average herd performance in milk yield and milk quality before and after the CDB in the State of Rio Grande do Sul, Brazil.

Barn	No. of Lactating Cows	Milk Yield ⁽¹⁾ (L/cow/d)		BTSCC ⁽²⁾ (1000 cells/mL)		BTTBC ⁽³⁾ (1000 cfu/mL)		Fat (g/100g)		Protein (g/100g)	
		Before	After	Before	After	Before	After	Before	After	Before	After
A	28	29	34	349	208	8	3.5	4.0	4.05	3.47	3.53
B^(a)	47	17	23	n/a	429	n/a	820	n/a	3.51	n/a	3.26
C^(a)	33	15	19	n/a	855	n/a	120	n/a	3.07	n/a	2.89
D	25	20	18	2,191	934	1,176	205	3.69	4.29	3.3	3.58
E^(a)	64	24	28	n/a	619	n/a	8	n/a	3.87	n/a	3.43
F^(b)	119	27	32	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
G^(a)	42	22	28	n/a	500	n/a	20	n/a	4	n/a	3.57
H^(a)	43	22	30	n/a	212	n/a	14	n/a	3.81	n/a	3.17
I^(a)	37	22	30	n/a	158	n/a	10	n/a	4.20	n/a	3.30
J	59	22	28	817	757	61	41	3.87	3.70	3.32	3.20
K^(b)	34	16	28	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
L	70	24	33	691	676	40	32	3.92	4.02	3.49	3.34
M^(a)	37	18	28	n/a	343	n/a	24	n/a	3.94	n/a	3.02
N^(a)	67	22	34	n/a	257	n/a	12	n/a	3.44	n/a	3.28
O^(a)	125	22	32	n/a	175	n/a	8	n/a	3.74	n/a	3.28
Mean	58	21.5	28.4	1,012	471	321	101	3.87	3.82	3.39	3.30
SD	31	3.8	4.9	810	273	570	223	0.13	0.33	0.10	0.20
Min.	25	15	18	349	158	8	3.5	3.69	3.07	3.3	2.89
Max.	125	29	34	2,191	934	1,176	820	4.0	4.29	3.49	3.58

^(a)Producer's farm did not inform average of SCC, TBC, fat, and protein from before moving to the CDB.

^(b)Producer's farm did not inform average of SCC, TBC, fat, and protein from before and after moving to the CDB.

⁽¹⁾Average of the sum of daily milk produced by cow per day. ⁽²⁾Bulk tank somatic cell count. ⁽³⁾Bulk tank total bacteria count.

Table 4 – Reproduction performance of lactating cows housed in compost dairy barns of the State of Rio Grande do Sul, Brazil.

Barn	Services rate (%)	Conception rate (%)	Pregnancy rate (%)	Days open (d)	Calving Interval Length (mo.)	DIM⁽¹⁾ (d)
A	n/a	80	72	n/a	n/a	187
B	n/a	n/a	45	n/a	n/a	290
C	18.4	49.2	9.10	n/a	20	388
H	72.7	28.6	20.8	137	14	208
I	58.1	47.7	27.7	108	13	140
J	50.9	48.4	19.8	166	14	220
K	37.6	27.0	10.2	196	14	246
L	68.0	25.6	17.4	187	15	260
M	19.0	n/a	18	n/a	n/a	386
N	61.8	34.7	41.9	147	13	171
O	54.5	30.9	16.8	161	14	216
Mean	49	41.34	27.15	157	15	247
SD	19.90	17.38	18.82	30	2	81
Min.	18.4	25.6	9.1	108	13	140
Max	72.7	80.0	72	196	20	388

⁽¹⁾Days in milk.

4 ARTIGO 3 - ANÁLISE SOCIOECONÔMICA DA PRODUÇÃO DE LEITE EM SISTEMA COMPOST BARN NA REGIÃO NOROESTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

ANÁLISE SOCIOECONÔMICA DA PRODUÇÃO DE LEITE EM SISTEMA COMPOST BARN NA REGIÃO NOROESTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

SOCIOECONOMIC ANALYSIS OF MILK PRODUCTION IN COMPOST BARN SYSTEM IN THE NORTHWEST REGION OF RIO GRANDE DO SUL STATE

Genuina Dalberto¹, Tanice Andreatta², Ione Maria Pereira Haygert-Velho³

RESUMO

Objetivou-se neste estudo realizar uma análise socioeconômica da produção de leite em sistema *Compost Barn* (CB) na região Noroeste do Rio Grande do Sul. Foram entrevistados quinze produtores associados à uma Cooperativa Agroindustrial e consideraram-se características das unidades de produção agropecuária (UPA), da família do CB e aspectos econômicos. As UPAs foram tipificadas em sistema de produção de leite exclusivamente (SP1) (n=3) e sistema de produção de leite e agrícola com fins comerciais (SP2) (n=12). Os CBs demonstraram-se similar aos modelos Norte Americanos, apesar de a lotação animal média ter sido maior; gerando condições de conforto e bem-estar. Os animais em lactação (25 – 125) demonstraram aumento ($6,9 \pm 3,6$ l/v/d) de produtividade leiteira no sistema, com média de $28,4 \pm 4,9$ (l/v/d). Foi identificado dois tipos de produtores, aqueles que tem atividade leiteira em sistema *Compost Barn* exclusivamente (SP1) e produtores que desenvolvem a atividade leiteira juntamente com uma ou mais atividade agrícola (SP2). Economicamente, em termos de atividade leiteira, identifica-se um grupo de UPAs que podem ser consideradas eficientes e capitalizadas (3 no SP1 e 9 no SP2), em um total de 12 e 3 UPAs que podem ser vistas como pouco eficientes, uma vez que os fatores de produção não estão sendo remunerados, tal situação pode estar associada à baixa produtividade (19,66 l/vaca/dia), enquanto nas que apresentam Renda Agrícola positiva a produção média/vaca/dia foi de 28 litros ou acima. Na média, o SP1 demonstrou-se mais eficiente em produtividade e remuneração por área, produtividade do trabalho e remuneração da mão de obra familiar. Fatores como o nível de escolaridade, a sucessão, o planejamento, e o conhecimento acerca do CB tendem a contribuir para explicar a heterogeneidade encontrada nesse conjunto de UPAs.

Palavras chave: *Compost bedded pack barn*; Desempenho econômico; Sistema de produção de leite; Unidade de produção agropecuária.

¹Universidade Federal de Santa Maria, Programa de Pós-graduação em Agronegócios. E-mail: genuinadalberto@globo.com.

²Universidade Federal de Santa Maria, Departamento de Ciências Econômicas, Avenida Independência nº3751, Bairro Vista Alegre, CEP 98300-000, Palmeira das Missões, RS, Brasil. E-mail: tanice.andreatta@ufsm.br.

³Universidade Federal de Santa Maria, Departamento de Zootecnia e Ciências Biológicas. Avenida Independência nº3751, Bairro Vista Alegre, CEP 98300-000, Palmeira das Missões, RS, Brasil. E-mail: ione.h.velho@ufsm.br.

ABSTRACT

The objective of this study was to conduct a socioeconomic analysis of milk production in a Compost Barn system (CB) in the Northwest region of Rio Grande do Sul State. Fifteen producers associated with an Agroindustrial Cooperative were interviewed and considered to be characteristics of the agricultural production properties (UPAs), and family and economic aspects of the CB owners. The typified UPAs were milk production system exclusively (SP1) (n = 3) and commercial agriculture and dairy farming system (SP2) (n = 12). CB's have been shown to be similar to North American models, although the mean animal stocking rate was higher; generating conditions of comfort and well-being. Lactating animals (25 - 125) showed an increase (6.9 ± 3.6 l / cow / d) of milk yield in the system, with a mean of 28.4 ± 4.9 (l / cow / d). Two types of producers have been identified, those that have milk activity in Compost Barn system exclusively (SP1) and producers that develop the milk activity along with one or more agricultural activity (SP2). Economically, in terms of milk activity, we identify a group of UPAs that can be considered efficient and capitalized (3 in SP1 and 9 in SP2), in a total of 12 and 3 UPAs that can be seen as inefficient, once (19.66 l / cow / day), while in those with a positive Agricultural Income the average production / cow / day was 28 liters or above. On average, SP1 has been shown to be more efficient in productivity and compensation by area, labor productivity and remuneration of family labor. Factors such as level of education, succession, planning, and knowledge about CB tend to contribute to explain the heterogeneity found in this set of PSUs.

Keywords: Compost bedded pack barn; economic performance; milk production system; agricultural production unit.

INTRODUÇÃO

O *agribusiness*, de acordo com Davis e Goldberg (1957), compreende todas as operações e transações desde a produção de insumos até o consumidor final. Considerando este recorte analítico, pode-se mencionar que o setor lácteo brasileiro teve, em todos os seus elos, mas, sobretudo no elo da matéria prima, a ocorrência de notáveis transformações, principalmente após a década de 1990 (VILELA et al., 2017). Entre as mudanças destaca-se o aumento da produtividade, pois, apesar da estabilização do rebanho leiteiro ao redor de 40 milhões de cabeças, a produção brasileira de leite aumentou, sobretudo, em razão da maior eficiência produtiva dos animais (litros/vaca/dia) (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, 2018).

As transformações pelas quais o elo produtivo do setor lácteo tem passado transitam por questões de ordem política, econômica e social (VILELA et al., 2017). Eventos como o crescimento populacional e aumento do poder de compra, associados à evolução nas comunicações (ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2018), conduziram a uma maior valorização do leite, pelos valores nutricionais importantes a nutrição humana (FAO, 2016). Outra questão importante é a popularização do papel relevante do bem-estar animal como fator influenciador na qualidade do leite e na produtividade dos bovinos leiteiros (AMOS & RORY, 2016). Questões como essas têm sido a razão pelas quais produtores de leite brasileiros estão aderindo à intensificação da

produção através do sistema *Compost Barn* (*CB*) (PILATTI et al., 2018; FAVERO et al., 2015; BRITO, 2016).

O *Compost Bedded-Pack Barn* popularmente denominado de *Compost Barn* é um tipo de *loose housing system* em que os animais são confinados livres em um galpão. A área de cama desse galpão, comum a todos os animais, é preenchida por materiais como a serragem, que pelo revolvimento, no momento em que as vacas estão na ordenha, promove a incorporação ao esterco e a urina, levando a transformação em compostagem pela ação de microrganismos. No galpão, pode haver um corredor concretado onde estão dispostos cochos de alimentação e bebedouros (JANNI, 2004; JANNI et al., 2007); na ausência dessa área concretada, cochos e bebedouros podem estar dispostos em uma outra área também concretada mas externa ao galpão do *CB*, ou ainda em uma das extremidades da própria área de cama do *CB* (FAVERO et al., 2015).

Desde a construção do primeiro *CB* no estado de Virginia, Estados Unidos (EUA) em 2001, a maioria das informações geradas sobre o sistema são de pesquisas realizadas nos EUA (JANNI, 2004; FAVERO et al., 2015). No Brasil, não se tem muito claro quando a produção de leite em *CB* efetivamente teve início, no entanto, o primeiro registro de estudo, publicado em periódicos, relacionado ao Sistema Compost Barn, considera dados coletados no ano de 2013, por Favero et al. (2015). Além disso, a Rede Agripoint publicou através do *website* Milk Point, em 10 de novembro de 2012, um artigo sobre o tema, no qual foram anexadas fotos do *CB* da Agropecuária Santa Andrea, localizado em Itararé-SP (SILANO & SANTOS, 2012).

Dados referentes ao número de Compost Barn instalados e/ou em funcionamento no Brasil ainda são desconhecidos. No entanto, em nível estadual, o relatório socioeconômico da cadeia produtiva do leite no Rio Grande do Sul, elaborado pela EMATER/RS – ASCAR (2017) menciona a existência de um total de 329 UPAs de sistema *CB* no estado, e representa 15,5% dos 2.124 estabelecimentos que produzem leite a partir de algum tipo de confinamento de vacas.

Embora tenha havido um aumento crescente da instalação deste tipo de sistema, a produção científica nacional, relacionada ao funcionamento do *CB*, ainda é relativamente baixa. Assim, identifica-se estudos nos estados do Paraná (PILATTI et al., 2018), São Paulo (2015), e Minas Gerais (BRITO, 2016) e no Rio Grande do Sul (BREITENBACH, 2018). No entanto, até o presente, predominam como temáticas pesquisadas no sistema *CB* o bem-estar e o conforto dos animais, a produtividade, indicadores reprodutivos (BARBERG et al., 2007), e indicadores de qualidade do leite (ASTIZ et al., 2014).

As análises em Sistema *CB*, considerando aspectos econômicos, são ainda mais escassas. Entre eles destacam-se, um estudo sobre os custos de investimento em sistemas

brasileiros (BRITO, 2016) e o de viabilidade econômica do sistema *CB* (BREITENBACH, 2018). Custos que se mostraram menores (2016; 2018) quando comparados ao custo de instalação do sistema *freestall* - em que os animais repousam em camas individuais e a área de livre circulação é concretada (ECKELKAMP et al., 2014), porém, maior (2018) quando comparado ao sistema semi-intensivo de produção de leite.

Em termos de análise de UPAs, um referencial metodológico que tem sido utilizado é a Abordagem dos “Sistemas Agrários” (MAZOYER & ROUDART, 2010), a qual, contém, em uma perspectiva microeconômica, a noção de “Sistemas de Produção” – que concerne na compreensão e análise dos processos produtivos que ocorreram/ocorrem na UPA. Desta forma, a interação dos processos produtivos é resultado da relação do sistema social com o natural, o qual resulta nos sistemas de cultivo e criação existentes dentro de cada UPA, que por sua vez ainda sofre influência do ambiente externo (MAZOYER & ROUDART, 2010; DUFUMIER, 2010).

No interior das UPAs a diversidade se revela tanto nos subsistemas de cultivo quanto nos subsistemas de criação; além disso, o tipo de mão de obra (FERRAZA et al., 2015), o perfil dos gestores (LIMA et al., 2005; MARTIN-COLLADO et al., 2015), o nível de controle financeiro e organizacional (SANTOS; MARION; SEGATTI, 2009; SABBAG & COSTA, 2015), e nível de adesão às inovações (CARVALHO FIGUEIREDO & PAULILLO, 2005) também exercem influência, resguardadas as devidas proporções, na configuração de um sistema de produção implantado.

De um modo geral a produção de leite no Brasil é marcada pela diversidade e pode-se observar a presença desde sistemas extensivos, até aqueles altamente intensivos, tecnificados e com sistemas de gestão elaborados; mesma situação pode-se perceber em termos de produtividade e qualidade do leite produzido. Aspectos técnicos relacionados aos sistemas de produção, como alimentação do rebanho e qualidade do leite (CORRÊA et al., 2010; SOUZA et al., 2009; NORO et al., 2016), assim como diferenças socioeconômicas, culturais, climáticas e mesmo institucionais em que os sistemas de produção estão sujeitos (Oliveira et al. (2007) tornam a produção leiteira no Brasil em expansão, mas ao mesmo tempo desafiadora e com potencial de desenvolvimento expressivo.

Ao analisar uma série histórica de dez anos do IBGE (1996–2006), Alves et al. (2012) identificaram que 68% do aumento da produção nacional é explicado pela adoção de tecnologias. Esta elevação percentual, que explicou 22% e somente 9,6% do aumento da produção é decorrente da expansão da área cultivada. Assim, a explicação do aumento, em larga medida é decorrente de uma maior mecanização, reforçando a ideia de que a adoção de

tecnologia (VILELA et al., 2017) pode melhorar de maneira significativa o desempenho técnico-produtivo em UPAs voltadas à produção de leite

Considerando as questões de diversidade e heterogeneidade, associado ao fato de que o Rio Grande do Sul é o segundo estado mais eficiente em produtividade leiteira no país (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2018), objetiva-se, neste estudo, realizar uma análise socioeconômica da produção de leite em sistema *Compost Barn* na região Noroeste do Rio Grande do Sul.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a operacionalização da pesquisa, inicialmente se estabeleceu um contato com o com o diretor do Departamento Técnico de Bovinos de Leite de uma cooperativa agropecuária, com sede no Noroeste do estado do Rio Grande do Sul (RS), uma vez que na região de abrangência da respectiva cooperativa observava-se a presença de produtores de leite em sistema *Compost Barn* (CB). A partir da elaboração e disponibilidade de uma lista pelos técnicos da referida cooperativa identificou-se quinze (n=15) produtores que se enquadravam na pesquisa (produção de leite em sistema *Compost Barn*), em agosto de 2017.

A segunda etapa da pesquisa consistiu em visitas às UPAs entre novembro de 2017 e fevereiro de 2018, conforme disponibilidade dos produtores. A amostra pode ser considerada dirigida e a coleta de dados foi conduzida por intermédio de um roteiro estruturado, com o objetivo de obter informações das UPAs voltadas à produção de leite em Sistema *Compost Barn*.

Na terceira etapa os dados coletados foram sistematizados em planilhas eletrônicas do *software* Microsoft Excel® e as UPAs nomeadas por letras do alfabeto (UPA A até UPA O). A partir disso, deu-se o processamento dos dados no mesmo *software* tanto para a obtenção dos resultados de estatística descritiva, em que se efetuou cálculos de média, desvio padrão (DP) e valores mínimo (mín.) e máximo (máx.) para cada indicador, quanto para a obtenção dos resultados referentes ao desempenho econômico das UPAs, segundo Lima et al. (2005), listados na Tabela 1. Neste sentido, foi caracterizado o perfil dos produtores, as unidades de produção agropecuárias, e o sistema CB; as UPAs também foram tipificadas em UPAs que somente exercem a atividade leiteira (Sistema de produção exclusivamente leite), denominado SP1 e UPAs que exercem tanto a atividade leiteira quanto a atividade agrícola (Sistema de produção de leite e grãos), denominado SP2.

A caracterização do perfil dos produtores envolveu aspectos da família, principalmente no que se refere à sucessão e a presença de filhos (as) participando nas rotinas das UPAs. As informações compreenderam: idade, tempo da atividade leiteira, escolaridade, número de integrantes da família (esposa (o), filhos, e/ou netos) que trabalham em tempo parcial ou integral na propriedade, e escolaridade dos filhos que trabalham na propriedade. Para a caracterização global da propriedade obteve-se: dados da terra (ha) (área total, área própria, área arrendada de terceiros, e área arrendada para terceiros), superfície agrícola útil (SAU) (há) (área de cultivos agrícolas destinados a atividade leiteira), dados do rebanho leiteiro, como raça e animais por categoria (lactação, secas, bezerras ≤ 60 dias, novilhas > 60 dias até 1 ano, novilhas > 1 ano), número de ordenhas, e, dados de mão-de-obra familiar e não familiar (contratada) expressos em unidade de trabalho homem (UTH).

O sistema *CB* foi caracterizado através dos dados: área de galpão (m^2), área de cama (m^2), número de ventiladores, material utilizado como cama, frequência de revolvimento da cama, ano de entrada dos animais no galpão, e número de animais alojados. Para a análise do desempenho econômico do *CB* considerou-se o valor total inicial do investimento no sistema, ou seja, o somatório dos custos relacionados a construção do galpão (materiais de construção, serviços contratados, ventiladores, bebedores, primeira cama, cocho, canzil ou barras de contenção, e/ou sistema de aspersão, e/ou construção ou reforma da sala de ordenha). Segundo LIMA et al. (2005), as diferenças entre os resultados econômicos de UPAs estruturalmente similares podem estar associadas a fatores técnicos (nível de eficácia técnica), e/ou associados ao inadequado grau de intensificação da produção às características estruturais da UPA.

Como indicadores técnicos foram considerados para a avaliação a lotação animal no galpão e produtividade leiteira, respectivamente. A lotação animal no *CB* ($m^2/vaca$) foi calculada pela divisão do valor de área total de cama (m^2) pelo número total de animais alojados (JANNI, 2004). Visto que quanto maior a área por vaca, maior será o conforto para os animais e menor será compactação da cama no *CB* (BEWLEY et al., 2012), este estudo se baseou na lotação animal média de $13,83 m^2/vaca$ – valor médio de lotação animal identificado a partir das médias de lotação de seis *CB* brasileiros previamente reportados (PILATTI et al., 2018; FAVERO et al., 2015; BRITO, 2016).

De acordo com Lima et al. (2005), para os cálculos de resultado e/ou o desempenho econômico da atividade leiteira das UPAs utilizou-se de indicadores básicos amplamente usados em estudos de sistemas de produção (Quadro 1). Em razão de os objetivos propostos na pesquisa estarem estritamente relacionados à atividade leiteira, alguns indicadores básicos foram adaptados. A análise do desempenho econômico das UPAs foi calculada por área (ha)

(SAUleite) e por mão de obra familiar (UTHF), através das seguintes fórmulas: Valor Agregado Bruto (VAB) / SAU; Valor Agregado Líquido (VAL) / SAU; Renda Agrícola (RA) / SAU; Renda Agrícola Disponível (RAD) / SAU; VAB / UTHF; VAL / UTHF; RA / UTHF; RAD / UTHF (2005).

Quadro 1 – Indicadores para análise de desempenho econômico de unidades de produção agropecuária (UPAs) de sistemas de produção de leite tipo *Compost Barn (CB)*, referidos conceitos e fórmulas.

