

FREDERICO DOS SANTOS TRINDADE

**ÍNDICES ZOOTÉCNICOS, QUALIDADE DO LEITE E RENDA AGRÍCOLA
EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE LEITE CONFINADO E SEMI-
CONFINADO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciência Animal, Área de Concentração: Produção Animal.

Orientador: Andre Thaler Neto

LAGES

2018

Ficha catalográfica elaborada pelo autor Frederico dos Santos Trindade
com auxílio do programa de geração automática
da Biblioteca Setorial do CAV/UEDESC

DOS SANTOS TRINDADE, FREDERICO
ÍNDICES ZOOTÉCNICOS, QUALIDADE DO LEITE E RENDA
AGRÍCOLA EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE LEITE CONFINADO
E SEMI-CONFINADO / FREDERICO DOS SANTOS TRINDADE. -
Lages , 2018.
104 p.

Orientador: ANDRE THALER
Dissertação (Mestrado) - Universidade do Estado de
Santa Catarina, Centro de Ciências
Agroveterinárias, Programa de Pós-Graduação em
Ciência Animal, Lages, 2018.

1. Compost Barn. 2. Custos de Produção. 3. Free-
Stall. 4. Indicador Econômico. 5. Indicador Técnico.
I. THALER, ANDRE. II. Universidade do Estado de
Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação. III.
Título.

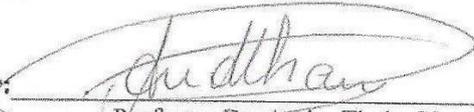
FREDERICO DOS SANTOS TRINDADE

**ÍNDICES ZOOTÉCNICOS, QUALIDADE DO LEITE E RENDA AGRÍCOLA EM
SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE LEITE CONFINADO E SEMI-CONFINADO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, da
Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial à obtenção do título de
Mestre em Ciência Animal, Área de Concentração: Produção Animal.

Banca examinadora:

Orientador:



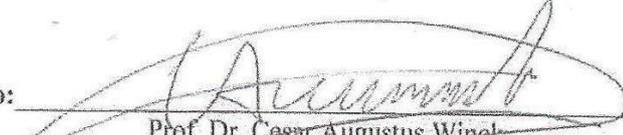
Professor Dr. Andre Thaler Neto
Universidade do estado de Santa Catarina - UDESC

Membro:



Prof. Dr. Ivan Pedro de Oliveira Gomes
Universidade do estado de Santa Catarina - UDESC

Membro:



Prof. Dr. Cesar Augustus Winek
Universidade do Oeste de Santa Catarina - UNOESC

Lages, 28 de fevereiro de 2018

Dedico aos meus pais Luiz
Fernando e Silvia. Obrigado por
sempre me apoiarem!

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Cooperativa Agrícola Água Santa Ltda (COASA), que me proporcionou a disponibilidade de manter o vínculo empregatício e a realização do mestrado acadêmico, e também ao orientador Prof. Dr. Andre Thaler Neto por aceitar este desafio. Vou ser eternamente grato por esta oportunidade que tive e jamais vão existir palavras que possam descrever tal agradecimento que tenho a vocês.

Agradeço também aos produtores de leite que participaram desta pesquisa, me recebendo em suas casas e compartilhando comigo informações de rebanho e de rentabilidade familiar. A contribuição de vocês foi extremamente importante para a realização deste estudo.

Agradeço aos meus colegas e amigos de departamento enquanto estive de colaborador na Cooperativa, sendo eles: aos Zootecnistas Ivane Castelani Martini e Tiago Alexandre Spolti de Nardi e a Médica Veterinária Liliane Zanatta. Agradeço pelas informações compartilhadas e por me auxiliarem na coleta de dados.

Agradeço também aos profissionais do setor, em especial aos colegas Francisco Van Riel e Giovani Noro que com certeza são espelhos de profissionalismo para mim. E aos mestres que passei durante a minha graduação em especial a Prof. Dra. Raquel Breitenbach e a Prof. Dra Rosangela Poletto Cattani, no qual foram muito importantes para o meu crescimento profissional e de senso crítico.

Agradeço também a Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) por me proporcionar ensino público, gratuito e de qualidade.

*“Saber não vale nada se você não for
capaz de COMPARTILHAR”
- Leonard Aib*

RESUMO

A pecuária leiteira nacional está em constante evolução e os gestores da atividade buscam cada vez mais a profissionalização no setor. A análise econômica de qualquer atividade agrícola é importante para novos investimentos e para tomada de decisão, sendo que a estimação de indicadores técnicos e econômicos são ferramentas que facilitam as comparações entre as propriedades leiteiras e os diferentes sistemas de produção. Mediante o exposto, o objetivo deste trabalho foi de avaliar e comparar os custos de produção, renda agrícola e a qualidade do leite produzido entre os sistemas de produção intensivo semiconfinado (SC) e intensivo confinado nos modelos *Free-Stall* (FS) e *Compost Barn* (CB). Foram avaliadas 27 propriedades leiteiras, sendo 9 no modelo SC, 9 CB e 9 propriedades no modelo FS durante os anos de 2016 e 2017, na microrregião de Passo Fundo/RS, ligadas a uma cooperativa parceira do estudo. A metodologia para avaliação e análise econômica do estudo seguiu os procedimentos recomendados por Lima, e para qualidade do leite foram coletadas informações oriundas das análises mensais em atendimento a Instrução Normativa 62, oferecidas pelos laticínios que adquirem leite, e posteriormente foram realizadas análises físico-química e de nitrogênio ureico do leite, em amostras mensais de leite cru refrigerado dos tanques. O experimento foi conduzido em um delineamento inteiramente casualizado, com 3 tratamentos e 9 repetições por grupo. Os efeitos dos sistemas de produção foram testados por contrastes ortogonais para comparar o semiconfinados VS confinado e os sistemas confinados entre si. Valores de $P < 0,05$ foram considerados significativamente diferentes e valores entre 0,05 e 0,10 foram considerados como tendência. O custo de produção por litro de leite produzido foi de R\$ 0,90, 0,92 e 0,79 respectivamente para FS, CB e SC e o custo total de produção incluindo mão de obra contratada, arrendamento, depreciação e taxas e financiamento foi de R\$ 1,12, 1,11 e 0,99 respectivamente para FS, CB e SC, sendo ambos menores no sistema SC ($p < 0,05$), relacionado principalmente ao custo relacionado a nutrição e alimentação do rebanho por litro de leite, sendo de R\$ 0,68, 0,69 e 0,