Indicador da Atividade Leiteira	Conceito	Fórmula do Indicador
Produto Bruto Total (PBLEite)	Representa o valor total da produção gerada e um ano (produção vendida, estocada, e/ou consumida, etc.).	Produto leite comercializado + Produto animais comercializados = PBLEite
Consumo Intermediário Total (CILEite)	Representa o valor total dos insumos e serviços adquiridos e destinados a produção (sementes, ração, medicamentos, etc.).	CI com alimentação ⁽¹⁾ + CI com produtos veterinários + CI com cama do <i>CB</i> + CI com eletricidade, água e combustível = CILEite.
Depreciações Totais (Dleite)	Fração do valor dos meios de produção (máquinas, instalações, etc.) que não são integralmente consumidos no ciclo de produção. Sendo, VN é o valor do bem novo, VR é o valor residual, e VU o tempo de vida útil do bem.	Calcula-se $D = (V - VR) / VU$ individualmente para todos os bens (bens do <i>CB</i> , benfeitorias, máquinas e implementos). A D total anual (Dleite) inclui 100% das D da atividade leiteira, 35% das D de atividade agrícola (quando houver) atribuída a atividade leiteira, e, 50% das D de bens pessoais (casas e veículos).
Unidade de Trabalho Homem Familiar (UTHF)	Representa a força de trabalho dos colaboradores da UPA. Independente de familiar (UTHF) ou não familiar, é medida em unidade de trabalho homem (UTH).	1 UTH = 300 dias de 8 horas por dia, ou 2400 horas, equivalente a 0,50 UTH para pessoas entre 7 - 13 anos, 0,65 UTH entre 14 - 17 anos, 1,0 UTH entre 18 - 59 anos, e 0,75 UTH para ≥ 60 anos.
Distribuição do Valor Agregado (DVA)	Tudo o que é pago na forma de impostos, tributos, mão-de-obra contratada, arrendamento etc. relacionados a atividade leiteira.	Valor da mão-de-obra contratada e pró-labores + Funrural + Arrendamentos ⁽²⁾ + Juros da Atividade ⁽³⁾ + Impostos de utilitários e veículos (50%)
Valor Agregado Bruto (VAB)	O produto bruto menos o consumo intermediário resulta no valor agregado bruto.	$VAB = PB - CI$
Valor Agregado Líquido (VAL)	Refere-se ao saldo obtido a partir do VAB descontados as depreciações.	$VAL = VAB - D$
Renda Agrícola (RA)	Valor da remuneração do agricultor pelo seu trabalho. É o resultado econômico que avalia o ganho obtido pela UPA.	$RA = VAL - DVA$
Remuneração do Trabalho Familiar (RWF)	Considera o saldo a partir da divisão do valor agregado pelo número de unidade de trabalho familiar.	$RWF = RA / UTHF$
Renda Agrícola Disponível (RAD)	Considera a renda agrícola da atividade leiteira, descontados os financiamentos e somados as depreciações.	$RAD = (RA + Dleite) - \text{Financiamentos}$
Produtividade do Trabalho (PW)	Mensura a eficiência da mão-de-obra disponível na UPA.	$PW = VAL / UTH$

Fonte: Elaborado a partir de Lima et al. (2005).

⁽¹⁾Alimentação de todas as categorias animal (lactação, secas, bezerras e novilhas); ⁽²⁾Arrendamentos destinados ao leite; ⁽³⁾Juros *CB*, juros de máquinas, implementos, benfeitorias da atividade leiteira e 50% do valor das benfeitorias pessoais (casas e veículos).

Convém mencionar que apesar de ter sido considerado dois sistemas de produção, o SP1 – Sistemas de produção de produção de leite exclusivamente e o SP2 - Sistema de produção de leite combinado com produção de grãos para fins comerciais, os cálculos econômicos, de ambos os sistemas, se referem somente à atividade leiteira. Os resultados e discussão foram divididos em três blocos: a) caracterização das unidades de produção agropecuária, reunindo a caracterização do perfil dos produtores e das UPAs; b) caracterização do sistema *Compost Barn*, em que, além da caracterização geral, avaliou-se o nível de eficácia técnica do sistema; c) resultado e desempenho econômico das UPAs, com a descrição dos resultados dos indicadores econômicos e análise do desempenho econômico das UPAs.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As unidades de produção agropecuária (UPAs) pesquisadas (n=15) foram separadas em dois grupos. No grupo de sistema de produção de leite exclusivamente (SP1) enquadraram-se as UPAs A, N, e O, por exercerem, exclusivamente, atividades do subsistema de criação, neste caso, o subsistema de cultivo tinha tão somente a finalidade de produzir alimentos para os animais. No grupo de sistema de produção de leite e grãos (SP2), além das atividades de produção de leite, as UPAs (B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, e, M) exercem o subsistema de cultivo com fins comerciais, por exemplo, o cultivo de soja.

CARACTERIZAÇÃO DAS UNIDADES DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA

Indicadores referentes à caracterização dos sistemas *Compost Barn* estudados estão descritos na Tabela 1. Em ambos sistemas SP1 e SP2 é possível notar heterogeneidade entre as UPAs, tanto pelos elevados valores de desvio padrão, quanto pelas distâncias entre os valores mínimo e máximo. Identificou-se como aspectos comuns a todas as UPAs a existência da mão de obra familiar, o gerenciamento exercido pelos próprios produtores, o predomínio da raça Holandês nos rebanhos, o manejo de duas ordenhas diárias, e a assistência veterinária de rotina (quinzenal ou mensal).

Os produtores entrevistados mencionaram que atuam na atividade leiteira há $20,4 \pm 12,19$ (média \pm desvio padrão) anos e têm média de idade entre 32 e 66 (mín. e máx.) anos. Apesar da implementação de um sistema de operacionalização complexa e relativamente novo no Brasil, identificou-se níveis heterogêneos de escolaridade entre os produtores, tais com: ensino fundamental incompleto (UPAs C, D, H, I, J, M, e, N); ensino fundamental completo

(UPA K); ensino médio completo (UPAs A, B, F, G, e, L); e ensino superior completo (UPAs E, e, O).

Dos que tem filhos (n=14), a maioria possui força de trabalho de, no mínimo um deles na UPA (n=11), em tempo parcial ou integral na UPA. Além disso, a maioria desses filhos/filho que trabalham na UPA (UPA's E, F, H, I, J, e, N) têm ensino superior completo em medicina veterinária (n=5), agronomia (n=1) ou agronegócios (n=1). Nestas UPAs foram observadas algumas das maiores médias de produtividade leiteira no CB, entre 28 e 34 l/v/d.

A área total e a área destinada ao subsistema de criação para produção de leite (SAUleite) variaram significativamente em ambos SP1 e SP2 (Tabela 1). A maior área de SAUleite de cada SP são das UPAs O e F, que demonstram similaridades quanto a presença de médicos veterinários atuando diretamente na produção de leite e também gerenciamento das respectivas unidades de produção.

Se comparada a área total de cada UPA pesquisada, com a área média das propriedades dos produtores de leite do Rio Grande do Sul (19,1 ha), vinculados à indústria de processamento do leite (EMATER-RS, 2017), pode-se inferir que os sistemas *Compost Barn* pesquisados estão, no que concerne à disponibilidade de área, na maioria, vinculados a médias e grandes propriedades rurais.

Observados individualmente, as UPAs que compõem o SP2 são mais heterogêneas entre si do que as do SP1 (Tabela 1). As UPAs do SP1, foram similares, somente, nos valores de produtividade leiteira média anual e preço médio recebido pelo litro (preço informado na entrevista), que por sua vez é um indício de eficácia técnica, que reflete positivamente nos indicadores econômicos. É importante considerar que no Brasil, apesar de muitas empresas bonificarem os produtores conforme a qualidade do leite, o preço ainda tem mais relação com a quantidade do que com a qualidade (ANUÁRIO BRASILEIRO DO GADO DE LEITE, 2016). No SP2, a menor distância entre os valores mínimo e máximo foi do item preço do litro de leite (Tabela 1).

O número médio de vacas em lactação e a produtividade diária média (l/v/d) são indicadores zootécnicos que, em maior ou menor grau, refletem nos resultados econômicos e respectivos desempenhos das UPAs, principalmente em sistemas em que os animais são confinados, pois demandam altas inversões em infraestrutura e alimentação. Visando identificar em que grupo de produtores gaúchos por volume diário de produção, as UPAs pesquisadas se enquadram, segundo a EMATER-RS (2017), multiplicou-se os valores desses indicadores para que se obtivesse uma estimativa de volume diário de produção. Desse modo, estima-se que a maioria das UPAs (E, G, H, I, J, L, M, e, B) pertencem ao grupo de 1,6% de produtores gaúchos

que produzem diariamente entre 1001 e 2.500 litros de leite; empataram em total de 3, as UPAs que integram o seletto grupo de 0,3% de produtores (UPAs N, O, e, F) que produzem mais de 2.500 litros por dia, e, o grupo de 6% de produtores que produzem entre 501 e 1.000 litros de leite/dia (UPAs A, K, e, C); por fim, a menor produção diária foi da UPA D, que integra o grupo de 10,3% de produtores que produzem entre 301 e 500 litros de leite por dia.

Tabela 1 – Caracterização de unidades de produção agropecuária (UPAs) com sistema de produção (SP) de leite tipo *Compost Barn (CB)* no Noroeste do estado do Rio Grande do Sul.

SP das UPA's	Área Total (ha)	Área Própria (ha)	SAUleite ⁽¹⁾ (ha)	UTHF	Nº Médio Vacas Lactação (cab.)	Produção Média ⁽²⁾ (l/v/d)	Preço do litro de leite ⁽³⁾ (R\$/l)	
SP1	A	14,00	8,50	10,80	1,70	28,00	34,00	1,38
	N	24,00	20,00	26,00	3,00	67,00	34,00	1,29
	O	61,30	61,30	60,50	1,00	125,00	32,00	1,43
Média	33,10	29,93	32,43	1,90	73,33	33,30	1,37	
DP	24,93	27,77	25,47	1,01	48,81	1,15	0,07	
Mínimo	14,00	8,50	10,80	1,00	28,00	32,00	1,29	
Máximo	61,30	61,30	60,50	3,00	125,00	34,00	1,43	
SP2	E	90,00	50,00	24,00	1,50	64,00	28,50	1,20
	F	270,00	20,00	41,00	2,00	119,00	32,00	1,20
	G	28,00	22,00	22,50	1,50	42,00	28,00	1,27
	H	150,00	20,00	18,00	2,00	43,00	30,00	1,20
	I	80,00	62,00	16,00	2,00	37,00	30,00	1,26
	J	38,00	38,00	21,50	2,50	55,00	26,00	1,15
	K	45,00	27,00	14,60	1,70	34,00	28,00	1,21
	L	105,00	105,00	29,00	3,00	70,00	33,00	1,12
	M	60,00	20,00	16,00	3,00	37,00	28,00	1,26
	B	63,00	63,00	23,00	0,70	47,00	23,00	1,11
	C	57,00	33,00	15,00	2,50	33,00	19,00	1,17
	D	151,00	97,00	21,00	1,50	25,00	18,00	1,03
Média	94,75	67,25	21,80	1,99	50,50	26,96	1,18	
DP	68,14	70,01	7,43	0,68	25,24	4,73	0,07	
Mínimo	28,00	20,00	14,60	0,70	25,00	18,00	1,03	
Máximo	270,00	270,00	41,00	3,00	119,00	33,00	1,27	

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

⁽¹⁾ Superfície agrícola útil utilizada na atividade leiteira; ⁽²⁾ Produtividade média anual de vacas confinadas em sistema *CB*; ⁽³⁾ Preço do litro na última fatura efetuada pelo laticínio no dia da entrevista, conforme informado pelo produtor.

CARACTERIZAÇÃO DAS UNIDADES DE PRODUÇÃO EM SISTEMAS *COMPOST BARN*

Os dados de caracterização dos 15 sistemas *CB* estão descritos na Tabela 2, e demonstram que os sistemas *CB* estudados estão em conformidade com a maioria dos *CB* Norte Americanos (JANNI, 2006; JANNI et al., 2007; BEWLEY et al., 2012). Todas propriedades alojavam prioritariamente as vacas em lactação nos galpões, porém a grande maioria (n=13) alojava também as vacas secas. Apenas uma UPA alojava vacas lactantes, vacas secas e novilhas, os lotes separados por categoria, no mesmo galpão.

Além da cama, uma ala do galpão dessas UPAs era composta por superfície concretada, onde localizavam-se cocho de alimentação e bebedouros. Todos os galpões eram equipados com ventiladores (7 ± 3) de acionamento manual (UPAs A, B, C, D, G, K, H) ou automático (UPAs E, F, I, M). E quanto ao material utilizado para a cama, identificou-se a serragem como principal a escolha de todos os produtores, pois mesmo as UPAs que não utilizavam exclusivamente a serragem, misturavam, a essa, no máximo 30% de outros materiais, como maravalha ($n=2$), casca de arroz ($n=1$) ou maravalha e casca de arroz ($n=2$).

Enquanto as vacas eram ordenhadas, duas vezes por dia, a cama era revolvida para a mistura de urina e esterco ao material da cama, proporcionando uma superfície mais limpa e seca para o repouso dos animais ao retornarem da ordenha. A qualidade da cama, bem como a durabilidade da mesma está relacionada a muitos fatores, a exemplo da lotação animal ($\text{€m}^2/\text{vacca}$), da frequência de reposição de pequenas camadas de cama nova, e do manejo dos ventiladores (ENDRES, 2009).

O custo total do investimento inicial (custo de implementação) do sistema *CB* tem se mostrado heterogêneo. No presente estudo, o custo médio por animal foi aproximado entre os sistemas, sendo para SP1 o valor de US\$ $1,525.07 \pm 177.93$ (cotação do dólar US\$ 3,50) (R\$ $5.337,75 \pm 622,87$), e para SP2 US\$ $1,632.24 \pm 627.49$ (R\$ $5.712,84 \pm 2.196,22$). De modo geral, estudos internacionais têm reportado custo por animal entre US\$ 625 e US\$ 1,750 (ENDRES, 2009), e US\$ $1,051 \pm 407$ (BLACK et al., 2013).

No Brasil, um estudo similar conduzido no Rio Grande do Sul em 2016, obteve o custo total médio (DVA + CI + D) de quatro *CB*'s (R\$ 421.724,00) com uma média de 59,67 animais cada, o qual foi maior do que do custo total médio dos sistemas *freestall* (FS) e semi-confinado também avaliados (BREITENBACH, 2018). Em Minas Gerais, o custo por animal de dois *CB*'s (cotação do dólar = R\$ 3,50) foi de US\$ 1,107 (R\$ 3.875,04) e US\$ 1,336 (R\$ 4.676,34), respectivamente (BRITO, 2016). Em relação aos estudos acima citados, desconsiderado o fato de terem sido realizados em anos diferentes, o custo médio investido por animal no sistema *CB* foi consideravelmente maior. Por outro lado, alguns produtores informaram informalmente o interesse em aumentar o número de animais em lactação dentro do galpão, o que indica que os mesmos não estariam operando com capacidade total, ou seja, não possuem alta lotação animal.

Em termos zootécnicos, dois indicadores foram analisados: a produtividade leiteira média do ano anterior ao confinamento e após o confinamento no sistema, e a lotação animal do *CB* (m^2/vacca). A produtividade leiteira média das UPAs pesquisadas aumentou em média $6,9 \pm 3,6$ l/v/d após o *CB*. As UPAs C, D, e, E tiveram aumento < 5 litros/v/d em média; As unidades de produção A, B, F, G, H, I, J, e, L obtiveram um aumento médio no período

comparado entre ≥ 5 e ≤ 9 (l/v/d) e as UPAs K, M, N, e, O, registraram um aumento de ≥ 10 (l/v/d) na média. De um modo geral estes resultados, embora bastante heterogêneos, tecnicamente apontam para uma melhora dos indicadores de produtividade do leite em todas as UPAs, por outro lado, precisam serem analisados com parcimônia, sobretudo no que se refere às UPAs que apresentaram um aumento de produtividade de até 5 l/v/d, pois, podem denotar duas situações: a primeira é a de que mesmo com a mudança para o sistema confinado observou-se uma resposta pouco efetiva no aumento da produtividade do leite por vaca, que pode ser derivado de aspectos relacionados à genética, e/ou ajustes da dieta e/ou problemas de manejo. Por outro lado, em Upas em que estavam provavelmente operando com genética, dieta e manejo ajustados, em um sistema semi-intensivo, denota que naturalmente aumento de produtividade menor, e que pode ter sido impulsionado pela questão do bem estar animal, já que os demais fatores estavam adequados, independentemente do sistema de produção.

Tabela 2 – Caracterização de sistemas *Compost Barn* de unidades de produção agropecuária (UPAs) de sistemas de produção (SP) de leite no Noroeste do estado do Rio Grande do Sul.

SP das UPA's	Área Galpão	Área Cama	Animais Alojados	Lotação da Cama	Ventilador	Valor Investido no CB	Produção Média de Leite Anterior ao CB	Produção Média de Leite no CB	
	(m ²)	(m ²)	(cab.)	(m ² /cab.)	(Nº)	(R\$)	(l/v/d)	(l/v/d)	
SP1	A	750	490	30 ⁽¹⁾	16,33	7	163.557	29	34
	N	1650	1008	69 ⁽¹⁾	14,61	8	406.800	22	34
	O	2400	1017	137 ⁽¹⁾	7,42	10	639.200	22	32
Média	1600	838,33	78,67	12,79	8,33	403.186	24,33	33,33	
DP	826,14	301,7	54,15	4,73	1,53	237.842	4,04	1,15	
Mín.	750	490	30	7,42	7	163.557	22	32	
Máx.	2400	1017	137	16,33	10	639.200	29	34	
SP2	E	1375	880	77 ⁽¹⁾	11,43	6	374.000	24	28,5
	F	3600	2700	128 ⁽¹⁾	21,09	16	958.680	27	32
	G	760	600	49 ⁽¹⁾	12,24	6	220.600	22	28
	H	875	600	43 ⁽¹⁾	7,23	6	219.000	22	30
	I	1736	864	38 ⁽¹⁾	22,74	4	303.550	22	30
	J	875	600	68 ⁽¹⁾	8,82	8	245.900	22	28
	K	720	510	39 ⁽¹⁾	13,08	6	213.500	16	28
	L	1625	1275	95 ⁽²⁾	13,42	6	402.500	24	33
	M	900	540	40 ⁽¹⁾	13,50	4	208.350	18	28
	B	840	600	58 ⁽¹⁾	10,34	6	130.200	17	23
	C	420	220	33	6,67	5	332.300	15	19
D	675	350	30 ⁽¹⁾	11,67	5	233.200	20	18	
Média	1200	811,58	58,17	13,25	6,5	320.147	20,75	27,12	
DP	852,66	653,32	29,43	4,58	3,18	215.532	3,62	4,73	
Mín.	420	220	30	6,67	4	130.200	15	18	
Máx.	3600	2700	128	22,74	16	958.680	27	33	

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

⁽¹⁾Somatório de vacas em lactação, ou, vacas secas e lactantes alojadas no galpão;

⁽²⁾Somatório de vacas em lactação, vacas secas, e novilhas alojadas no mesmo galpão, separado por lotes.

De um modo geral, em ambos os sistemas de produção pode-se observar UPA's, atingiram média entre 28 e 34 l/v/d no sistema *CB*. Entretanto, em três upas observou-se uma produção média no sistema *Compost Barn* entre 19 e 23 l/v/d (B,C,D), sendo que a UPA D foi a única que diminuiu produtividade média com o *CB* de 20 l/v/d para 18 l/v/d. Diferentemente das UPAs exclusivamente envolvidas na produção de leite, ainda que não se tenha estimado economicamente a atividade de grãos para fins comerciais, é provável que está havendo transferências de recursos, como da produção de soja, por exemplo, para subsidiar, sobretudo no curto prazo, a produção leiteira, ou essas UPAs podem estar incorrendo em um endividamento.

A lotação animal média das quinze UPAs resultou em $12,71 \pm 4,68$ m²/vaca. Na avaliação do nível de eficácia técnica dos sistemas *CB* através desse indicador as UPAs ficaram

assim classificadas: pouco adequadas ($< 10,00 \text{ m}^2/\text{vaca}$) as UPAs C, J, e, O; adequadas ($\geq 10,00 - \leq 14,00 \text{ m}^2/\text{vaca}$) as UPAs B, D, E, G, H, K, L, e, M; e, muito adequadas ($> 14,00 \text{ m}^2/\text{vaca}$) as UPAs A, F, I, e, N. De modo geral, a maioria das UPAs pesquisadas obtiveram valor de lotação similar ou maior aos valores de outras UPAs brasileiras previamente reportados (PILATTI et al., 2018; FAVERO et al., 2015; BRITO, 2016). Além disso, considerando ambos os resultados para produtividade leiteira e lotação animal acima mencionado, identificou-se apenas uma UPA pouco eficiente (UPA C) em ambos os indicadores e uma (UPA N) muito eficiente em ambos os indicadores.

RESULTADO E DESEMPENHO ECONÔMICO DAS UPAs

Através da sistematização das informações de natureza econômica, foi possível estimar o resultado econômico individual das quinze UPAs pesquisadas (Tabela 3). Convém mencionar que o resultado econômico consiste em uma aproximação de desempenho econômico, uma vez que somente dois produtores possuem uma sistematização regular de custos e receitas nas respectivas UPAs. A partir das estimativas de avaliação do desempenho econômico é possível identificar o nível de eficácia técnica em que se encontram as UPAs que investiram no sistema *CB*. Tendo como parâmetros a área de SAUleite e a força de trabalho familiar (UTHF), esta avaliação preconiza a produtividade da área (PA) ($\text{VAL}/\text{SAUleite}$) e a remuneração por área (REA) ($\text{RA}/\text{SAUleite}$), e, a produtividade do trabalho (PW) (VAL/UTHF) e a remuneração por força de trabalho familiar (RWF) (RA/UTHF), conforme exposto na Tabela 4 (LIMA et al., 2005).

De um modo geral, os indicadores econômicos resultam da influência de um conjunto de fatores produtivos, econômicos e sociais como: características gerais da UPA e do produtor, natureza e grau de intensificação do sistema, nível de eficácia técnica, decisão em termos dos fatores de produção. É preciso considerar que esses fatores podem afetar o sistema de produção de forma individualizada, ou pelo fato de alguns atos assumirem interdependência dentro dos processos de produção (LIMA et al, 2005). Logo, o investimento em um sistema intensivo de produção como o *CB*, por si só, não é uma garantia de que a UPAs atingirão seus objetivos econômicos.

Em geral, os produtores de leite se organizam com o intuito de maximizar a Renda Agrícola (RA) – assim, parte do Valor Agregado que fica com o produtor para a remuneração da família e aumento do patrimônio (LIMA et al., 2005). No entanto, este estudo confirmou a tendência, no que se refere à produção de leite, de serem mais eficientes as UPAs que tem

basicamente a atividade leiteira; as maiores médias foram observadas no SP1 para Renda Agrícola (RA) (Tabela 3), e da mesma forma para a RA em função da SAUleite e para RA em função da UTHF (Tabela 4).

O bom desempenho em Renda Agrícola do SP1 em larga medida é decorrente da alta produtividade e qualidade do leite, que por consequência tende a resultar em uma melhor remuneração por litro produzido, na média. O SP1 obteve CIlleite médio anual maior do que o SP2, em se tratando da produção de leite (Tabela 3). Portanto, presume-se que as tomadas de decisão dos produtores do SP1, com relação a seleção genética, e a aquisição de insumos e serviços destinados ao processo produtivo, estejam sendo mais eficientes do que dos produtores do SP2; além disso, vale-se ressaltar que nas UPAs de SP1 (A, N, e, O) há no mínimo um membro da família com formação na área das ciências rurais atuando ativamente nas tomadas de decisão. Considerando que a produção de leite, sobretudo em Sistema Compost Barn requer um conjunto de ações e decisões de base técnica, e que o sistema de Compost Barn, também pode ser considerado relativamente complexo, sobretudo em decorrência da necessidade de um planejamento, sobretudo no que se refere à alimentação, o conhecimento na área pode contribuir para o desempenho positivo destas UPAs.

Quando comparada a RA deste estudo com a RA média (R\$ 142.700,70) obtida em estudo similarmente conduzido em quatro CBs do RS (BREITENBACH, 2018), observa-se que o SP1 e uma minoria das UPAs do SP2, no que concerne à atividade leiteira, obtiveram rendas agrícolas superiores (Tabela 3). Visto que todas as UPAs estudadas contemplam mão de obra familiar, os itens que podem estar exercendo maior influência sobre a RA alcançada, são as despesas financeiras e o arrendamento da terra (LIMA et al., 2005). Confirmou-se que todas essas UPAs do SP2 que foram menos eficientes em RA, são também as que obtiveram as menores produtividade por área (PA) (VAL/SAUleite) e remuneração por área (REA) (RA/SAUleite).

Tabela 3 – Resultado econômico de unidades de produção agropecuária (UPAs) com sistema de produção (SP) de leite tipo *Compost Barn (CB)* no Noroeste do estado do RS.

SP das UPA's		Pbleite ⁽¹⁾	Cleite ⁽²⁾	VAB ⁽³⁾	VAL ⁽⁴⁾	RA ⁽⁵⁾	RAD ⁽⁶⁾
		(R\$/ano)	(R\$/ano)	(R\$/ano)	(R\$/ano)	(R\$/ano)	(R\$/ano)
SP1	A	449.774,80	270.864,39	178.910,41	160.181,88	136.159,46	132.823,79
	N	1.083.096,30	759.760,26	323.336,04	277.671,24	232.515,78	225.754,33
	O	2.106.731,25	1.315.482,90	791.248,35	725.595,58	524.728,76	504.081,53
Média		1.213.200,78	782.035,85	431.164,93	387.816,23	297.801,33	287.553,21
DP		836.104,99	522.665,39	320.093,33	298.365,72	202.344,21	193.190,07
Mín.		449.774,80	270.864,39	178.910,41	160.181,88	136.159,46	132.823,79
Máx.		2.106.731,25	1.315.482,90	791.248,35	725.595,58	524.728,76	504.081,53
SP2	E	844.412,00	625.290,68	219.121,32	191.237,94	65.411,47	45.009,84
	F	1.690.404,00	1.197.226,71	493.177,29	450.759,11	174.751,49	166.795,67
	G	555.394,80	346.227,56	209.167,24	170.408,86	141.029,88	147.107,26
	H	579.720,00	436.655,14	143.064,86	117.058,00	61.910,59	51.581,45
	I	519.489,00	291.043,23	228.445,78	203.493,97	179.183,22	177.654,53
	J	614.942,50	486.233,25	128.709,25	112.534,11	90.045,43	88.271,57
	K	432.450,80	296.407,54	136.043,26	112.230,47	76.224,10	74.031,89
	L	961.488,00	654.011,60	307.476,40	260.333,34	223.607,42	218.590,48
	M	500.256,40	286.347,49	213.908,91	179.225,29	164.340,54	180.274,16
	B	452.927,15	352.701,03	100.226,12	82.285,58	10.453,25	12.288,80
	C	275.440,35	260.542,12	14.898,23	-2.177,48	-62.566,23	-72.110,37
D	182.677,50	193.392,00	-10.714,50	-33.103,28	-51.659,41	-67.827,03	
Média		634.133,54	452.173,19	181.960,35	153.690,49	89.394,31	85.139,02
DP		394.699,62	274.648,10	133.513,29	125.583,84	91.635,88	96.403,39
Mín.		182.677,50	193.392,00	-10.714,50	-33.103,28	-62.566,23	-72.110,37
Máx.		1.690.404,00	1.197.226,71	493.177,29	450.759,11	223.607,42	218.590,48

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

⁽¹⁾ Produto Bruto Total da Atividade Leiteira; ⁽²⁾ Consumo Intermediário Total da Atividade Leiteira; ⁽³⁾ Valor Agregado Bruto; ⁽⁴⁾ Valor Agregado Líquido; ⁽⁵⁾ Renda Agrícola; ⁽⁶⁾ Renda Agrícola Disponível.

Por ser uma atividade agropecuária desenvolvida por produtores/agricultores de unidades familiares de produção de leite, leva-se em conta o fato de serem heterogêneos os critérios considerados nas tomadas de decisões relativas à produção, que por sua vez, conduzem a resultados econômicos eficientes ou não (LIMA et al., 2005). Nesta direção, Ondersteijn, Giesen e Huirne (2003) ao estudar o desempenho de propriedades leiteiras na Holanda mencionaram que os resultados na propriedade não devem ser analisados somente a partir dos aspectos técnico-produtivos. Para os autores, aspectos relacionados às características dos agricultores (escolaridade, o acesso e a leitura adequada das informações, as formas de gestão, a perspectiva de sucessão) tendem a serem elementos capazes de gerar diferenciações, pois influenciam nas estratégias dos agricultores. Mais objetivamente, os autores concluíram que agricultores mais instruídos optaram por aumentar a intensidade do sistema de cultivo e lidar

com o aumento correspondente da pressão ambiental, melhorando a capacidade de produção do rebanho e melhorando a gestão operacional.

O resultado econômico da UPA pode também ser observado quanto ao VAB ($VAB = PB - CI$) e VAL ($VAL = VAB - D$). Esse indicador representa, especificamente, o valor novo gerado pela UPA ao longo de um ano, independentemente de o produtor ser ou não o proprietário do conjunto dos meios (terra, trabalho, e, capital) utilizados nos processos produtivos. É uma medida de avaliação relevante do ponto de vista da gestão das UPAs, pois representa até que ponto esse saldo é satisfatório para fazer frente as depreciações relacionadas a atividade leiteira (LIMA et al., 2005).

Nos resultados obtidos por Breitenbach (2018) a partir de dados coletados em 2016, o PB total, bem como, PB por animal, PB por área, e PB por UTH foram todos maiores no sistema *CB* do que nos sistemas *freestall* e semi-confinado. No estudo de Breitenbach (2018), o preço médio do litro do leite era de R\$ 1,11, R\$ 1,04 e 1,05, respectivamente, para *CB*, *freestall* e semi-confinado. A média do PB total (R\$ 594.906,79) dos quatro sistemas *CB* (2018) foi menor do que a média de Pbleite nesse estudo, tanto para as três unidades do SP1 (R\$ 1.213.200,78) quanto para as doze unidades do SP2 (R\$ 634.133,54). Vale ressaltar ainda que no referido estudo além de a produtividade média (26,00 l/v/d) das vacas do *CB* ter sido menor do que no FS (29,00 l/v/d), foi também inferiores a produtividade do presente estudo, tanto para SP1 (33,33 l/v/d) quanto para SP2 (27,12 l/v/d).

A Renda Agrícola Disponível (RAD) constitui um resultado econômico elementar sobre as UPAs. Por se referir a quantidade da renda, oriunda da produção, que os produtores podem dispor para sobreviver e empregar em outros investimentos (LIMA et al., 2005). Assenta-se que as UPAs B, C, e, D atingiram desempenho inferior por diferentes razões não totalmente aprofundadas neste estudo, no entanto, uma das razões está associados à baixa produtividade média litro/vaca/dia, relativamente abaixo das UPAs que auferiram renda agrícola positiva (28 ou mais litro/vaca/dia). Em relações a aspectos subjetivos, um dos produtores mencionou que implantou o Sistema Compost Barn influenciado por uma possível sucessora que pretendia assumir a gestão da propriedade, mas que mais tarde deixou a propriedade para atuar em atividade não agrícola; outro produtor mencionou o alto investimento em aquisição da maioria dos animais que compunham o atual rebanho na mesma época de início do sistema, assim como a dificuldade no planejamento alimentar, assim, em novembro havia terminado a silagem, forçando-o a liberar os animais para o pastejo a campo; e outro produtor mencionou o baixo potencial produtivo dos animais que conseqüentemente não aumentaram em produtividade com a mudança para o sistema *CB*.

Com relação a análise de desempenho econômico dos SP praticados pelos produtores, o SP1 obteve a maior média em todos os indicadores (Tabela 4), e, portanto, foi o mais eficiente. Lima et al. (2005) esclarecem que alguns fatores podem explicar melhor o desempenho econômico, pelo fato de influenciarem, ampliando ou limitando, o potencial e a eficácia das UPAs. No caso da relação com a força de trabalho familiar produzida ao longo de um ano (PW), identificou-se com a maior e a menor PW, respectivamente, as UPAs O e D.

Com relação a análise de desempenho econômico dos SP praticados pelos produtores, o SP1 obteve a maior média em todos os indicadores (Tabela 4), e, portanto, pode ser considerado, em termos econômicos, o mais eficiente. Lima et al. (2005) esclarecem que alguns fatores podem explicar melhor o desempenho econômico, pelo fato de influenciarem, ampliando ou limitando, o potencial e a eficácia das UPAs. No caso da relação com a força de trabalho familiar produzida ao longo de um ano (PW), identificou-se com a maior e a menor PW, respectivamente, as UPAs O e D.

A maior riqueza anual por área (PA) foi gerada pela UPA A, e respectivamente a menor riqueza foi gerada pela UPA D. Breitenbach (2018) identificou que apesar da maior remuneração por litro de leite, em razão da maior escala produtiva no sistema *CB*, o custo de produção do *CB* por litro de leite foi o mesmo custo de produção por litro para o sistema *FS*. No entanto, no mesmo estudo, a RA por litro de leite do sistema *CB* foi maior do que a do sistema *FS* (2018).

Tabela 4 – Desempenho econômico (R\$) de unidades de produção agropecuária (UPA's) com sistemas de produção (SP) de leite tipo Compost Barn no Noroeste do estado do Rio Grande do Sul.

SP das UPA's	VAB ⁽¹⁾ / SAU ⁽²⁾	VAL ⁽³⁾ / SAU	RA ⁽⁴⁾ / SAU	RAD ⁽⁵⁾ / SAU	VAB/ UTHF ⁽⁶⁾	VAL/ UTHF	RA/ UTHF	RAD/ UTHF	
SP1	A	16.565,78	14.831,66	12.607,36	12.298,50	105.241,42	94.224,63	80.093,80	78.131,64
	N	12.436,00	10.679,66	8.942,91	8.682,86	107.778,68	92.557,08	77.505,26	75.251,44
	O	13.078,49	11.993,32	8.673,20	8.331,93	791.248,35	725.595,58	524.728,76	504.081,53
Média	14.026,76	12.501,54	10.074,49	9.771,09	334.756,15	304.125,77	227.442,61	219.154,87	
SD	2.222,20	2.122,14	2.197,67	2.195,82	395.335,88	365.004,52	257.460,62	246.757,93	
Mín.	2.222,20	2.122,14	2.197,67	2.195,82	105.241,42	92.557,08	77.505,26	75.251,44	
Máx.	16.565,78	14.831,66	12.607,36	12.298,50	791.248,35	725.595,58	524.728,76	504.081,53	
SP2	E	9.130,06	7.968,25	2.725,48	1.875,41	146.080,88	127.491,96	43.607,64	30.006,56
	F	12.028,71	10.994,12	4.262,23	4.068,19	246.588,65	225.379,56	87.375,74	83.397,83
	G	9.296,32	7.573,73	6.267,99	6.538,10	139.444,83	113.605,91	94.019,92	98.071,51
	H	7.948,05	6.503,22	3.439,48	2.865,64	71.532,43	58.529,00	30.955,30	25.790,73
	I	14.277,86	12.718,37	11.198,95	11.103,41	114.222,89	101.746,99	89.591,61	88.827,26
	J	5.986,48	5.234,14	4.188,16	4.105,65	51.483,70	45.013,64	36.018,17	35.308,63
	K	9.318,03	7.687,02	5.220,83	5.070,68	80.025,45	66.017,92	44.837,71	43.548,17
	L	10.602,63	8.977,01	7.710,60	7.537,60	102.492,13	86.777,78	74.535,81	72.863,49
	M	13.369,31	11.201,58	10.271,28	11.267,14	71.302,97	59.741,76	54.780,18	60.091,39
	B	4.357,66	3.577,63	454,49	534,30	143.180,17	117.550,83	14.933,22	17.555,42
	C	993,22	-145,17	-4.171,08	-4.807,36	5.959,29	-870,99	-25.026,49	-28.844,15
	D	-510,21	-1.576,35	-2.459,97	-3.229,86	-7.143,00	-22.068,85	-34.439,61	-45.218,02
	Média	8.066,51	6.726,13	4.092,37	3.910,74	97.097,53	81.576,29	42.599,10	40.116,57
SD	4.619,42	4.376,99	4.617,81	4.963,00	68.655,61	64.433,40	42.086,68	44.685,81	
Mín.	-510,21	-1.576,35	-4.171,08	-4.807,36	-7.143,00	-22.068,85	-34.439,61	-45.218,02	
Máx.	14.277,86	12.718,37	11.198,95	11.267,14	246.588,65	225.379,56	94.019,92	98.071,51	

⁽¹⁾ Valor Agregado Bruto; ⁽²⁾ Superfície Agrícola Útil da atividade leiteira; ⁽³⁾ Valor Agregado Líquido; ⁽⁴⁾ Renda Agrícola; ⁽⁵⁾ Renda Agrícola Disponível; ⁽⁶⁾ Unidade de Trabalho Homem Familiar.

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

De um modo geral, pode-se afirmar que os sistemas de produção SP1 e SP2 obtiveram performances econômicas, quanto ao desempenho da atividade leiteira, heterogêneas (LIMA et al., 2005). Todas as UPAs do SP1 (A, N, e, O), demonstraram-se apresentaram resultados de desempenho econômico mais elevado, com remuneração expressiva dos fatores de produção; a maioria das UPAs do SP2 também revelaram-se capitalizadas e eficientes (E, F, G, H, I, J, K, L, e, M), ainda que na média em menor proporção que as do SP1; e uma minoria das UPAs do SP2 mostraram-se indicadores de desempenho econômico comprometidos (B, C, D), com dificuldades de remunerar os sistemas de produção, demonstrando que, no período analisado e considerando o indicadores zootécnicos e econômicos, a viabilidade do sistema dependerá da

transferência de recursos de outras atividades, como a da produção de grãos, por exemplo, bem como de possíveis rendas externas como aposentadorias.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As UPAs foram tipificadas em sistema de produção de leite exclusivamente (SP1) (n=3) e sistema de produção de leite e agrícola com fim comercial (SP2) (n=12). Os sistemas *CBs* demonstraram-se similares aos modelos Norte-americanos, apesar de a lotação animal média ter sido maior; gerando condições de conforto e bem-estar. Os animais em lactação (25 – 125) demonstraram aumento ($6,9 \pm 3,6$ l/v/d) de produtividade leiteira no sistema, com média de $28,4 \pm 4,9$ (l/v/d). Economicamente as UPAs podem ser classificadas como eficientes e capitalizadas, destacando-se aquelas que atuam exclusivamente na atividade leiteira (SP1), mais nove UPAs que apresentam a produção de leite combinada com atividades agrícolas (E, F, G, H, I, J, K, L, e, M); e UPAs em situação de vulnerabilidade econômica (B, C, D), ou seja, os indicadores podem ser considerado insatisfatório e os fatores de produção não estão sendo remunerados na sua plenitude. Assim, considerando a produção de leite, destaca-se baixa produtividade leiteira (19,66 l/v/d), uma vez que todas as UPAs que apresentam Renda Agrícola positiva, e a produtividade média foi de 28 litros ou mais.

Considerando as UPAs de um modo geral, em relação à área utilizada para a atividade leiteira nas UPAs, obteve-se que o desempenho da PA, foi respectivamente mais eficiente (> R\$ 10.000,00) nas UPAs A, I, O, M, F, N, E; enquanto que no quesito REA, foram respectivamente mais eficientes (> R\$ 7.000,00) as UPAs A, I, M, N, O, L. Já em relação à força de trabalho familiar, o desempenho para PW foi superior (> R\$ 90.000,00) nas UPAs O, F, E, B, G, I, A e N; enquanto que com relação à RWF, foram melhores remuneradas (> R\$ 70.000,00) as UPAs O, G, I, F, A, N e L.

Em termos de sistemas de produção, o SP1 demonstrou ser mais eficiente em produtividade por área, remuneração por área, produtividade do trabalho e remuneração por força de trabalho.

REFERÊNCIAS

ALVES, N. G.; PEREIRA, M. P.; COELHO, R. M. **Nutrição e reprodução em vacas leiteiras**. Revista Brasileira de Reprodução Animal, Belo Horizonte, Supl. 6, n. 6, p. 118-124, dez., 2009. Disponível em: <<http://www.cbpa.org.br/pages/publicacoes/rbra/download/p118-124.pdf>>. Acesso em: 21 mar. 2017.

ALVES, E. R. A.; SOUZA, G. da S.; ROCHA, D. de P. **Lucratividade da agricultura**. Revista de Política Agrícola, ano 21, n. 2, p. 45-63, abr./jun. 2012.

ANUÁRIO BRASILEIRO DO GADO DE LEITE 2016. 32 p. Benno Bernardo Kist ... [et al]. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2016. Disponível em: <http://www.grupogaz.com.br/editora/sitewp/wp-content/uploads/2016/07/2016Pecu%C3%A1ria_LEITE.pdf>. Acesso em: 06 jun. 2017.

BARBERG, A. E. et al. **Performance and welfare of dairy cows in an alternative housing system in Minnesota**. Journal of Dairy Science, vol. 90, no. 3, p. 1575-1583, 2007.

BEWLEY, J. M. et al. **Compost bedded pack barn design**. University of Kentucky: Cooperative Extension Service, Nov., 2012. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/256601037_Compost_Bedded_Pack_Barn_Design_Features_and_Management_Considerations?ev=srch_pub>. Acesso em: 18 jun. 2017.

BLACK, R. A.; DAMASCENO, F. A.; BEWLEY, J. M. **Compost bedded pack dairy barn management, performance, and producer satisfaction**. Journal of Dairy Science, v.96, p.8060-8074, 2013a.

BLACK, R. A. et al. **Kentucky compost-bedded pack barn project**. Cooperative Extension Service, University of Kentucky College of Agriculture. ID-213, 2011. Issued 4, 2013b. 13p. Disponível em: <<https://www.uky.edu/bae/sites/www.uky.edu/bae/files/id213.pdf>>. Acesso em: 10 Abr. 2018.

BREITENBACH, R. **Economic viability of semi-confined and confined milk production systems in free-stall and compost barn**. Food and Nutrition Sciences, v.9, p.609-618, 2018.

BRITO, E. C. **Produção Intensiva de Leite em Compost Barn: uma avaliação técnica e econômica sobre a sua viabilidade**. 2016. 59p. Dissertação. Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG.

CARVALHO FIGUEIREDO, J. de.; PAULILLO, L. F. **Gênese, modernização e reestruturação do complexo agroindustrial lácteo brasileiro**. Organizações Rurais & Agroindustriais, v. 7, n.2, p. 173-187, maio/ago., 2005. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/html/878/87817130004/>>. Acesso em: 08 Set. 2017.

CORRÊA, C. C. et al. Dificuldades enfrentadas pelos produtores de leite: um estudo de caso realizado em um município de Mato Grosso do Sul. **Anais 48º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural**. Campo Grande, MS, 2010. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/15/935.pdf>>. Acesso em 22 Jun. 2016.

DAVIS, J. H.; GOLDBERG, R. A. **A concept of agribusiness**. American Journal of Agricultural Economics, vol. 39, no. 4, p. 1042-1045, Nov., 1957.

EMATER/RS-ASCAR. **Relatório socioeconômico da cadeia produtiva do leite no Rio Grande do Sul**: 2017. Elaboration: Jaime Eduardo Ries. - Porto Alegre, RS: Emater/RS-Ascar, 2017. 64p. Disponível em:

<<http://biblioteca.emater.tche.br:8080/pergamumweb/vinculos/000006/00000679.pdf>>. Acesso em 5 de Jun. 2018.

ENDRES, M. I. **Compost bedded pack barns** – can they work you? WCDS Advances in Dairy Technology, v.21, p.271-279, 2009.

FÁVERO, S.; PORTILHO, F.V.R.; OLIVEIRA, A.C.R.; LANGONI, H.; PANTOJA, J.C.F. **Factors associated with mastitis epidemiologic indexes, animal hygiene, and bulk milk bacterial concentrations in dairy herds housed on compost bedding**. Livestock Science, v.181, p.220-230, 2015.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). **Food Outlook**: biannual report on global food markets. 141p., October 2016. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/a-i6198e.pdf>>. Acesso em: 20 Jun. 2018.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). **Dairy Market Review**, April 2018. FAO, Rome. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/I9210EN/i9210en.pdf>>. Acesso em: 7 Jun. 2018.

LIMA, A. J. P. de. et al. **Administração da unidade de produção familiar**: modalidades de trabalho com agricultores. 176 p., Ijuí: Unijuí, 2005.

MARION, J. C.; SEGATTI, S. **Contabilidade da pecuária**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MARTIN-COLLADO, D. et al. **Analyzing the heterogeneity of farmers' preferences for improvements in dairy cow traits using farmer typologies**. Journal of Dairy Science, vol. 98, no. 6, p. 4148-4161, 2015. Disponível em: <[http://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(15\)00241-6/pdf](http://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(15)00241-6/pdf)>. Acesso em: 21 Mar. 2017.

MAZOYER, M.; ROUDART, L. **A history of world agriculture**: from the neolithic age to the current crisis. Translated by James H. Membrez. London; Sterling, VA, USA: Earthscan. 2010.

JANNI, K. A. **Composting bedded pack dairy barns in Minnesota**. Dairy Star, September 25, 2004. Disponível em: <<http://www.extension.umn.edu/agriculture/dairy/facilities/composting-bedded-pack-dairy-barns/>>. Acesso em: 8 Jun. 2018.

JANNI, K. A. et al. **Compost dairy barn layout and management recommendations**. Applied Engineering in Agriculture, v.23, p.97-102, 2007.

NORO, G. et al. **Fatores ambientais que afetam a produção e a composição do leite em rebanhos assistidos por cooperativas no Rio Grande do Sul**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.35, n.3, p.1129-1135, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v35n3s0/30727.pdf>>. Acesso em: 03 Out. 2016.

OLIVEIRA, A. S. et al. **Identificação e quantificação de indicadores-referência de sistemas de produção de leite**. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v.36, n.2, p.507-516, 2007. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v36n2/30.pdf>> Acesso em: 26 Jun. 2016.

SABBAG, O. J.; COSTA, S. M. A. L. **Strategic planning for dairy cattle: SWOT analysis applied to a property of a farmers' association in Dracena, São Paulo state, Brazil**. Interações, v. 16, n. 1, p. 109-118, jan./jun., Campo Grande, 2015. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/inter/v16n1/1518-7012-inter-16-01-0109.pdf>>. Acesso em: 19 Abr. 2017.

SOUZA, M. P. **Agronegócio do leite**: características da cadeia produtiva do estado de Rondônia. Revista de Administração e Negócios da Amazônia, v.1, n.1, mai-ago, 2009. Disponível em <<http://www.periodicos.unir.br/index.php/rara/article/download/4/1>> Acesso em: 23 Jun. 2016.

ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). **OECD Economic surveys: Brazil 2018**. OECD Publishing, Paris, February, 2018. DOI: [10.1787/eeco_surveys-bra-2018-en](https://doi.org/10.1787/eeco_surveys-bra-2018-en). Disponível em: <<http://www.oecd.org/eeco/surveys/Brazil-2018-OECD-economic-survey-overview.pdf>>. Acesso em: 14 Jul. 2018.

PILATTI, J. A. et al. **Diurnal behaviors and herd characteristics of dairy cows housed in a compost-bedded pack barn system under hot and humid conditions**. Animal, p.1-8, 2018.

SILANO, C.; SANTOS, M. V. **Compost Barn**: Uma alternativa para o confinamento de vacas leiteiras. Milk Point [online], 10 de Novembro de 2012. Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/colunas/marco-veiga-dos-santos/compost-barn-uma-alternativa-para-o-confinamento-de-vacas-leiteiras-204771n.aspx>>. Acesso em: 15 Maio 2012.

VILELA, D. et al. A evolução do leite no Brasil em cinco décadas. **Revista de Política Agrícola**, ano XXVI, n. 1, jan./fev./mar., 2017. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/163208/1/Evolucao-do-leite-no-brasil.pdf>>. Acesso em: 10 Ago. 2017.

5 DISCUSSÃO

No contexto da evolução da cadeia produtiva do leite, o que tem se observado, em decorrência de diferentes razões, o aumento de UPAs em que a produção está ocorrendo de forma cada vez mais intensiva. Neste contexto, o *Compost Barn*, que teve as primeiras implantações, ainda no início do século, nos EUA, ganhando espaço, em outros países produtores, como e o caso do Brasil. Ainda que com algumas variações, seja na estrutura como na forma conformação da cama, lotação e categoria animal alojada e a dieta fornecida, o padrão adotado, inclusive na região Noroeste do estado do Rio Grande do Sul, o sistema de confinamento para bovinos leiteiros *Compost Barn* assemelha-se aos desenvolvidos e utilizados pelos Norte-americanos, pioneiros do sistema. O *Compost Barn* consiste em um galpão, dentro do qual, a maior área é destinada a uma cama única para todos os animais, com ventiladores suspensos que auxiliam na secagem da camada superficial da cama, e, uma área menor, concretada, destinada a cochos de alimentação e bebedouros. A cama preenchida somente por serragem, ou por serragem misturada a 30% de outros materiais (maravalha e/ou casca de arroz), diariamente revolvida, mistura-se a urina e ao esterco favorecendo a ação de diferentes microrganismos que transformarão a mesma em composto orgânico.

Apesar deste sistema ter sido criado há 18 anos nos EUA, a adesão de outros países tem sido lenta, visto pela pequena quantidade (75 documentos) de publicações, desde que as primeiras vieram a público (2004) até o momento (SCOPUS, 8 jun. 2018). Dentre os países identificados, além dos EUA estão: Alemanha, Áustria, Brasil, Canadá, China, Dinamarca, Espanha, França, Holanda, Irlanda, Itália, Turquia e União Europeia. Porém, pelo maior volume de documentos, destacam-se os países EUA, Brasil, Itália, Dinamarca e Áustria, e os autores Endres, M. I.; Bewley, J. M.; Janni, K. A.; Taraba, J. L.; e Schoper, W. W., respectivamente (2018).

No Brasil, dados recentemente publicados (2017) revelam haver 329 estabelecimentos de sistema *CB* somente no estado do Rio Grande do Sul (EMATER/RS-ASCAR, 2017). Além do Rio Grande do Sul, outros estados provavelmente estão aderindo a este tipo de confinamento, no entanto, existe uma dificuldade significativa de dados para analisar a magnitude de implantação do Sistema *Compost Barn*. Considerando a produção científica nacional, identifica-se alguns estudos (Paraná, Minas Gerais e São Paulo) através do pequeno número de documentos dispostos na base de dados do *Scopus* (n=3) (8 jun. 2018) e outras bases (n=2) ao longo deste estudo. A única publicação identificada em formato de artigo sobre *CBs* no Rio

Grande do Sul, comparou o desempenho econômico de quatro *CBs*, com os sistemas *freestall* e semi-confinado (BREITENBACH, 2018).

Dado o exposto, tomou-se conhecimento que até então, em âmbito internacional, não foi identificado trabalhos bibliométricos publicados a respeito do sistema *CB*. No que tange ao Brasil, não foram identificados estudos conduzidos com mais de quatro UPAs tipo *CB*. Mais especificamente no RS, não foram constatadas publicações disponíveis que tratam do: perfil de produtores de *CB*; percepções de produtores sobre o sistema; e, performance do rebanho acerca de indicadores reprodutivos e de qualidade de leite. Essas constatações conferem uma importância significativa deste estudo, em relação às temáticas citadas.

Em geral as UPAs pesquisadas caracterizaram-se por utilizarem áreas de terra maiores do que a área média das UPAs de produção de leite do Rio Grande do Sul. No que tange as UPAs consideradas na pesquisa, em três delas a atividade produtiva desenvolvida é exclusivamente a produção intensiva de leite (SP1), as demais (12 UPAs) desenvolvem a produção de leite intensiva combinada com outras atividades agrícolas (basicamente produção de grãos) para fins comerciais (SP2). Embora o número de animais em lactação (25 – 125) tenha variado consideravelmente, observou-se o predomínio da raça holandês nas UPAs, ou seja, animais maiores, que requerem maior quantidade de alimento; portanto, há possibilidade dessas características, dentre outras, explicarem a alta média da produtividade dos animais ($28,4 \pm 4,9$ l/v/d), a qual, aumentou ($6,9 \pm 3,6$ l/v/d) no sistema *Compost Barn*.

Os galpões do sistema *CB* alojam uma diversificada quantidade (lotação animal) de animais, consideravelmente maior quando comparado aos sistemas Norte-americanos, porém relativamente similares aos das demais UPAs brasileiras. Apesar das variações entre os sistemas SP1 e SP2, a maioria das UPAs foi classificada como eficiente ($\geq 10,00 - \leq 14,00$ m²/vaca) e muito eficiente ($> 14,00$ m²/vaca). Em razão do exposto, mas também aliado a presença de ventiladores direcionados para a cama e ao manejo de revolvimento (2 vezes ao dia) das camas, considera-se essas as instalações proporcionem conforto, bem-estar, e condições para os animais exprimirem comportamentos naturais, condições adequadas para aumento da produtividade de leite, desde que os animais estabulados sejam geneticamente selecionados para alta produtividade, disponham de uma dieta adequada e os aspectos de sanidade sejam respeitados.

Os produtores de leite entrevistados são os principais tomadores de decisão as UPAs, apesar da presença da família como força de trabalho na atividade leiteira. Dado pela idade (32 – 66) e tempo na atividade (4 -41) a maioria dos produtores foram motivados a investir no sistema *CB* considerando a sucessão familiar; uma realidade para a maioria dos produtores que

têm filhos, segundo a grande maioria dos entrevistados, decisão em favor do investimento no *Compost Barn* ocorreu no sentido de melhorar as condições de trabalho e estimular os filhos(as) seguirem na atividade e nas UPAs. Uma importante constatação sobre essas famílias, que pode, inclusive, contribuir para explicar a eficiência satisfatória das UPAs do SP1 e algumas do SP2, é o fato de haverem produtores ou filhos formados em medicina veterinária, agronomia ou agronegócios trabalhando em tempo parcial ou integral na UPA, e participando das tomadas de decisões. Por outro lado, apesar presença expressiva de chefes da UPA e/ou sucessores com curso superior concluído ou em andamento, somente em duas UPAs foi identificada uma sistematização de custos efetiva, amparando inclusive a tomada de decisão.

A performance do rebanho em relação a qualidade de leite, mostrou-se heterogênea nas UPAs analisadas. O fato de a maioria dos entrevistados não ter informado as médias para estes indicadores, referentes ao ano anterior do fechamento dos animais no galpão, impossibilitou que essa informação fosse usada para explicar alguns resultados. Portanto, os dados médios referentes aos animais alojados, demonstraram que a maioria (53,33%) das UPAs, além da alta produtividade (≥ 30 l/v/d) tiveram média de SCC do tanque (360×1000 cel/mL) conforme recomendado pela IN 31 (BRASIL, 2018); por outro lado, a maioria do rebanho não alcançou valores ideais para CBT do tanque ($101 \pm 223 \times 1000$ cel/mL) (RADOSTITS et al., 2014).

O exame da performance do rebanho em relação a reprodução não foi ideal para os indicadores de taxa de concepção, taxa de prenhes, e intervalo entre partos. Por outro lado, taxa de serviço, média de dias em aberto, e média de dias em lactação foram satisfatórios. No entanto, todas as UPAs fazem uso da inseminação artificial orientada por serviços de acasalamento, e são assistidas por médicos veterinários, especialmente na área reprodutiva.

De um modo geral, cabe ressaltar a importância da Cooperativa, que praticamente na totalidade das UPAs analisadas, mantém uma assistência técnica efetiva, com visitas de técnicos regularmente, sobretudo para orientação da parte de manejo com uma vez que disponibiliza assistência gratuita em alguns serviços, em outros subsidia parte do atendimento, além de fornecer, em sistema de comodato, silos para armazenamento de ração.

Em relação às perspectivas dos produtores para com o sistema *CB*, foram identificadas como principais motivações: sucessão familiar, área territorial limitada em tamanho, aumento da produtividade, bem-estar animal e facilitação do trabalho. As principais desvantagens e/ou desafios com o uso do sistema foi o manejo da cama; além disso, foi mencionado o aumento nos custos, a incidência de mastite, manejo da temperatura do galpão, e a limpeza da área concretada. Por outro lado, o sistema trouxe algumas importantes vantagens na opinião dos mesmos, em especial: aumento da produtividade, bem-estar das pessoas envolvidas com o

trabalho, diminuição do trabalho, bem-estar animal, diminuição do tempo dedicado a atividade, e concretização da sucessão familiar.

O desempenho econômico foi avaliado em termos de produtividade da área (PA) (VAL/SAUleite), remuneração por área (REA) (RA/SAUleite), produtividade do trabalho (PW) (VAL/UTHF) e remuneração por força de trabalho familiar (RWF) (RA/UTHF). Muito embora o SP1 tenha obtido as maiores médias para todos esses indicadores, nesses aspectos, é válido identificar quais as UPAs mais eficientes.

Considerando as UPAs de uma maneira agregada, em relação à área utilizada para a atividade leiteira nas UPAs, obteve que o desempenho da PA, foi respectivamente mais eficiente (> R\$ 10.000,00) nas UPAs A, I, O, M, F, N. E; enquanto que no quesito REA, foram respectivamente mais eficientes (> R\$ 7.000,00) as UPAs A, I, M, N, O, L. Já em relação a força de trabalho familiar, o desempenho para PW foi superior (> R\$ 90.000,00) nas UPAs O, F, E, B, G, I, A e N; enquanto que com relação a RWF, foram melhores remuneradas (> R\$ 70.000,00) as UPAs O, G, I, F, A, N e L.

Em termos de análise por grupo, as UPAs foram agrupadas de acordo com as atividades agropecuárias desenvolvidas, o que deu origem a dois grupos. O primeiro grupo reúne três UPAs em que a atividade desenvolvida é a produção de leite exclusivamente (SP1), já, o segundo grupo é composto por UPAs em que a atividade leiteira é desenvolvida combinada com outra atividade agrícola, principalmente a produção de soja (SP2).

O primeiro grupo reúne UPAs em que a atividade desenvolvida é a produção de leite exclusivamente (SP1), considerando os indicadores técnicos e econômicos, elas podem ser consideradas eficientes e bem estruturadas economicamente. Em termos de desempenho técnico, essas UPAs, considerando o período analisado, tem obtido resultados que se aproximam de UPAs de países de referência em produção de leite com altos níveis de qualidade. No que concerne ao desempenho econômico, apesar de haver margem para melhorar ainda mais os indicadores, elas estão em uma condição de capitalização progressiva. A renda agrícola auferida permite a remuneração do fator terra. Considerando a Renda Agrícola Disponível por área, utilizada para a produção de leite (R\$ 9.771,09), a mesma equivale, por exemplo, a aproximadamente a 138 sacas de soja, o que demonstra que a atividade, quando bem conduzida, oferece uma remuneração expressiva. Em termos de mão de obra, considerando, por exemplo, uma aproximação com o salário regional mensal do estado do Rio Grande do Sul (R\$ 1.175,15), ou ainda, até salário básico de um profissional da área das ciências rurais, mesmo assim a mão de obra está sendo remunerada adequadamente.

O segundo grupo, reúne UPAs em que a atividade leiteira é desenvolvida combinada com outras atividades agrícolas, principalmente a produção de soja (SP2). Conforme o mencionado anteriormente, ainda que se observe a atividade leiteira em Sistema *Compost Barn* e de atividades agrícolas (principalmente grãos), a avaliação econômica refere-se somente à atividade leiteira, assim, pode-se identificar duas situações diferentes: primeira, reúne maioria das UPAs do SP2 (E, F, G, H, I, J, K, L, e, M) que também podem ser consideradas eficientes e em fase de capitalização, ainda que na média, em menor intensidade que as UPAs do SP1. Considerando a atividade leiteira destas nove UPAs a produtividade do mensal (RA/nº UTHf) é de R\$ (R\$ 4.800,00), ou seja, capaz de remunerar de maneira apropriada a mão de obra familiar. Em termos de uso da terra (RA/área), pode-se estimar que os produtores estivessem auferindo um rendimento de aproximadamente 85 sacas de soja, com o desempenho da atividade leiteira.

Já o segunda situação reúne UPAs (B, C, D) que, considerando somente o desempenho da atividade leiteira, pode-se dizer que estão operando com dificuldades econômicas, uma vez que tem dificuldades de auferir renda na atividades leiteira para remunerar os fatores de produção. Neste caso tanto a mão de obra, quanto a terra não estão sendo devidamente remunerados, ou seja, muito provavelmente, considerando o período analisado, e, sobretudo, no curto prazo esteja havendo transferências de outras atividade agrícolas, transferências externas (aposentadorias), ou os produtores podem estar em fase de endividamento. Entre as principais causas para essa situação, considerando a produção de leite, destaca-se baixa produtividade por vaca/dia (19,66 l/vaca/dia), ou seja, em todas as UPAs que apresentam Renda Agrícola positiva, a produção média/vaca/dia é de 28 litros ou mais.

Os indicadores técnicos e econômicos demonstram a heterogeneidade no desempenho da atividade leiteira. A atividade leiteira, por suas especificidades, é uma atividade complexa, que se releva mais complexa quando a produção é intensiva, a partir de novas formas de produção como no caso do Sistema *Compost Barn*. No entanto, não só os aspectos técnicos (genética do rebanho, quantidade, qualidade da dieta, aspectos sanitários e reprodutivos, entre outros) influem na configuração das UPAs, aspectos como o planejamento, nível de investimento, nível de escolaridade, tomada de decisão) assim como aspectos externos (determinação de taxa de juros, preços dos insumos, preço do produto, mercado externo, variações climáticas, entre outros).

6 CONCLUSÃO

A partir da utilização de uma abordagem de unidades de produção agropecuária (UPAs) de produção de leite, o presente trabalho consistiu em uma análise da organização de UPAs de produtores que implementaram o sistema *Compost Barn* no Noroeste do estado do Rio Grande Sul, no âmbito da produção leiteira. Para tanto foi realizada uma análise bibliométrica da produção científica em sistema *CB*, uma análise de indicadores zootécnicos relacionados às UPAs e aos rebanhos leiteiros, e uma estimativa do desempenho econômico das mesmas. Foram identificados quinze produtores que possuem relações comerciais com uma Cooperativa Agroindustrial, com o referido sistema em funcionamento, prioritariamente como alojamento para bovinos leiteiros em fase de lactação.

Os primeiros experimentos, a consolidação bem como a produção científica em torno do Sistema *Compost Barn* ocorreu nos EUA. Atualmente esta forma de produção intensiva de leite tem se propagado para outros países, entre eles o Brasil. No entanto, a produção científica, na forma de artigos, teses, dissertações e relatos de experiência ainda pode ser considerada escassa, sobretudo, no que se refere a mensuração e estimativas econômicas do funcionamento deste sistema.

Em linhas gerais, ainda que com a implantação do Sistema *Compost Barn*, que poderia relativizar algumas diferenças, verifica-se diferenças expressivas principalmente no que se refere à produtividade média por vaca, a produtividade da terra e do trabalho, assim como a variação percentual de gastos investimentos e em diferentes etapas da produção. Estas diferenças tendem a serem decorrentes das condições objetivas e subjetivas de cada produtor, da leitura que ele faz tanto do ambiente interno, em nível de UPA, como também do ambiente externo, mas também da sua trajetória como produtor de leite, ou seja, da base produtiva (rebanho, instalações), em maior ou menor grau, advém do sistema de produção de leite extensivo e/ou semi-intensivo, assim, não necessariamente a implantação do sistema significa melhora automática da eficiência produtiva e econômica.

Convém ressaltar que o trabalho refere-se a um conjunto específico de UPAs, em uma determinada região e em um determinado período de tempo, assim, os resultados precisam observados com cautela, e não devem ser extrapolados para toda região e/ou Estado. Assim como está disposto no referencial metodológico dos Sistemas de Produção, trabalhos desta natureza se constituem em “uma aproximação da realidade” e retratam uma configuração de UPAs, em um período tempo, sobretudo porque tanto questões técnicas, como mercadológicas são dinâmicas e mudam rapidamente.

Entre as limitações do trabalho destaca-se o número de UPAs analisadas, a uma relativa dificuldade de auferir de maneira mais precisa as receitas e gastos, uma vez que somente duas das UPAs analisadas possuíam uma análise de custos e receitas sistemática. Por outro lado, como não foi possível a realização a estimativa de receitas e gastos do sistema de produção de grãos, em escala comercial, uma análise mais global das UPAs não foi possível de ser realizada.

Ressalta-se que este trabalho não acaba com a publicação deste documento. O avanço de UPAs que tem implantado o *Compost Barn* para a produção de leite, sobretudo no Rio Grande do Sul, assim como a publicação escassa de artigos e relatos de experiência, permite a abertura de uma agenda de pesquisa importante que pode permitir a aproximação de pessoas, diferentes segmentos do agronegócio do leite e instituições públicas e privadas, assim como fortalecer parcerias como a realizada com a Cooperativa que apoiou esse trabalho, Além disso, o banco de dados e os relatos de campo apresentam elementos que permitem um conjunto de análises que podem ser desenvolvidas e/ou aprofundadas.

REFERÊNCIAS

- AIKMAN, P. C.; REYNOLDS, C. K.; BEEVER, D. E. Diet digestibility, rate of passage, and eating and rumination behavior of Jersey and Holstein cows. **Journal of Dairy Science**, vol. 91, no. 3, p. 1103-1114, 2008.
- ALVES, N. G.; PEREIRA, M. P.; COELHO, R. M. Nutrição e reprodução em vacas leiteiras. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, Supl. 6, n. 6, p. 118-124, dez., 2009. Disponível em: <<http://www.cbra.org.br/pages/publicacoes/rbra/download/p118-124.pdf>>. Acesso em: 21 mar. 2017.
- AMOS, N.; RORY, S. **The business benchmark on farm animal welfare 2016 Report. 100p., 2017. Disponível em:** <<http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2933184>>. Acesso em: 13 jun. 2018.
- ANUÁRIO BRASILEIRO DO GADO DE LEITE 2016.** 32 p. Benno Bernardo Kist ... [et al]. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2016. Disponível em: <http://www.grupogaz.com.br/editora/sitewp/wp-content/uploads/2016/07/2016Pecu%C3%A1ria_LEITE.pdf>. Acesso em: 06 jun. 2017.
- API, I. et al. Planejamento da produção leiteira – técnicas de modelação na tomada de decisão para a produção de silagem de qualidade. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 37, n. 4, p. 384-391, 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.mec.pt/pdf/rca/v37n4/v37n4a02.pdf>>. Acesso em: 24 mar. 2017.
- ATZORI, A.S.; TEDESCHI, L. O.; CANNAS, A. A multivariate and stochastic approach to identify key variables to rank farms o profitability. **Journal of Dairy Science**, vol. 96, no. 5, p. 3378-3387, 2013.
- BARBERG, A. E. et al. Performance and welfare of dairy cows in an alternative housing system in Minnesota. **Journal of Dairy Science**, vol. 90, no. 3, p. 1575-1583, 2007.
- BATALHA, M. O. (Coord.) **Gestão industrial**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- BEWLEY, J. M. et al. Compost bedded pack barn design. **University of Kentucky: Cooperative Extension Service**, Nov., 2012. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/256601037_Compost_Bedded_Pack_Barn_Design_Features_and_Management_Considerations?ev=srch_pub>. Acesso em: 18 jun. 2017.
- BEWLEY, J. M.; TARABA, J. L. Compost-bedded pack barns in Kentucky. **Cooperative Extension Service: University of Kentucky College of Agriculture**, Lexington, KY, 2009. Disponível em: <<https://www.uky.edu/bae/sites/www.uky.edu/bae/files/id178-1.pdf>>. Acesso em: 18 jun. 2017.
- BREITENBACH, R. **Economic viability of semi-confined and confined milk production systems in free-stall and compost barn.** Food and Nutrition Sciences, v.9, p.609-618, 2018.

BRITO, E. C. **Produção Intensiva de Leite em Compost Barn: uma avaliação técnica e econômica sobre a sua viabilidade.** 2016. 59p. Dissertação. Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG.

BICKERT, W. G. et al. **Dairy freestall housing and equipment.** 7th ed. Iowa State University, Ames, Iowa: MidWest Plan Service, 2000.

BLACK, R. A. et al. Kentucky compost-bedded pack barn project. **Cooperative Extension Service:** University of Kentucky College of Agriculture, Lexington, KY, issued 4, 2013.

BLACK, R. A. et al. The relationship between compost bedded pack performance, management, and bacterial counts. **Journal of Dairy Science**, vol. 97, no. 5, p. 1-11, 2014.

BOER, H. de. On farm development of bedded pack dairy barns in The Netherlands. **Wageningen UR Livestock Research:** report 709, March, 2014.

EMATER/RS-ASCAR. **Relatório socioeconômico da cadeia produtiva do leite no Rio Grande do Sul:** 2017. Elaboration: Jaime Eduardo Ries. - Porto Alegre, RS: Emater/RS-Ascar, 2017. 64p. Disponível em:
<<http://biblioteca.emater.tche.br:8080/pergamumweb/vinculos/000006/00000679.pdf>>. Acesso em 5 de Jun. 2018.

FÁVERO, S.; PORTILHO, F.V.R.; OLIVEIRA, A.C.R.; LANGONI, H.; PANTOJA, J.C.F. **Factors associated with mastitis epidemiologic indexes, animal hygiene, and bulk milk bacterial concentrations in dairy herds housed on compost bedding.** *Livestock Science*, v.181, p.220-230, 2015.

JANNI, K. A. **Composting bedded pack dairy barns in Minnesota.** *Dairy Star*, September 25, 2004. Disponível em:
<<http://www.extension.umn.edu/agriculture/dairy/facilities/composting-bedded-pack-dairy-barns/>>. Acesso em: 8 Jun. 2018.

JANNI, K. A. et al. **Compost dairy barn layout and management recommendations.** *Applied Engineering in Agriculture*, v.23, p.97-102, 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 31, de 02 de julho de 2018.** Brasília, DF, 2018. Disponível em:
<<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=02/07/2018&jornal=515&pagina=3&totalArquivos=212>>. Acesso em: 03 jul. 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011.** Brasília, DF, 2011. Disponível em:
<<http://www.apcbrh.com.br/files/IN62.pdf>>. Acesso em: 02 jun. 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Projeções do agronegócio Brasil 2014/15 a 2024/25:** projeções de longo prazo. 6. ed. Brasília, DF, julho, 2015. Disponível em:
<http://www.brasilagro.com.br/imagens/projecoes_do_agronegocio_2025_web-ok.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2017.

BREITENBACH, R. Gestão rural no contexto do agronegócio: desafios e limitações. **Desafio Online**, v. 2, n. 2, mai./ago., Campo Grande, 2014. Disponível em: <<http://www.seer.ufms.br/ojs/index.php/deson/article/view/1160/753>>. Acesso em: 08 out. 2017.

BRITO, E. C. **Produção intensiva de leite em compost barn: uma avaliação técnica e econômica sobre sua viabilidade**. 2016. 57 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG, 2016.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; SILVA, R. da. **Metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

CHIAVENATO, I. **Introdução à teoria geral da administração: uma revisão abrangente da moderna administração das organizações**. 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

COMPANHIA INTEGRADA DE DESENVOLVIMENTO AGRÍCOLA DE SANTA CATARINA. **Normas para preenchimento da guia de trânsito animal GTA**. Florianópolis, SC, 2008. Disponível em: <<http://www.cidasc.sc.gov.br/defesasanimariaanimal/files/2012/09/Manual-GTA-CIDASC.pdf>>. Acesso em: 19 abr. 2017.

DALBERTO, G. et al. Análise de propriedades rurais produtoras de leite à luz da teoria da racionalidade limitada de Simon: revisão teórica. In.: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 55., 2017, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: SOBER, 2017. Disponível em: <<http://icongresso.itarget.com.br/tra/arquivos/ser.7/1/8006.pdf>>. Acesso em: 30 set. 2017.

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

DAVIS, J. H.; GOLDBERG, R. A. A concept of *agribusiness*. **American Journal of Agricultural Economics**, vol. 39, no. 4, p. 1042-1045, Nov., 1957.

DUFOUR, S. et al. Invited review: effect of udder health management practices on herd somatic cell count. **Journal of Dairy Sciences**, vol. 94, no. 2, p. 563-479, 2011.

DWYER, A.; GARDNER, G.; WILLIAMS, T.; Global commodity markets – price volatility and financialization. **Reserve Bank of Australia: Bulletin**, june quarter, 2011. Disponível em: <<https://www.rba.gov.au/publications/bulletin/2011/jun/pdf/bu-0611-7.pdf>>. Acesso em: 23 abr. 2017.

ECKELKAMP, E. A. et al. Sand bedded freestall and compost bedded pack effects on cow hygiene, locomotion, and mastitis indicators. **Livestock Science**, vol. 190, p. 48-57, 2016. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/303846848_Sand_bedded_freestall_and_compost_bedded_pack_effects_on_cow_hygiene_locomotion_and_mastitis_indicators>. Acesso em: 08 jun. 2017.

- ENDERLE, R. X. Planejamento e gestão de custos: estudo de caso de uma empresa do segmento agropecuário. **Revista de Ciências Gerenciais**, v. 17, n. 26, p. 145-156, 2011. Disponível em: <<http://www.pgsskroton.com.br/seer/index.php/rcger/article/view/1620/1555>>. Acesso em: 08 ago. 2017.
- FARIA Jr., W. G. de. et al. Grão de soja na alimentação de gado de leite. In.: GONÇALVES, L. C.; BORGES, I.; FERREIRA, P. D. S. (Editores). **Alimentos para gado de leite**. 568 p., Belo Horizonte: FEPMVZ, 2009. Cap. 21. Disponível em: <<http://www.crmvmg.org.br/livros/livro2.pdf>>. Acesso em: 05 out. 2017.
- FASSIO, L. H. Custos e shut-down point da atividade leiteira em Minas Gerais. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 43, n. 04, p. 759-777, out./dez. Rio de Janeiro, 2005. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/242109505_Custos_e_shut-down_point_da_atividade_leiteira_em_Minhas_Gerais>. Acesso em: 20 abr. 2017.
- FAVERO, S. et al. Longitudinal trends and associations between compost bedding characteristics and bedding bacterial concentrations. **Journal of Agricultural Science**, vol. 7, no. 10, p. 58-70, 2015. Disponível em: <<http://www.ccsenet.org/journal/index.php/jas/article/viewFile/49948/28339>> Acesso em: 04 jun. 2017.
- FAVERO, S. **Fatores associados à qualidade do leite, higiene animal e concentração bacteriana na cama de vacas leiteira confinadas no sistema compostagem**. 2015. 117 p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP, 2015.
- FEIX, R. D.; LEUSIN JÚNIOR, S.; AGRANONIK, C. Painel do agronegócio no Rio Grande do Sul – 2017. Porto Alegre: FEE, 2017. Disponível em: <<https://www.fee.rs.gov.br/wp-content/uploads/2017/09/20170901relatorio-painel-do-agronegocio-no-rs-2017-1.pdf>>. Acesso em: 13 jun. 2018.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Food outlook: milk and milk products**. Market Summaries, October, 2016. Disponível em: <http://www.fao.org/fileadmin/templates/est/COMM_MARKETS_MONITORING/Dairy/Documents/FO_Oct_16_DAIRY.pdf>. Acesso em: 16 abr. 2017.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Dairy Market Review**, April 2018. FAO, Rome. Available at: <<http://www.fao.org/3/I9210EN/i9210en.pdf>>. Accessed on: 7 Jun. 2018.
- FRITZ FILHO, L. F.; MIGUEL, L. de. A. A utilização da abordagem sistêmica para o diagnóstico de realidades agrícolas municipais. **Revista Teoria e Evidência Econômica**, v. 8, n. 15, p. 151-167, nov., Passo Fundo, 2000. Disponível em: <http://cepeac.upf.br/download/rev_n15_2000_art7.pdf>. Acesso em: 21 set. 2017.

GALAMA, P. On farm development of bedded pack dairy barns in The Netherlands: report 707. **Wageningen UR Livestock Research**, march, 2014. Available at: <<http://edepot.wur.nl/296350>>. Acesso em: 20 jun. 2017.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6.ed. São Paulo: Editora Atlas, 2008.

GONÇALVES, L. C. et la. Classificação do alimentos. In.: GONÇALVES, L. C.; BORGES, I.; FERREIRA, P. D. S. (Editores). **Alimentos para gado de leite**. 568 p., Belo Horizonte: FEPMVZ, 2009. Cap. 1. Disponível em: <<http://www.crmvmg.org.br/livros/livro2.pdf>>. Acesso em: 05 out. 2017.

GUANZIROLI, C. E.; BUAINAIN, A. M.; DI SABBATO, A. Dez anos de evolução da agricultura familiar no Brasil: (1996 e 2006). **Revista de Economia e Sociologia Rural – RESR**, v. 50, n. 2, p. 351-370, abr./jun., impressa em maio, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/resr/v50n2/v50n2a09>>. Acesso em: 15 mar. 2017.

GUIMARÃES, G.; LANA, R. de. P. Análise de fatores que afetam a produção de leite em nível de propriedade e por estado brasileiro. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável - RBAS**, v. 1, n. 2, p. 91-95, dez., 2011. Disponível em: <<http://www.rbas.com.br/index.php/rbas/article/viewFile/45/43>>. Acesso em 17 abr. 2017.

HILL, D. L.; WALL, E. Weather influences feed intake and feed efficiency in a temperate climate. **Journal of Dairy Science**, vol. 100, no. 3, p. 2240-2257, 2017.

HOGAN, J.; SMITH, L. K. Managing environmental mastitis. **Veterinary Clinics of North America: food animal practice**, vol. 28, p. 217-224, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção da pecuária municipal 2015**. Volume 43, p. 1-49, Rio de Janeiro: IBGE, 2015. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2015/default_sidra.shtm> Acesso em: 19 abr. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E PESQUISA. **IBGE-Pesquisa trimestral do leite 2017**. Disponível em: Acesso em: 13 Jun. 2018

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA; FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Análise diagnóstico de sistemas agrários: guia metodológico**. 65 p., 2015. Disponível em: <http://www.incra.gov.br/media/reforma_agraria/guia_metodologico.pdf>. Acesso em: 02 out. 2017.

JANNI, K. A. et al. Compost dairy barn layout and management recommendations. **Applied Engineering in Agriculture**, vol. 23, no.1, p. 97-102, 2007.

LIMA, A. J. P. de. et al. **Administração da unidade de produção familiar: modalidades de trabalho com agricultores**. 176 p., Ijuí: Unijuí, 1995.

LOPES, P. F.; REIS, R. P.; YAMAGUCHI, L. C. T. Custos e escala de produção na pecuária leiteira: estudo nos principais estados produtores do Brasil. **Revista de Estudos Regionais**, v.

45, n. 3, p. 567-590, jul./set. (impressa em agosto), Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/resr/v45n3/a02v45n3.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2017.

MARION, J. C. **Contabilidade rural**. 10.ed. São Paulo: Editora Atlas, 2009.

MARION, J. C.; SEGATTI, S. **Contabilidade da pecuária**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MARQUES, L. G.; NEUMANN, P. S.; ZARNOTT, A. V. Teoria dos sistemas agrários, complexidade e análise estatística multivariada: um diálogo possível?. In.: Congresso da Sociedade Brasileira de Sistemas de Produção, XI., 2016, Pelotas. **Anais...** Pelotas: SBSP 2016. Disponível em: <http://www.sbsp.org.br/z1files/pub/147368277992482_Anais-XI-CSBSP-2016.pdf>. Acesso em: 25 set. 2017.

MARTIN-COLLADO, D. et al. Analyzing the heterogeneity of farmers' preferences for improvements in dairy cow traits using farmer typologies. **Journal of Dairy Science**, vol. 98, no. 6, p. 4148-4161, 2015. Disponível em: <[http://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(15\)00241-6/pdf](http://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(15)00241-6/pdf)>. Acesso em: 21 mar. 2017.

MAZOYER, M.; ROUDART, L. **A history of world agriculture**: from the neolithic age to the current crisis. Translated by James H. Membréz. London; Sterling, VA, USA: Earthscan. 2006. Disponível em: <<http://base.dnsgb.com.ua/files/book/Agriculture/History-of-Agriculture/A-History-of-World-Agriculture.pdf>>. Acesso em: 26 set. 2017.

NELSON, R. R.; WINTER, S. G. **Uma teoria evolucionária da mudança econômica**. Tradução de Cláudia Heller. Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 2005. Título original: An evolutionary theory of economic change.

NIETO, D. et al. **Manual de buenas prácticas de ganadería bovina para la agricultura familiar**. Ministerio de Agricultura, Gandería y Pesca de la Nación e Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. FAO. Argentina, 2012. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/019/i3055s/i3055s.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2017.

OECD/FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **OECD-FAO Agricultural Outlook**. Paris: OECD Publishing, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1787/agr_outlook-2015-en>. Acesso em: 18 jun. 2017.

OKANO, M. T.; VENDRAMETTO, O.; SANTOS, O. S. dos. How to improve dairy production in Brazil through indicators for the economic development of milk chain. **Modern Economy**, vol. 5, p. 663-669, 2014. Disponível em: <http://file.scirp.org/pdf/ME_2014060918114606.pdf>. Acesso em: 05 jun. 2017.

OLIVEIRA, A. S. de. et al. Identificação e quantificação de indicadores-referência de sistemas de produção de leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 2, p. 507-516, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v36n2/30.pdf>>. Acesso em: 12 maio 2016.

PANTOJA, J. C. F.; HULLAND, C.; RUEGG, P. L. Somatic cell account status across the dry period as a risk factor for the development of clinical mastitis in the subsequent lactation. **Journal of Dairy Science**, vol. 92, no. 1, p. 139-48, 2009.

PARRÉ, J. L.; BÁNKUTTI, S. M. S.; ZANMARIA, N. Z. Perfil socioeconômico de produtores de leite da região sudoeste do Paraná: um estudo a partir dos diferentes níveis de produtividade. **Revista de Economia e Agronegócio**, v. 9, n. 2, 2011. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/11352560-Perfil-socioeconomico-de-produtores-de-leite-da-regiao-sudoeste-do-parana-um-estudo-a-partir-de-diferentes-niveis-de-produtividade-1.html>>. Acesso em: 22 abr. 2017.

PEIXOTO, M. A Assistência técnica e extensão rural e a política agrícola: crise e mudança. **Estudos Legislativos**, volume IV. Constituição de 1988: O Brasil 20 anos depois. Estado e economia em 20 anos de mudanças, 2008. Disponível em: <<https://www12.senado.gov.br/publicacoes/estudos-legislativos/tipos-de-estudos/outras-publicacoes/volume-iv-constituicao-de-1988-o-brasil-20-anos-depois.-estado-e-economia-em-vinte-anos-de-mudancas/politica-urbana-agricola-e-fundiaria-a-assistencia-tecnica-e-extensao-rural-e-politica-agricola-crise-e-mudanca>>. Acesso em: 18 jun. 2017.

PEREIRA, L. G. R. et al. O milho na alimentação de gado de leite. In.: GONÇALVES, L. C.; BORGES, I.; FERREIRA, P. D. S. (Editores). **Alimentos para gado de leite**. 568 p., Belo Horizonte: FEPMVZ, 2009. Cap. 14. Disponível em: <<http://www.crmvmg.org.br/livros/livro2.pdf>>. Acesso em: 05 out. 2017.

PEREIRA, L. E. T.; POLIZEL, G. H. G. **Princípios e recomendações para o manejo de pastagens**. 30 p. Pirassununga, SP: Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, 2016.

PETZER, I-M. et al. A cost-benefit model comparing the California Milk Cell Test and Milk Electrical Resistance Test. **Onderstepoort Journal of Veterinary Research**, vol. 80, no. 1, art#538, 6 p., 2013. Disponível em: <<http://ojvr.org/index.php/ojvr/article/view/538>>. Acesso em: 08 jun. 2017.

PILATTI, J. A.; VIEIRA, F. M. C. Environment, behavior and welfare aspects of dairy cows reared in compost bedded pack barns system. **Journal of Animal Behaviour and Biometeorology**, vol. 5, n. 3, p. 97-105, 2017. Disponível em: <<http://revistas.bvs-vet.org.br/jabb/article/view/37217/41828>>. Acesso em: 15 ago. 2017.

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

PORTELA, J. N. et al. Análise econômica de sistemas de produção com bovinocultura de leite da depressão central do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, v. 32, n. 5, p. 855-861, Santa Maria, 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v32n5/11877.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2017.

RADOSTITS, O. M. et al. **Clínica veterinária: um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e equinos**. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.

RAMOS, M.; BARBOSA, J. A. Basic unit cost simulation from free-stall design to dairy cattle confinement using diferente construction techniques. **Journal of the Brazilian Association of Agricultural Engineering**, v. 36, n. 6, p. 972-983, nov./dez., 2016.

Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/eagri/v36n6/1809-4430-eagri-36-06-0972.pdf>>. Acesso em: 02 out. 2017.

SABBAG, O. J.; COSTA, S. M. A. L. Strategic planning for dairy cattle: SWOT analysis applied to a property of a farmers' association in Dracena, São Paulo state, Brazil. **Interações**, v. 16, n. 1, p. 109-118, jan./jun., Campo Grande, 2015. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/inter/v16n1/1518-7012-inter-16-01-0109.pdf>>. Acesso em: 19 abr. 2017.

SANTOS, A. V. L. et al. Análise do comportamento dos preços recebidos pelos produtores de leite no Brasil. In.: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural: heterogeneidade e suas implicações no rural brasileiro, 52, julho, 2014. **Anais...** Goiânia: SOBER, 2014. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/281241450_ANALISE_DO_COMPORTEMENTO_DOS_PRECOS_RECEBIDOS_PELoS_PRODUTORES_DE_LEITE_NO_BRASIL>. Acesso em: 22 abr. 2017.

SANTOS, D. B. et al. Qualidade do leite de propriedades familiares praticantes de integração lavoura-pecuária em função do uso do solo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 65, n. 4, p. 1217-1222, 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abmvz/v65n4/38.pdf>>. Acesso em: 19 jun. 2017.

SANTOS, G. J. dos.; MARION, J. C.; SEGATTI, S. **Administração de custos na agropecuária**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

SCHOPER, W. Composted bedded pack barn solves cow comfort woes. **Dairy Star**, vol. 6, no. 16, Oct., 2004. Disponível em: <http://irbis-kursk.ru/media/cms_page_media/4/Composted_Bedded_Pack_Barn_Solves_Cow_Comfort_Woes.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2017.

SCHEWE, R. L. et al. Herd management and social variables associated with bulk tank somatic cell count in dairy herds in the eastern United States. **Journal of Dairy Science**, vol. 98, no. 11, p. 7650-7665, 2015.

SCHUMPETER, J. A. **Teoria do desenvolvimento econômico**: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico. Tradução de Marília Sílvia Possas. São Paulo: Nova cultural, 1982.

SHANE, E. M. et al. Bedding options for an alternative housing system for dairy cows: a descriptive study. **Applied Engineering in Agriculture**, vol. 26, no. 4, p. 569-666, 2010.

SILVA JÚNIOR, L. C. et al. Qualidade do leite cru refrigerado em função do tipo de ordenha. **PUBVET**, v. 4, n. 17, ed. 122, art. 829, Londrina, 2010. Disponível em: <<http://www.pubvet.com.br/uploads/04010399143378920a3a8e706ffb0862.pdf>>. Acesso em: 21 jul. 2017.

SILVA NETO, B. Enfoque sistêmico e análise econômica de unidades de produção agropecuária: uma abordagem baseada no materialismo histórico e dialético. In.: Congresso da Sociedade Brasileira de Sistemas de Produção, XI, jul., 2016, Pelotas. **Anais...** Pelotas:

SBSP 2016. Disponível em: <http://www.sbsp.org.br/z1files/pub/147368277992482_Anais-XI-CSBSP-2016.pdf>. Acesso em: 25 set. 2017.

SIMON, H. A. Rational decision-making in business organizations. **Economic Sciences: Nobel Memorial Lecture**. December 8th, 1978. Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org/a879/bd0cf484c2417177a0ab22a8e286043f9238.pdf>>. Acesso em: 20 mar. 2017.

SU, H. et al. Responses of energy balance, physiology, and production for transition dairy cows fed with low-energy prepartum diet during hot season. **Tropical Animal Health and Production**. [Published online], vol. 45, issue 7, p. 1495-1503, 2013. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/236181339_Responses_of_energy_balance_physiology_and_production_for_transition_dairy_cows_fed_with_a_low-energy_prepartum_diet_during_hot_season>. Acesso em: 22 set. 2017.

SUBCOMMITTEE ON DAIRY CATTLE NUTRITION et al., **Nutrient Requirements of Dairy Cattle**, 7th ed., revised edition. Washington, D.C.: National Academy Press, 2001. Disponível em: <<https://profsite.um.ac.ir/~kalidari/software/NRC/HELP/NRC%202001.pdf>>. Acesso em: 08 out. 2017.

TAFFAREL, L. E. et al. Variação da composição e qualidade do leite em função do volume de produção, período do ano e sistemas e ordenha e de resfriamento. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 3, supl. 1, p. 2287-2300. Londrina, 2015.

TAKAHASHI, F. H. et al. Variação e monitoramento da qualidade do leite através do controle estatístico de processos. **Revista Ciência Animal Brasileira**, v. 13, n. 1, p. 99-107. Goiânia, 2012. Disponível em: <<https://revistas.ufg.emnuvens.com.br/vet/article/view/14870/10596>>. Acesso em: 03 jun. 2017.

TEIXEIRA, A. de. M. et al. Polpa cítrica na alimentação de bovinos de leite. In.: GONÇALVES, L. C.; BORGES, I.; FERREIRA, P. D. S. (Editores). **Alimentos para gado de leite**. 568 p., Belo Horizonte: FEPMVZ, 2009. Cap. 7. Disponível em: <<http://www.crmvmg.org.br/livros/livro2.pdf>>. Acesso em: 05 out. 2017.

TOMA, S-G.; GRIGORE, A-M.; MARINESCU, P. Economic development and entrepreneurship. **Procedia Economics and Finance**, vol. 8, p. 436-443, 2014. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212567114001117>>. Acesso em: 18 jun. 2017.

VAN DOOREN, H. J. C.; GALAMA, P. J. **Internationale verkenning van ervaringen met vrijloopstallen = International experiences with alternative loose housing systems for dairy cattle**. Rapport 244, Animal Sciences Group van Wageningen UR, June, 2009.

VEIGA, E. R. F. M. et al. Polpa de beterraba na alimentação de gado de leite. In.: GONÇALVES, L. C.; BORGES, I.; FERREIRA, P. D. S. (Editores). **Alimentos para gado de leite**. 568 p., Belo Horizonte: FEPMVZ, 2009. Cap. 8. Disponível em: <<http://www.crmvmg.org.br/livros/livro2.pdf>>. Acesso em: 05 out. 2017.

VELASCO, F. O. et al. Resíduo de cervejaria para gado leiteiro. In.: GONÇALVES, L. C.; BORGES, I.; FERREIRA, P. D. S. (Editores). **Alimentos para gado de leite**. 568 p., Belo Horizonte: FEPMVZ, 2009. Cap. 9. Disponível em: <<http://www.crmvmg.org.br/livros/livro2.pdf>>. Acesso em: 05 out. 2017.

VENDRAMETTO, O.; NETO, M. M.; OKANO, M. T. Indicadores de inovações para ganhos de produtividade da cadeia leiteira. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, v. 4, n. 3, p. 223-232, set./dez., 2010. Disponível em: <<http://seer.tupa.unesp.br/index.php/BIOENG/article/view/214/206>>. Acesso em: 20 jul. 2017.

VIANA, G.; RINALDI, R. N. Principais fatores que influenciam o desempenho da cadeia produtiva de leite – um estudo com os produtores de leite do município de Laranjeiras do Sul-PR. **Organizações Rurais e Agroindustriais**, v. 12, n. 2, p. 263-274. Lavras, 2010. Disponível em: <<http://repositorio.ufla.br/handle/1/8924>>. Acesso em: 20 jun. 2017.

VIEIRA, R. J. Biotécnicas aplicadas à reprodução bovina: generalidades. **Ciência Animal**, [edição especial], v. 22, n. 1, p. 55-65, 2012. Palestra apresentada no VI Congresso Norte Nordeste de Reprodução Animal, Fortaleza, CE, 27-29 jun., 2012. Disponível em: <[http://www.uece.br/cienciaanimal/dmdocuments/CONERA_PALESTRA%20\(5\).pdf](http://www.uece.br/cienciaanimal/dmdocuments/CONERA_PALESTRA%20(5).pdf)>. Acesso em: 30 ago. 2017.

VILELA, D. et al. A evolução do leite no Brasil em cinco décadas. **Revista de Política Agrícola**, ano XXVI, n. 1, jan./fev./mar., 2017. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/163208/1/Evolucao-do-leite-no-brasil.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2017.

VOGES, J. G.; NETO, A. T.; KAZAMA, D. C. da S. Qualidade do leite e a sua relação com o sistema de produção e a estrutura para ordenha. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 22, n. 3-4, p. 171-175, jul./dez., 2015. Disponível em: <<http://www.uff.br/rbcv/ojs/index.php/rbcv/article/view/728/pdf>>. Acesso em: 18 mar. 2017.

WEBB, R.; BURATINI, J. Desafios globais para o século XXI: o papel e a estratégia do setor agropecuário. In.: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Tecnologia de Embriões, XXX, ago., 2016. **Anais...** Foz do Iguaçu, SBTE, 2016. Disponível em: <<http://itarget.com.br/newclients/sbte.org.br/2014/anais/anais-2016.pdf>>. Acesso em 02 ago. 2017.

WILKINSON, J. I. **Padrões de concorrência e regulação na indústria mundial**. In.: Estudo da competitividade da indústria brasileira: o complexo agroindustrial [online], p. 56-69, Rio de Janeiro: Centro Edelstein de Pesquisa Social, 2008. Disponível em: <<http://books.scielo.org/id/5sd7p/pdf/wilkinson-9788599662649-08.pdf>>. Acesso em: 21 jul. 2017.

WÜNSCH, J. A. **Diagnóstico e Tipificação de Sistemas de Produção**: procedimentos para ações de desenvolvimento regional. 1995. 178 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - ESALQ, Piracicaba, SP, 1995.

WUNSCH, J. A. Elementos conceituais para a representação de sistemas agrícolas. **Documento 299** [versão online]. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010. Disponível em:

<<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/884547/1/documento299.pdf>
>. Acesso em: 02 out. 2017.

APÊNDICE A – ROTEIRO PARA A COLETA DE DADOS

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM AGRONEGÓCIOS

PROJETO: PRODUÇÃO DE LEITE EM *COMPOST BARN* NO NORTE DO RS

Acadêmica responsável: Méd. Vet. Genuina Dalbero

Orientadora: Prof^a Dr^a Tanice Andreatta

Co-orientadora: Prof^a Dr^a Ione M. P. H. Velho

ROTEIRO PARA COLETA DE DADOS (QUESTIONÁRIO)

PARTE I: INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE AS UPAs

1. IDENTIFICAÇÃO DA UPA:

Localização (cidade): _____

E-mail: _____

Telefone: _____

2. IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTOR (PROPRIETÁRIO) e FAMILIARES:

Tempo na Atividade Leiteira: _____ anos

FAMÍLIA					OCUPAÇÃO PRINCIPAL (especificar cargo)				
Código	Sexo	Idade	Escolaridade	Residência	1) Leite	2) Agricultura	2) Estudante	3) Profissão	4) Outro
	F - M		1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6	1 - 2 - 3 - 4					
	F - M		1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6	1 - 2 - 3 - 4					
	F - M		1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6	1 - 2 - 3 - 4					
	F - M		1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6	1 - 2 - 3 - 4					
	F - M		1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6	1 - 2 - 3 - 4					

Códigos para Nomes: (1) marido/pai; (2) esposa/mãe; (3) filho(a); (4) genro/nora; (5) neto(a); (6) outros	Códigos Escolari (1)(Analfabeto); (2)(Até 8 série); (3)(Ensino médio); (4)(Técnico) (5)(Superior incompleto)	Códigos Residência (1) propriedade; (2) cidade;
---	--	--

PARTE I: INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE AS UPAs (Cont.)

3. PATRIMÔNIOS E CUSTOS NA UPA

3.1 DADOS DA TERRA		
Descrição	ha	Obs.:
Área própria		
Arrendada de terceiros		
Arrendada para terceiros		
Área em Parceria		
TOTAL DA ÁREA		

3.2 BENFEITORIAS DA UPA (Galpões, Estábulos, Casas de Funcionários, Etc. Exceto o Barn)

Descrição	Tamanho (m ²)	Ano	Características* e Observações	Custo de Edificação	Custo em Reformas	Estado de Conservação
Galpão						
Maquinário						

Códigos para Características: (1)Alvenaria (2)Madeira (3)Mista	Estado de Conservação de Instalações Ótimo = instalações recém construídas Bom = instalações em perfeitas condições de uso Regular = instalações que apresentam necessidade de consertos Precário = instalações com necessidade de reformas estruturais
--	--

PARTE I: INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE AS UPAs (Cont.)

3.4 CUSTOS COM OS IMPLEMENTOS E OUTROS SERVIÇOS AGRÍCOLAS (Exceto o BARN)

Descrição	Quantidade	Custo R\$ (Por Mês ou Ano)	Obs.:
Diesel			
Lubrificantes			
Peças			
Assistência Téc			

Observações:

PARTE I: INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE AS UPAs (Cont.)

3.5 RECURSOS HUMANOS

SSexo	Função	Início ou tempo	Carga horária (dia)	Folgas	Idade	Escolaridade	Residência	Salário	Comissão (%)	Tipo De Contrato

Códigos IDADE

- (1) 7-13 anos;
(2) 14 – 17 anos;
(3) 18 – 59 anos
(4) > 60 anos

Códigos RESIDÊNCIA

- (1) propriedade;
(2) cidade;
(3) outra cidade;

Códigos Escolaridade

- 1 (Analfabeto);
2 (Até 8 série);
3 (Ensino médio);
4 (Técnico);
5 (Superior incompleto);
6 (Superior completo);

Códigos CONTRATO

- (1) Contrato Prestação de Serviço;
(2) Carteira Assinada;
(3) Informal;

Observações: (Ex.: Outros benefícios dados aos funcionários)

3.6 CUSTOS COMPOST BARN

Tipo de Contrato:

- () Contratação de Pacote Fechado () Financiamento Total
() Financiamento Parcial () Total de Recursos Próprios

Observações do entrevistado sobre custos de instalação:

PARTE I: INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE AS UPAs (Cont.)

3.6 GALPÃO COMPOST BARN (BEINFEITORIA E IMPLEMENTOS)

Descrição	Tamanho (m ²)	Quantidade	Ano	Custo de Edificação	Características*	Estado de Conservação
Galpão						
Ventiladores						
Cama						
Canzil						
Cochos de Água						
<i>Scrapie</i>						

Características de Instalações e

Máquinas:

Instalações:

(1) Alvenaria;

(2) Madeira;

(3) Mista;

(4) Pré-moldado

Máquinas: (Marca, Modelo, Pot

Estado de Conservação de Instalações

Ótimo = instalações recém construídas

Bom = instalações em perfeitas condições de uso

Regular = instalações que apresentam necessidade de consertos

Estado de Conservação de Máquinas, Equipamentos (ex.: ventiladores)

Ótimo = equipamentos novos

Bom = equipamentos em perfeitas condições de uso

Regular = equipamentos que apresentam necessidade de consertos

Observações:

PARTE I: INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE AS UPAs (Cont.)

3.6 CUSTOS COM MANUTENÇÃO DO BARN E IMPLEMENTOS DO COMPOST BARNN

Descrição	Quantidade	Custo R\$ (Por Mês ou Ano)	Obs.:
Diesel			
Lubrificantes			
Cama			

Observações:

4 FINANCIAMENTOS

Tipo	R\$	Motivo	Ano	Prazo	Forma Pgto (%Juros Ano)

Observações:

PARTE II: DESCRIÇÃO E CUSTOS DA UTILIZAÇÃO DA TERRA

1.UTILIZAÇÃO DA ÁREA TERRITORIAL

1.1 Descrição Geográfica Da Área

Descrição:	Superfície (ha)	Obs.:
Superfície Agrícola Útil (SAU)		
Disponível para Cultivos		
Utilizada para Cultivos		
Utilizada para Pastagem		
Utilizada para Benfeitorias		

TOTAL DE SAU:		
Reflorestamento		
Mato		
Açúdes		
Outra		
Total de Área não agrícola:		
Outros		
Área Total		

Observações:

PARTE II: DESCRIÇÃO E CUSTOS DA UTILIZAÇÃO DA TERRA (Cont.)

1.2 PRODUÇÃO VEGETAL (LAVOURA)

1.2.1 Quais culturas são cultivadas ao longo de um ano de atividade agrícola da propriedade?

1 _____

2 _____

3 _____

4 _____

5 _____

6 _____

1.2.2 DESCRIÇÃO DAS CULTURAS ACIMA

Vegetal	Área (ha)	Data Plantio(D uração)	Produção por ha	*Custo Médio (R\$)	Preço Venda (R\$)	Destino da Produção (Quantidade)			
						Venda	Consumo /Destino	Semente	Prod. Animal

1.2.3 CORREÇÃO DO PH DO SOLO

ANO	CALCÁRIO		
	Quantidade	R\$	
ANO 1			
ANO 2			
ANO 3			
ANO 4			
ANO 5			

Obs.:

Observações:

PARTE II: DESCRIÇÃO E CUSTOS DA ULIZAÇÃO DA TERRA (Cont.)

1.4 OUTRAS PRODUÇÕES PECUÁRIA

Espécie	Raça	Categoria	PPreço de Compra (R\$)	PPreço de Venda (R\$)		Nº Funcionário ou Pessoas Envolvidas		Obs.:
Suínos								
TOTAL								

1.4.1 CUSTOS COM OUTRAS PRODUÇÕES PECUÁRIAS

Espécie	Medicamentos	Alimentação	Funcionários						Obs.:
Suínos									
TOTAL									

Observações:

CATEGORIA

Suínos: Cachaço; Marrã; Leitões;

Equinos: Égua; Potro; Garanhão; Cavalos

Ovinos:

PARTE III: DESCRIÇÃO E CUSTOS EM PRODUÇÃO DE LEITE

1. ESTRUTURA DO REBANHO

Classificação	Nº de cabeças					Obs.:
	Holandês	Jersey	Mista	Outro	Alojamento	
Vacas em lactação						
Vacas secas						
Vacas pré-parto						
Novilhas >12 meses Vazias						
Novilhas Prenhas						
Bezerras até 60 dias						
Bezerras de 60d á 1 ano						
Vacas Prenhas						
TOTAL						

Alojamento(1) *Compost Barn*; (2) *Free Stall*; (3) Campo

2. COMERCIALIZAÇÃO

2.1 COMERCIALIZAÇÃO DE BOVINOS

Tipo de Atividade	Quantidade Média Mensal	R\$ Unitário (Citar)	R\$ Total	Obs.:
Venda de Terneiras				
Venda de Novilhas				
Venda de Vacas Descarte				

2.2 COMERCIALIZAÇÃO DO LEITE

Empresa atual: _____ Empresa anterior: _____

Preço de Venda atual: R\$ _____ Preço de Venda médio do ano: R\$ _____

Bonificações: _____ Descontos: _____

3. PRODUÇÃO DE LEITE

Média Mensal/ano	Consumo Médio Familiar	Destinado aos Animais	Obs.:

PARTE III: DESCRIÇÃO E CUSTOS EM PRODUÇÃO DE LEITE (Cont.)

PRODUÇÃO DE LEITE

Média Mensal/ano	Consumo Médio Familiar	Destinado aos Animais	Obs.:

ORDENHA

5.1 SALA DE ORDENHA

Localização da sala de ordenha:

Tamanho da sala de ordenha:

Tipo de Construção (Concreto, Azulejo):

Estado de Conservação* Sala de Ordenha:

Outros ambientes em torno da sala de ordenha (x) **Sim:** Banheiro Escritório Sala de Medicamentos Sala de Resfriadores Outra:

Observações:

ORDENHADEIRA (x) Sim:

Marca _____

Ano da aquisição: _____ Estado de Conservação*: _____

Sistema de ordenha: Paralela Espinha de peixe Carrossel

Número de Animais por lado da sala: _____

Posição dos Conjuntos: Linha baixa Linha alta Linha média

Número de Conjuntos: _____

Saída dos Conjuntos: Automática ManualPainel de Controle Produtividade: sim não

*Estado de Conservação de Máquinas, Equipamentos, etc

Ótimo = equipamentos novos

Bom = equipamentos em perfeitas condições de uso

Regular = equipamentos que apresentam necessidade de consertos

Observações:

PARTE III: DESCRIÇÃO E CUSTOS EM PRODUÇÃO DE LEITE (Cont.)

5.1.1 Custos Sala de Ordenha

Investimento Inicial com a Máquina R\$ _____

Investimento com a Construção da Sala ou Reforma R\$ _____

Gastos com Manutenção: Frequência _____ R\$ _____

Gastos com Desinfetantes e produtos de Pré e Pós Dipping (R\$):

Observações:

5.2 RESFRIADORES

Resfriador 1: Capacidade: _____ Ano de Aquisição: _____

Marca: _____ Investimento (R\$): _____

Estado de Conservação*: _____

Manutenção (Frequência e Custo R\$):

Resfriador 2: Capacidade: _____ Ano de Aquisição: _____

Marca: _____ Investimento (R\$): _____

Estado de Conservação*: _____

Manutenção (Frequência e Custo R\$):

<p>*Estado de Conservação de Máquinas, Equipamentos, etc</p> <p>Ótimo = equipamentos novos</p> <p>Bom = equipamentos em perfeitas condições de uso</p> <p>Regular = equipamentos que apresentam necessidade de consertos</p> <p>Precário = máquinas e equipamentos com necessidade de reformas estruturais</p>
--

PARTE III: DESCRIÇÃO E CUSTOS EM PRODUÇÃO DE LEITE (Cont.)

5 OUTRAS BENFEITORIAS ENVOLVIDAS COM PRODUÇÃO DE LEITE

(Ex.: Podômetro; Brinco Chip; Máquina Lavar Roupa; Mamadeiras ou Baldes;

Descrição	Nº	Tamanho/ Capacidade	Ano	Custo R\$ Aquisição	Custo R\$ Manutenção	Características e Obs.: (Frequência Manutenção)	Estado de Conservação
Botijão de Sêmen							

Estado de Conservação de Máquinas, Equipamentos, etc

Ótimo = equipamentos novos

Bom = equipamentos em perfeitas condições de uso

Regular = equipamentos que apresentam necessidade de consertos

Observações:

4. OUTRAS TECNOLOGIAS ADOTADAS PELA PROPRIEDADE

Tecnologia	Ano de Aquisição	Empresa	Custo R\$	Obs. Do Produto
Software				

Observações:

PARTE IV: INDICADORES ZOOTÉCNICOS E MANEJOS DA UPA

1. QUALIDADE DE LEITE

1.1 Manejo de Ordenha (x) Sim

Número de ordenhadores na fossa (por ordenha):

Frequência e horário: () 2x/dia () 3x/dia () Outro

1ª) Horário: ____ início ____ término

2ª) Horário: ____ início ____ término

3ª) Horário: ____ início ____ término

1.2 Ordem do manejo da ordenha: (x) Sim

() 3 jatos () Lavagem com água () CMT frequência

() Caneca Fundo Preto () Pré dipping () Pós Dipping

() Secagem Toalha Tecido () Secagem c/ Papel Toalha

Princípio Ativo Utilizado no Pré-dipping (e Marca): _____

Princípio Ativo Utilizado no Pós-dipping (e Marca): _____

1.3 CONTROLE LEITEIRO (Frequência) (x) Sim:

Diário: () Semanal () Mensal ()

Automático () Manual () Em caso de emissão de relatório (Frequência):

1.4 MANEJO DE MASTITE (x) Sim

Identificação de Mastite: () Visual () CMT () Caneca Fundo Preto () Outro

Quando: _____

() Coleta para Análise de Agente

Quando: _____ - Custo da

Análise: _____

Motivos de descarte de leite:

Descarte por tipo de Mastite: () Clínica (grumos) () Subclínica CMT ()

Aguda (sangue)

Mastite Tratadas com Fármacos: () Clínica (grumos) () Subclínica CMT () Aguda (sangue)

Principal Tratamento de Escolha: () Apenas Antibiótico () Apenas Antiinflamatório

() Atb + Antiinflamatório

Observações e/ou Citar Medicamentos):

Número Médio de Animais TRATADOS PARA MASTITE MÊS: _____

PARTE IV: INDICADORES ZOOTÉCNICOS E MANEJOS DA UPA (Cont.)

1.5 RESULTADO DA ÚLTIMA ANÁLISE DA INDÚSTRIA:

CCS: _____ CBT: _____

Gordura: _____ Proteína: _____

Lactose: _____ Sólidos totais: _____

ESD: _____ Outros: _____

1.6 Análises de Leite Requisitas pela própria UPA

Individual (por animal) da composição do leite: () sim () não

Frequência: ____ diário ____ semanal ____ mensal

Custo R\$: _____

Análise do TANQUE, da composição do leite: () sim () não

Frequência: ___ diário ___ semanal ___ mensal ___ Outro:

Custo R\$: _____

Outras Análises de Leite (e custo):

1.6.1 Resultado da Última Análise REALIZADA pela UPA do TANQUE:

CCS: _____

CBT: _____

Gordura: _____

Proteína: _____

Lactose: _____

Sólidos totais: _____

ESD: _____

Outros: _____

2. GENÉTICA E REPRODUÇÃO (x) Sim

Idade ou peso da 1ª Inseminação: _____

Sêmen novilha: () sexado () convencional

Sêmen vacas: () sexado () convencional

Custo médio (R\$) Sêmen Sexado: _____

Quantidade ou Valor Médio de S.Sexado Adquirido (Mês ou Ano):

Custo médio (R\$) Sêmen Convencional: _____

Quantidade ou Valor Médio de S.Sexado Adquirido (Mês ou Ano):

Total de Gastos com Sêmen R\$ _____ Por Período (Mês ou Ano)

Observações:

PARTE IV: INDICADORES ZOOTÉCNICOS E MANEJOS DA UPA (Cont.)

ACASALAMENTO: () Sim () Não

() Empresa Fornecedora de Sêmen

() Profissional Particular. Custo (R\$) / Frequência: _____

Principais aspectos considerados no Acasalamento do Rebanho:

() Úbere () Produção leite () CCS () Ligamentos () outros

Obs.: _____

USO DE TOURO: () Sim () Não

Motivos:

Número de Touros na UPA: _____

Ano de Aquisição (Cada): _____

Custo de Aquisição do Touro: _____

Exame andrológico: () Sim () Não Frequência: _____

Custo R\$ _____

Custo do Serviço do Méd.Veterinário: _____

Análise do sêmen: () Sim () Não Frequência: _____

Custo R\$ _____

2.1 ÍNDICES REPRODUTIVOS

Índice

Vacas Lactação

Dias em lactação (DEL Médio)

Intervalo entre Partos (IEP)

Dias em Aberto (DAB)

Novilhas

Taxa de Serviço (Nº Médio Inseminações)

Taxa de Concepção (Tx.C)

Taxa de Prenhez (Tx.P)

Nº de Nascidos Mortos (Até 60 dias de Gestação)

Nº de Nascidos Mortos (De 60 à 160 dias de Gestação)

Nº de Nascidos Mortos (Após 160 dias de Gestação)

Taxa ou Nº Animais Descartados (no Ano ou Mês)

Motivos de descarte de animais em relação a reprodução:

PARTE IV: INDICADORES ZOOTÉCNICOS E MANEJOS DA UPA (Cont.)

3. NUTRIÇÃO:

Dieta Vacas Lactação – N° VACAS EM LACTAÇÃO _____

Alimento	Quantidade mês ou dia	Matéria- prima	Origem*	Manejo	R\$
Silagem					
Feno					
Concentrado					
Sal Mineral					
Adsorvente					
Pastagens					

Códigos: *Origem: 1-propriedade; 2-indústria

Obs. Sobre o manejo e custos da dieta :

Dieta Vacas Seca: N° DE VACAS SECAS: _____

Alimento	Quantidade mês ou dia	Matéria- prima	Origem*	Manejo	R\$
Silagem					
Feno					
Concentrado					
Sal Mineral					
Adsorvente					
Pastagens					

Códigos: Origem: 1-propriedade; 2-indústria

PARTE IV: INDICADORES ZOOTÉCNICOS E MANEJOS DA UPA (Cont.)

DIETA VACAS PRÉ-PARTO: Nº VACAS PRÉ-PARTO _____

Alimento	Quantidade mês ou dia	Matéria- prima	Origem*	Manejo	R\$
Silagem					
Feno					
Concentrado					
Sal Mineral					
Adsorvente					
Pastagens					

Códigos: Origem: 1-propriedade; 2-indústria

Dieta Novilhas PRENHAS

Alimento	Quantidade mês ou dia	Matéria- prima	Origem*	Manejo	R\$
Silagem					
Feno					
Concentrado					
Sal Mineral					
Adsorvente					
Pastagens					

Códigos: Origem: 1-propriedade; 2-indústria

Obs. Sobre o manejo e custos da dieta :

PARTE IV: INDICADORES ZOOTÉCNICOS E MANEJOS DA UPA (Cont.)

Dieta TERNEIRAS (>60 E NÃO INSEMINADAS)

Alimento	Quantidade mês ou dia	Matéria- prima	Origem*	Manejo	R\$
Silagem					
Feno					
Concentrado					
Sal Mineral					
Adsorvente					
Pastagens					

Códigos: Origem: 1-propriedade; 2-indústria

DIETA TERNEIRAS EM ALEITAMENTO

Alimento	Quantidade mês ou dia	Idade de Início de Oferta	Origem*	Manejo	R\$
COLOSTRO					
LEITE 1ª SEMANA					
LEITE					
FENO					
RAÇÃO					
Pastagens					

Alimentação: () madeira individual () Garrafa Pet c/ bico () Balde c/ bico () Balde s/
bico

Leite para bezerras: ___ leite de descarte ___ leite pasteurizado
___ leite do resfriador ___ leite em pó

Custo e Descrição Leite em pó (R\$):

PARTE IV: INDICADORES ZOOTÉCNICOS E MANEJOS DA UPA (Cont.)

Quantidade de Leite ofertada (litros): _____ 1ª semana _____ aos 15 dias
 _____ aos 30 dias _____ aos 45 dias
 _____ de 45 à 60d

Obs.: _____

Colostragem (x) sim: _____ banco de colostro _____ teste de lactose

Forma de

armazenagem: _____

Obs.: _____

Tipo de Sistema CRIAÇÃO DE BEZERRAS

() Casinhas individuais de madeira ao ar livre ou outro material _____

() Suspenso de baias individuais de madeira em ambiente fechado

() Suspenso de baias plásticas individuais (industrializadas)

() Baias Coletivas

() Outro: _____

CUSTO (r\$) DE INSTALAÇÃO DO SISTEMA:

MANEJO DE DESMAME (x) Sim:

Manejo de desaleitamento: () consumo () peso () idade

Idade de transferência para baias coletivas _____

Ambiente pós desmame (x) Sim: () individual () coletivo

() galpão ou similar, de piso, com palha

() galpão ou similar, de piso, sem palha

() pastagem

Outro: _____

Manejo de descórnia: _____ idade

Tipo de mochação: () ferro quente () mochador elétrico () pasta

Nº Funcionários responsáveis pelos bezerros: _____

Serviço Realizado pela Cooperativa? (Custos)

PARTE IV: INDICADORES ZOOTÉCNICOS E MANEJOS DA UPA (Cont.)

4. SANIDADE**BRUCELOSE**

Frequência de Vacinação: _____

Média de Animais Vacinados por visita: _____

Custo da Vacina ou Vacina + Serviço: _____

Mochação é realizada no momento da vacina? () sim () não

TUBERCULOSE

Frequência de Teste: _____

Média de Animais Testados por visita: _____

Custo do Teste ou Teste + Serviço: _____

Itinerário de Controle Sanitário

Vacina	Sim (x)	Idade Inicial	Frequência no Ano	Custo por Dose	Custo anual c/ a vacina	Obs.:
Vacina Clostridioses						
Vacina Aftosa						
Vacina IBR-BVD c/ Lepto						
Vacina Leptospirose						
Vacina IBR-BVD apenas						
Vacina <i>Escheriquia coli</i>						
Vacina <i>Moraxella bovis</i>						
Vacina Raiva						
Vermifugação						
Carrapaticida						

*Custo: Total incluído Serviço (1); Apenas Medicamento ou teste (2)

Obs.: _____

PARTE IV: INDICADORES ZOOTÉCNICOS E MANEJOS DA UPA (Cont.)

5. ASSISTÊNCIA TÉCNICA:

Reprodução:

Veterinário: () Particular () Cooperativa () Outro

Frequência: () Diário () Semanal () Mensal () Outro

Diagnóstico: () Palpação () Ultrassonografia

Custos R\$ _____ (por visita)

Obs. Sobre custos e outros serviços e/ou medicamentos inclusos:

Outros serviços VOLTADOS PARA A PRODUÇÃO DE LEITE (x) Sim

Serviço	Profissional	Origem	Frequência Mês ou ano	Custo Mês ou Ano	Incluído Medicamento	OBS.:
Inseminação						
Casqueamento						
Atendimento Clínico						
Cirurgia						
Qualidade de Leite						
Terceirização da silagem						

Profissional: (1) med.veterinário (2) zootecnista (3) Eng. Agrônomo (4) Técnico

Origem: (1) cooperativa; (2) autônomo contratado; (3) outro

Obs. Sobre Custos:

Observações do entrevistado sobre assistência técnica:

PARTE IV: INDICADORES ZOOTÉCNICOS E MANEJOS DA UPA (Cont.)

6. OUTROS MANEJOS**PODAL**Pedilúvio Sim Não

Frequência:

Tipo e local do pedilúvio: _____

Solução de tratamento: _____

Investimento estrutura: _____

Custo Produtos (R\$):
_____**PARTE V: COMPOST BARN****1. CARACTERÍSTICAS E CUSTOS DO SISTEMA COMPOST BARN**

Data de início da construção: _____ término: _____

Motivo de inicial de escolha pelo sistema Compost:

_____**1.2 DADOS E MANEJO DE CAMA**Tipo de Cama: Serragem Maravalha Ambos

Outro _____

Aquisição da Cama: Madeireira Indústria OutroObs.:

Quantidade Necessária Para Preenchimento Total: _____

Frequência de troca TOTAL da cama: _____

Tempo de DURAÇÃO da Troca Total: _____ e da Reposição

Frequência de REPOSIÇÃO:
_____Quantidade Média de cama por REPOSIÇÃO:
_____Quantidade de Pessoas Necessárias para TROCA TOTAL _____ e REPOSIÇÃO
_____**PARTE V: COMPOST BARN (Cont.)**RAZÕES DE ESCOLHA DO TIPO DE CAMA: _____

AFERIÇÃO DE TEMPERATURA DA CAMA: Sim Não
 Método de Aferição da Cama: Uso de termômetro Aferição com a mão
 Frequência de Aferição da Temperatura: Diário Semanal Não faz
 Custo de Aquisição do Termômetro (R\$): _____

1.3 AMBIÊNCIA:

Aferição de Temperatura e Umidade dentro e fora do Compost Barn: Sim Não
 Aspersão no Canzil: Sim Não
 Investimento em ASPERÃO (R\$) _____ Ano: _____ Estado: _____
 Manejo Aspersão:
 Temperatura Verão: _____ Frequência: _____ Duração: _____
 Temperatura Inverno: _____ Frequência: _____
 _____ Duração _____

Tipo de corredor de vento: _____
 Manejo dos Ventiladores: Automático Manual
 Descrição:
 Temperatura Verão: _____ Frequência: _____ Duração: _____

 Temperatura Inverno: _____ Frequência: _____ Duração: _____

Observações do entrevistado sobre a Ambiência:

PARTE V: COMPOST BARN

1.4 ÁREA DE ALIMENTAÇÃO E BEBEDOUROS

CANZIL: Sim Não
 Cocho de Alimentação Sem Canzil: Sim Não
 Dentro do galpão: Fora do Galpão:
 Scrapie Automático Frequência: _____ Duração: _____
 Manejo de esterco Esterqueira Capacidade: _____
 Obs.:

COCHOS DE ÁGUA (Bebedouros)

Quantidade de Cochos Dentro do Compost: _____
 Quantidade de Cochos Fora do Compost: _____
 Modelo de Bebedouros: móvel (Troca fácil de água) fixo
 Plástico Inox
 Custo dos Bebedouros (Caso não tenha citado anteriormente) _____

Fonte de água da propriedade: _____
 Realização de Teste de Qualidade da Água: Sim Não

Frequência: _____

Custo (R\$): _____

Observações do entrevistado sobre cochos de água e canzil/área de alimentação:

2. VANTAGENS E DESVANTAGENS DO SISTEMA
PRINCIPAIS VANTAGENS DO COMPOST BARN

PARTE V: COMPOST BARN

PRINCIPAIS DESVANTAGENS DO COMPOST BARN

ANEXO A – NORMAS DE REVISTAS – ARTIGOS 1 E 2



Submissões Online

Diretrizes para Autores

Escopo e política editorial

A revista Pesquisa Agropecuária Brasileira (PAB) é uma publicação mensal da Embrapa, que edita e publica trabalhos técnico-científicos originais, em inglês, resultantes de pesquisas de interesse agropecuário. A principal forma de contribuição é o Artigo, mas a PAB também publica Notas Científicas e Revisões a convite do Editor.

As submissões de artigos científicos, notas científicas e revisões (a convite do editor) **devem ser encaminhadas via eletrônica e em inglês**, a partir do dia primeiro de março de 2018.

Análise dos artigos

A Comissão Editorial faz a análise inicial dos trabalhos antes de submetê-los à assessoria científica. Nessa análise, consideram-se aspectos como escopo, apresentação do artigo segundo as normas da revista, formulação do objetivo de forma clara, clareza da redação, fundamentação teórica, atualização da revisão da literatura, coerência e precisão da metodologia, resultados com contribuição significativa, discussão dos resultados observados em relação aos descritos na literatura, qualidade das tabelas e figuras, originalidade e consistência das conclusões. Após a aplicação desses critérios, os trabalhos submetidos poderão, então, seguir para a avaliação dos pares, se em concordância com todos os itens considerados, ou serem rejeitados e devolvidos aos autores.

A PAB não aceita resubmissão de artigos rejeitados na seleção inicial ou após a avaliação por revisores.

Forma e preparação de manuscritos

Os trabalhos enviados à PAB devem ser inéditos (não terem dados – tabelas e figuras – publicadas parcial ou integralmente em nenhum outro veículo de divulgação técnico-científica, como boletins institucionais, anais de eventos, comunicados técnicos, notas científicas etc.) e não podem ter sido encaminhados simultaneamente a outro periódico científico ou técnico. Dados publicados na forma de resumos, com mais de 250 palavras, não devem ser incluídos no trabalho.

- São considerados, para publicação, os seguintes tipos de trabalho: Artigos Científicos, Notas Científicas e Artigos de Revisão, este último a convite do Editor.

- Os trabalhos publicados na PAB são agrupados em áreas técnicas, cujas principais são: Entomologia, Fisiologia Vegetal, Fitopatologia, Fitotecnia, Fruticultura, Genética, Microbiologia, Nutrição Mineral, Solos e Zootecnia.

- O texto deve ser digitado no editor de texto Microsoft Word, em espaço duplo, fonte Times New Roman, corpo 12, folha formato A4, com margens de 2,5 cm e com páginas e linhas numeradas.

Informações necessárias na submissão on-line de trabalhos

No passo 1 da submissão (Início), em “comentários ao editor”, informar a relevância e o aspecto inédito do trabalho.

No passo 2 da submissão (Transferência do manuscrito), carregar o trabalho completo em arquivo Microsoft Word.

No passo 3 da submissão (Inclusão de metadados), em “resumo da biografia” de cada autor, informar o link do sistema de currículos lattes (ex.: <http://lattes.cnpq.br/0577680271652459>). Clicar em “incluir autor” para inserir todos os coautores do trabalho, na ordem de autoria.

Ainda no passo 3, copiar e colar o título, resumo e termos para indexação (key words) do trabalho nos respectivos campos do sistema.

No passo 4 da submissão (Transferência de documentos suplementares), carregar, no sistema on-line da revista PAB, um arquivo Word com todas as cartas (mensagens) de concordância dos coautores coladas conforme as explicações abaixo:

- Colar um e-mail no arquivo word de cada coautor de concordância com o seguinte conteúdo:

“Eu, ..., concordo com o conteúdo do trabalho intitulado “.....” e com a submissão para a publicação na revista PAB.

Como fazer:

Peça ao coautor que lhe envie um e-mail de concordância, encaminhe-o para o seu próprio e-mail (assim gerará os dados da mensagem original: assunto, data, de e para), marque todo o email e copie e depois cole no arquivo word. Assim, teremos todas as cartas de concordâncias dos co-autores num mesmo arquivo.

Organização do Artigo Científico

A ordenação do artigo deve ser feita da seguinte forma:

- Artigos em inglês - Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Abstract, Index terms, título em português, Resumo, Termos para indexação, Introduction, Materials and Methods, Results and Discussion, Conclusions, Acknowledgements, References, tables, figures.

- O título, o resumo e os termos para indexação devem ser vertidos fielmente para o inglês, no caso de artigos redigidos em espanhol.

- O artigo científico deve ter, no máximo, 20 páginas, incluindo-se as ilustrações (tabelas e figuras), que devem ser limitadas a seis, sempre que possível.

Título

- Deve representar o conteúdo e o objetivo do trabalho e ter no máximo 15 palavras, incluindo-se os artigos, as preposições e as conjunções.

- Deve ser grafado em letras minúsculas, exceto a letra inicial, e em negrito.

- Deve ser iniciado com palavras chaves e não com palavras como “feito” ou “influência”.

- Não deve conter nome científico, exceto de espécies pouco conhecidas; neste caso, apresentar somente o nome binário.

- Não deve conter subtítulo, abreviações, fórmulas e símbolos.

- As palavras do título devem facilitar a recuperação do artigo por índices desenvolvidos por bases de dados que catalogam a literatura.

Nomes dos autores

- Grafar os nomes dos autores com letra inicial maiúscula, por extenso, separados por vírgula; os dois últimos são separados pela conjunção “and”.

- O último sobrenome de cada autor deve ser seguido de um número em algarismo arábico, em forma de expoente, entre parênteses, correspondente à chamada de endereço do autor.

Endereço dos autores

- São apresentados abaixo dos nomes dos autores, o nome e o endereço postal completos da instituição e o endereço eletrônico dos autores, indicados pelo número em algarismo arábico, entre parênteses, em forma de expoente.

- Devem ser agrupados pelo endereço da instituição.

- Os endereços eletrônicos de autores da mesma instituição devem ser separados por vírgula.

Abstract/Resumo

- O termo Abstract, ou Resumo, deve ser grafado em letras minúsculas, exceto a letra inicial, na margem esquerda, e separado do texto por travessão.

- Deve conter, no máximo, 200 palavras, incluindo números, preposições, conjunções e artigos.

- Deve ser elaborado em frases curtas e conter o objetivo, o material e os métodos, os resultados e a conclusão.

- Não deve conter citações bibliográficas nem abreviaturas.

- O final do texto deve conter a principal conclusão, com o verbo no presente do indicativo.

Termos para indexação

- A expressão Termos para indexação, seguida de dois-pontos, deve ser grafada em letras minúsculas, exceto a letra inicial.

- Os termos devem ser separados por vírgula e iniciados com letra minúscula.

- Devem ser no mínimo três e no máximo seis, considerando-se que um termo pode possuir duas ou mais palavras.

- Não devem conter palavras que componham o título.

- Devem conter o nome científico (só o nome binário) da espécie estudada.

- Devem, preferencialmente, ser termos contidos no AGROVOC: Multilingual Agricultural Thesaurus ou no Índice de Assuntos da base SciELO.

Introdução

- A palavra Introdução deve ser centralizada e grafada com letras minúsculas, exceto a letra inicial, e em negrito.

- Deve apresentar a justificativa para a realização do trabalho, situar a importância do problema científico a ser solucionado e estabelecer sua relação com outros trabalhos publicados sobre o assunto.

- O último parágrafo deve expressar o objetivo de forma coerente com o descrito no início do Resumo.

Material e Métodos

- A expressão Material e Métodos deve ser centralizada e grafada em negrito; os termos Material e Métodos devem ser grafados com letras minúsculas, exceto as letras iniciais.

- Deve ser organizado, de preferência, em ordem cronológica.

- Deve apresentar a descrição do local, a data e o delineamento do experimento, e indicar os tratamentos, o número de repetições e o tamanho da unidade experimental.

- Deve conter a descrição detalhada dos tratamentos e variáveis.

- Deve-se evitar o uso de abreviações ou as siglas.
- Os materiais e os métodos devem ser descritos de modo que outro pesquisador possa repetir o experimento.
- Devem ser evitados detalhes supérfluos e extensas descrições de técnicas de uso corrente.
- Deve conter informação sobre os métodos estatísticos e as transformações de dados.
- Deve-se evitar o uso de subtítulos; quando indispensáveis, grafá-los em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial, na margem esquerda da página.

Resultados e Discussão

- A expressão Resultados e Discussão deve ser centralizada e grafada em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- Todos os dados apresentados em tabelas ou figuras devem ser discutidos.
- As tabelas e figuras são citadas sequencialmente.
- Os dados das tabelas e figuras não devem ser repetidos no texto, mas discutidos em relação aos apresentados por outros autores.
- Evitar o uso de nomes de variáveis e tratamentos abreviados.
- Dados não apresentados não podem ser discutidos.
- Não deve conter afirmações que não possam ser sustentadas pelos dados obtidos no próprio trabalho ou por outros trabalhos citados.
- As chamadas às tabelas ou às figuras devem ser feitas no final da primeira oração do texto em questão; se as demais sentenças do parágrafo referirem-se à mesma tabela ou figura, não é necessária nova chamada.
- Não apresentar os mesmos dados em tabelas e em figuras.
- As novas descobertas devem ser confrontadas com o conhecimento anteriormente obtido.

Conclusões

- O termo Conclusões deve ser centralizado e grafado em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- Devem ser apresentadas em frases curtas, sem comentários adicionais, com o verbo no presente do indicativo.
- Devem ser elaboradas com base no objetivo do trabalho.
- Não podem consistir no resumo dos resultados.
- Devem apresentar as novas descobertas da pesquisa.
- Devem ser numeradas e no máximo cinco.

Agradecimentos

- A palavra Agradecimentos deve ser centralizada e grafada em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- Devem ser breves e diretos, iniciando-se com “Ao, Aos, À ou Às” (pessoas ou instituições).
- Devem conter o motivo do agradecimento.

Referências

- A palavra *Referências* deve ser centralizada e grafada em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- Devem ser de fontes atuais e de periódicos: pelo menos 70% das referências devem ser dos últimos 10 anos e 70% de artigos de periódicos.
- Devem ser normalizadas de acordo com a NBR 6023 da ABNT, com as adaptações descritas a seguir.
- Devem ser apresentadas em ordem alfabética dos nomes dos autores, separados por ponto-e-vírgula, sem numeração.
- Devem apresentar os nomes de todos os autores da obra.
- Devem conter os títulos das obras ou dos periódicos grafados em negrito.
- Devem conter somente a obra consultada, no caso de citação de citação.
- Todas as referências devem registrar uma data de publicação, mesmo que aproximada.
- Devem ser trinta, no máximo.

Exemplos:

- Artigos de Anais de Eventos (aceitos apenas trabalhos completos)
AHRENS, S. A fauna silvestre e o manejo sustentável de ecossistemas florestais. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE MANEJO FLORESTAL, 3., 2004, Santa Maria. **Anais**. Santa Maria: UFSM, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, 2004. p.153-162.
- Artigos de periódicos
SANTOS, M.A. dos; NICOLÁS, M.F.; HUNGRIA, M. Identificação de QTL associados à simbiose entre *Bradyrhizobium japonicum*, *B. elkanii* e soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, p.67-75, 2006.
- Capítulos de livros

AZEVEDO, D.M.P. de; NÓBREGA, L.B. da; LIMA, E.F.; BATISTA, F.A.S.; BELTRÃO, N.E. de M. Manejo cultural. In: AZEVEDO, D.M.P.; LIMA, E.F. (Ed.). **O agronegócio da mamona no Brasil**. Campina Grande: Embrapa Algodão; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. p.121-160.

- Livros

OTSUBO, A.A.; LORENZI, J.O. **Cultivo da mandioca na Região Centro-Sul do Brasil**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. 116p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Sistemas de produção, 6).

- Teses

HAMADA, E. **Desenvolvimento fenológico do trigo (cultivar IAC 24 - Tucuruí), comportamento espectral e utilização de imagens NOAA-AVHRR**. 2000. 152p. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

- Fontes eletrônicas

EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE. **Avaliação dos impactos econômicos, sociais e ambientais da pesquisa da Embrapa Agropecuária Oeste**: relatório do ano de 2003. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2004. 97p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 66). Disponível em: . Acesso em: 18 abr. 2006.

Citações

- Não são aceitas citações de resumos, comunicação pessoal, documentos no prelo ou qualquer outra fonte, cujos dados não tenham sido publicados. - A autocitação deve ser evitada. - Devem ser normalizadas de acordo com a NBR 10520 da ABNT, com as adaptações descritas a seguir.

- Redação das citações dentro de parênteses

- Citação com um autor: sobrenome grafado com a primeira letra maiúscula, seguido de vírgula e ano de publicação.

- Citação com dois autores: sobrenomes grafados com a primeira letra maiúscula, separados pelo "e" comercial (&), seguidos de vírgula e ano de publicação.

- Citação com mais de dois autores: sobrenome do primeiro autor grafado com a primeira letra maiúscula, seguido da expressão et al., em fonte normal, vírgula e ano de publicação.

- Citação de mais de uma obra: deve obedecer à ordem cronológica e em seguida à ordem alfabética dos autores.

- Citação de mais de uma obra dos mesmos autores: os nomes destes não devem ser repetidos; colocar os anos de publicação separados por vírgula.

- Citação de citação: sobrenome do autor e ano de publicação do documento original, seguido da expressão "citado por" e da citação da obra consultada.

- Deve ser evitada a citação de citação, pois há risco de erro de interpretação; no caso de uso de citação de citação, somente a obra consultada deve constar da lista de referências.

- Redação das citações fora de parênteses

- Citações com os nomes dos autores incluídos na sentença: seguem as orientações anteriores, com os anos de publicação entre parênteses; são separadas por vírgula.

Fórmulas, expressões e equações matemáticas

- Devem ser iniciadas à margem esquerda da página e apresentar tamanho padronizado da fonte Times New Roman.

- Não devem apresentar letras em itálico ou negrito, à exceção de símbolos escritos convencionalmente em itálico.

Tabelas

- As tabelas devem ser numeradas seqüencialmente, com algarismo arábico, e apresentadas em folhas separadas, no final do texto, após as referências.

- Devem ser auto-explicativas.

- Seus elementos essenciais são: título, cabeçalho, corpo (colunas e linhas) e coluna indicadora dos tratamentos ou das variáveis.

- Os elementos complementares são: notas-de-rodapé e fontes bibliográficas.

- O título, com ponto no final, deve ser precedido da palavra Tabela, em negrito; deve ser claro, conciso e completo; deve incluir o nome (vulgar ou científico) da espécie e das variáveis dependentes.

- No cabeçalho, os nomes das variáveis que representam o conteúdo de cada coluna devem ser grafados por extenso; se isso não for possível, explicar o significado das abreviaturas no título ou nas notas-de-rodapé.

- Todas as unidades de medida devem ser apresentadas segundo o Sistema Internacional de Unidades.

- Nas colunas de dados, os valores numéricos devem ser alinhados pelo último algarismo.

- Nenhuma célula (cruzamento de linha com coluna) deve ficar vazia no corpo da tabela; dados não apresentados devem ser representados por hífen, com uma nota-de-rodapé explicativa.

- Na comparação de médias de tratamentos são utilizadas, no corpo da tabela, na coluna ou na linha, à direita do dado, letras minúsculas ou maiúsculas, com a indicação em nota-de-rodapé do teste utilizado e a probabilidade.

- Devem ser usados fios horizontais para separar o cabeçalho do título, e do corpo; usá-los ainda na base da tabela, para separar o conteúdo dos elementos complementares. Fios horizontais adicionais podem ser usados dentro do cabeçalho e do corpo; não usar fios verticais.

- As tabelas devem ser editadas em arquivo Word, usando os recursos do menu Tabela; não fazer espaçamento utilizando a barra de espaço do teclado, mas o recurso recuo do menu Formatar Parágrafo.

- Notas de rodapé das tabelas

- Notas de fonte: indicam a origem dos dados que constam da tabela; as fontes devem constar nas referências.

- Notas de chamada: são informações de caráter específico sobre partes da tabela, para conceituar dados. São indicadas em algarismo arábico, na forma de expoente, entre parênteses, à direita da palavra ou do número, no título, no cabeçalho, no corpo ou na coluna indicadora. São apresentadas de forma contínua, sem mudança de linha, separadas por ponto.

- Para indicação de significância estatística, são utilizadas, no corpo da tabela, na forma de expoente, à direita do dado, as chamadas ns (não-significativo); * e ** (significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente).

Figuras

- São consideradas figuras: gráficos, desenhos, mapas e fotografias usados para ilustrar o texto.

- Só devem acompanhar o texto quando forem absolutamente necessárias à documentação dos fatos descritos.

- O título da figura, sem negrito, deve ser precedido da palavra Figura, do número em algarismo arábico, e do ponto, em negrito.

- Devem ser auto-explicativas.

- A legenda (chave das convenções adotadas) deve ser incluída no corpo da figura, no título, ou entre a figura e o título.

- Nos gráficos, as designações das variáveis dos eixos X e Y devem ter iniciais maiúsculas, e devem ser seguidas das unidades entre parênteses.

- Figuras não-originais devem conter, após o título, a fonte de onde foram extraídas; as fontes devem ser referenciadas.

- O crédito para o autor de fotografias é obrigatório, como também é obrigatório o crédito para o autor de desenhos e gráficos que tenham exigido ação criativa em sua elaboração. - As unidades, a fonte (Times New Roman) e o corpo das letras em todas as figuras devem ser padronizados.

- Os pontos das curvas devem ser representados por marcadores contrastantes, como: círculo, quadrado, triângulo ou losango (cheios ou vazios).

- Os números que representam as grandezas e respectivas marcas devem ficar fora do quadrante.

- As curvas devem ser identificadas na própria figura, evitando o excesso de informações que comprometa o entendimento do gráfico.

- Devem ser elaboradas de forma a apresentar qualidade necessária à boa reprodução gráfica e medir 8,5 ou 17,5 cm de largura.

- Devem ser gravadas nos programas Word, Excel ou Corel Draw, para possibilitar a edição em possíveis correções.

- Usar fios com, no mínimo, 3/4 ponto de espessura.

- No caso de gráfico de barras e colunas, usar escala de cinza (exemplo: 0, 25, 50, 75 e 100%, para cinco variáveis).

- Não usar negrito nas figuras.

- As figuras na forma de fotografias devem ter resolução de, no mínimo, 300 dpi e ser gravadas em arquivos extensão TIF, separados do arquivo do texto.

- Evitar usar cores nas figuras; as fotografias, porém, podem ser coloridas.

Notas Científicas

- Notas científicas são breves comunicações, cuja publicação imediata é justificada, por se tratar de fato inédito de importância, mas com volume insuficiente para constituir um artigo científico completo.

Apresentação de Notas Científicas

- A ordenação da Nota Científica deve ser feita da seguinte forma: título, autoria (com as chamadas para endereço dos autores), Resumo, Termos para indexação, título em inglês, Abstract, Index terms, texto propriamente dito (incluindo introdução, material e métodos, resultados e discussão, e conclusão, sem divisão), Referências, tabelas e figuras.

- As normas de apresentação da Nota Científica são as mesmas do Artigo Científico, exceto nos seguintes casos:

- Resumo com 100 palavras, no máximo.

- Deve ter apenas oito páginas, incluindo-se tabelas e figuras.

- Deve apresentar, no máximo, 15 referências e duas ilustrações (tabelas e figuras).

Outras informações

- Não há cobrança de taxa de publicação.
 - Os manuscritos aprovados para publicação são revisados por no mínimo dois especialistas.
 - O editor e a assessoria científica reservam-se o direito de solicitar modificações nos artigos e de decidir sobre a sua publicação.
 - São de exclusiva responsabilidade dos autores as opiniões e conceitos emitidos nos trabalhos.
 - Os trabalhos aceitos não podem ser reproduzidos, mesmo parcialmente, sem o consentimento expresso do editor da PAB.
- Contatos com a secretaria da revista podem ser feitos pelo telefone (61)3448-1813 ou via e-mail sct.pab@embrapa.br

Condições para submissão

Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores.

1. O manuscrito deve ser inédito e não pode ter sido submetido, simultaneamente, a outro periódico, e seus dados (tabelas e figuras) não podem ter sido publicados parcial ou totalmente em outros meio de publicação técnicos ou científicos (boletins institucionais, anais de eventos, comunicados técnicos, notas científicas, etc.).
2. O texto deve ser submetido no formato do Microsoft Word, em espaço duplo, escrito na fonte Times New Roman 12, tamanho de papel A4, com páginas e linhas numeradas; e o arquivo não deve ultrapassar o tamanho de 20 MB.
3. O artigo deve ter, no máximo, 20 páginas e tem que estar organizado na seguinte ordem: Título; nome completo dos autores, seguido de endereço institucional e eletrônico; Resumo; Termos para indexação; Title, Abstract; Index terms; Introdução; Material e Métodos; Resultados e Discussão; Conclusões; Agradecimentos; Referências; tabelas e figuras.
4. Os padrões de texto e de referências bibliográficas devem ser apresentados de acordo com as orientações, para a apresentação de manuscritos, estabelecidas nas Diretrizes aos autores, as quais se encontram na página web da revista PAB.
5. Mensagens de concordância dos coautores com o conteúdo do manuscrito e sua submissão à revista devem ser compiladas pelo autor correspondente em um arquivo do Microsoft Word e carregadas no sistema como um documento suplementar, no quarto passo do processo de submissão.
6. Os trabalhos são analisados pela Comissão Editorial, antes de serem submetidos à assessoria científica. Nessa análise, consideram-se os seguintes aspectos, entre outros: escopo, apresentação do artigo segundo as normas da revista; formulação do objetivo de forma clara; clareza da redação; fundamentação teórica; atualização da revisão da literatura; coerência e precisão da metodologia, com uma repetição de cada experimento, ao menos, para garantia de reprodutibilidade; discussão dos resultados observados em relação aos descritos na literatura; resultados com contribuição significativa; qualidade das tabelas e figuras; e, finalmente, originalidade e consistência das conclusões.

Após a aplicação desses critérios, os trabalhos submetidos poderão, então, seguir para a avaliação dos pares, se em concordância com todos os itens considerados, ou serem rejeitados e devolvidos aos autores.

A PAB não aceita resubmissão de artigos rejeitados na seleção inicial ou após a avaliação por revisores.

Política de Privacidade

Os nomes e endereços informados nesta revista serão usados exclusivamente para os serviços prestados por esta publicação, não sendo disponibilizados para outras finalidades ou a terceiros.

Embrapa

Sede

Parque Estação Biológica - PqEB - Av. W3 Norte (final) Caixa Postal 040315 - Brasília, DF - Brasil - 70770-901
Fone: +55 (61) 3448-1813

ANEXO B – NORMAS DE REVISTAS – ARTIGOS 3



Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional

Submissões Online
Diretrizes para Autores
Apresentação

Os textos poderão ser escritos nos idiomas português, inglês ou espanhol. Devem ser digitados em *Word for Windows*, open office, em papel tamanho A4 (21 cm X 29,7 cm), com margens superior e esquerda de 3 cm e direita e inferior de 2 cm e espaçamento 1,5 (um e meio). A fonte deverá ser *Times New Roman*, tamanho 12, excetuando-se as citações com mais de três linhas, as notas de rodapé, paginação e legendas de ilustrações e das tabelas que devem ser digitadas em tamanho menor e uniforme, conforme NBR 14724 da ABNT.

Autoria

Ao menos um dos autores dos artigos submetidos deve ter a titulação de doutor.

Extensão dos textos

Os artigos deverão ter extensão mínima de 10 e máxima de 20 páginas (com as referências), e as resenhas, mínima de 3 e máxima de 5, em espaçamento 1,5 (um e meio).

Ø Título

O título do texto deve ser centralizado, em maiúsculas, com negrito, tamanho 14, no alto da primeira página. Deverá ter versão em inglês logo abaixo do título em português.

Ø Resumo e palavras-chave

O resumo (artigo, ensaio, comunicação científica), precedido desse subtítulo e de dois-pontos em negrito, deverá conter os objetivos, a metodologia, os resultados e a conclusão em um único parágrafo, justificado, sem adentramento, em espaçamento simples, com mínimo de 100 e máximo de 250 palavras, conforme NBR 6028 da ABNT, na mesma fonte do artigo, com a letra inicial em maiúscula, dois espaços simples abaixo do título.

As palavras-chave, de 3 (três) a 5 (cinco), precedidas desse subtítulo e de dois-pontos, deverão ter as iniciais maiúsculas e ser separadas por ponto e finalizadas por ponto, na mesma fonte do texto, em alinhamento justificado, espaçamento simples, sem adentramento, dois espaços simples abaixo do resumo.

Ø Abstract e keywords

O abstract e as keywords deverão ser precedidos desses subtítulos e de dois pontos, na mesma formatação do resumo e das palavras-chave. Deverá ser colocado após o resumo e as palavras-chave.

Ø Estrutura do texto

O texto deverá ser iniciado dois espaços simples abaixo das keywords, em espaçamento 1,5, com parágrafos justificados e com adentramento de 1,25 cm na primeira linha. Os subtítulos das seções devem ser alinhados à esquerda, em negrito, sem adentramento, com a letra inicial da primeira palavra em maiúscula, sem numeração, tamanho 12.

Ø Citações

As citações seguirão o sistema autor-data conforme NBR 10520 da ABNT. O autor será citado entre parênteses, exclusivamente pelo sobrenome, separado por vírgula da data de publicação: (SILVA, 1985). Quando houver coincidência de sobrenomes de autores, acrescentam-se as iniciais de seus prenomes: (SILVA, C., 1985) e (SILVA, O., 1995). Se mesmo assim a coincidência persistir, colocam-se os prenomes por extenso: (SILVA, Carlos, 1985)

e (SILVA, Cláudio, 1965). Se o nome do autor estiver citado no texto, indica-se apenas a data entre parênteses: “Pereira (1990) afirma que...”. Quando for necessário especificar página(s), esta(s) deverá(ão) seguir a data, uma vírgula e a indicação p.: (BAKTHIN, 1992, p. 315). Em caso de um intervalo de páginas, separa-se a inicial da final com hífen: (MAINGUENEAU, 1995, p. 12-15).

As citações de obras de um mesmo autor, publicadas no mesmo ano, deverão ser discriminadas por letras minúsculas após a data, sem espaço: (SOUZA, 1972a, 1972b). Quando a obra tiver dois ou três autores, todos terão os sobrenomes indicados, separados por ponto-e-vírgula (SOUZA; SILVA; CORREA, 1945); quando houver mais de três autores, será indicado o primeiro sobrenome seguido de et al.: (GONÇALVES et al., 1980).

Caso seja uma citação direta, de até três linhas, deve estar inserida em um parágrafo comum do texto, entre aspas duplas. As aspas simples serão utilizadas para indicar citação no interior da citação. Por sua vez, a citação direta, com mais de três linhas, deve ser destacada com recuo de 4 cm da margem esquerda e sem aspas, na mesma fonte do texto, tamanho 11. Se houver intervenções nas citações diretas, estas devem ser indicadas da seguinte forma: a) supressão: [...]; b) interpolação, acréscimo ou comentário: []; c) ênfase ou destaque: grifo ou negrito ou itálico com a expressão “grifo nosso”.

Ø Grafia de termos científicos

Para unidades de medida, deve-se utilizar o Sistema Internacional de Unidades. Palavras em outras línguas devem ser evitadas nos textos em português, utilizar preferencialmente a sua tradução. Na impossibilidade, os termos estrangeiros devem ser grafados em itálico. Toda abreviatura ou sigla deve ser escrita por extenso na primeira vez em que aparecer no texto.

Ø Notas

As notas devem ser colocadas no rodapé e deverão seguir a estrutura do word. Devem ser usadas para comentários, esclarecimentos, explanações, indicações, observações ou aditamentos ao texto feito pelo autor que não possam ser incluídas no texto. Não devem ser usadas para referências. As remissões deverão ser feitas por algarismos arábicos sobrescritos após qualquer sinal de pontuação, devendo ter numeração única e consecutiva.

Ø Ilustrações

As ilustrações (figuras, desenhos, esquemas, fluxogramas, fotografias, gráficos, mapas, organogramas, plantas, quadros, retratos e outros) poderão ser aceitas, mas deverão estar assinaladas no texto, com identificação na parte superior, precedida da palavra designativa, seguida de seu número de ordem de ocorrência no texto, em algarismos arábicos, do respectivo título. Na parte inferior, deve ser indicada a fonte, legenda, notas e outras informações necessárias.

Ø Tabelas

As tabelas (informações tratadas estatisticamente) devem ser numeradas com números arábicos, com identificação na parte superior, precedida da palavra Tabela, à esquerda da página. Caso necessário, a fonte deve ser colocada abaixo da tabela.

Ø Agradecimentos

Os agradecimentos a auxílios recebidos, precedidos do subtítulo “Agradecimentos”, e de dois-pontos, em negrito, em parágrafo único, de no máximo três linhas, justificado, sem adentramento, em espaçamento simples, duas linhas após o término do texto.

Ø Referências

As referências, precedidas desse subtítulo, em negrito, devem ser alinhadas à esquerda, justificadas, sem adentramento, em ordem alfabética de sobrenomes e, no caso de um mesmo autor, na sequência cronológica de publicação dos trabalhos citados, dois espaços simples após o texto ou os agradecimentos, conforme a NBR 6023 da ABNT. Quando a obra tiver até seis autores, todos devem ser citados. Mais de seis autores, indicar os seis primeiros, seguido de et al.

Ø Considerações éticas

Caso os artigos apresentem relatos de pesquisas que envolvam seres humanos, os estudos devem estar de acordo com a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde e terem sido aprovados pela comissão de ética da instituição de origem.

Declaração de contribuição

As pessoas designadas como autores devem ter participado na elaboração dos artigos de modo que possam assumir publicamente a responsabilidade pelo seu conteúdo. A qualificação como autor deve pressupor: a) a concepção e o delineamento ou a análise e interpretação dos dados, b) redação do artigo ou a sua revisão crítica, e c) aprovação da versão a ser publicada.

Taxas de submissão

A revista não cobra dos autores taxas referentes à submissão de artigo (submission charges), nem taxas referentes ao processamento de artigo, em caso de aceite para publicação.

Condições para submissão

Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores.

1. A contribuição é original e inédita e não está sendo avaliada para publicação por outra revista; caso contrário, justificar em "Comentários ao Editor".
2. Os arquivos para submissão estão em formato Microsoft Word, OpenOffice ou RTF (desde que não ultrapasse os 2MB)
3. Todos os endereços de páginas na Internet (URLs), incluídas no texto (Ex.: <http://www.ibict.br>) estão ativos e prontos para clicar.
4. O texto está em espaço 1,5; usa uma fonte de 12-pontos; emprega itálico ao invés de sublinhar (exceto em endereços URL); com figuras e tabelas inseridas no texto, e não em seu final.
5. O texto segue os padrões de estilo e requisitos bibliográficos descritos em [Diretrizes para Autores](#), na seção Sobre a Revista.
6. A identificação de autoria deste trabalho foi removida do arquivo e da opção Propriedades no Word, garantindo desta forma o critério de sigilo da revista, caso submetido para avaliação por pares (ex.: artigos), conforme instruções disponíveis em [Asegurando a Avaliação por Pares Cega](#).
7. Em caso de pesquisa com seres humanos, o texto segue os preceitos éticos em pesquisa, conforme diretrizes do Comitê de Ética em Pesquisa.
8. Os autores do manuscrito intitulado submetido declaram a Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional a inexistência de conflito de interesses em relação ao presente artigo.
9. Toda ideia e conclusão apresentadas nos trabalhos publicados são de total responsabilidade do(s) autor(es), e não reflete necessariamente a opinião do [Editor, dos Editores de Seção ou dos membros do Conselho Editorial](#).
10. Caso uma versão anterior tenha sido apresentada em evento científico, os dados do evento estão indicados em nota de rodapé na primeira página do artigo.
11. O artigo tem pelo menos um dos autores com titulação de doutor.

Declaração de Direito Autoral

Os autores que tiverem seus trabalhos aceitos e publicados na Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional estarão sujeitos a política de direitos autorais CC BY <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

Política de Privacidade

Os nomes e endereços informados nesta revista serão usados exclusivamente para os serviços prestados por esta publicação, não sendo disponibilizados para outras finalidades ou à terceiros.

ISSN: 1809-239X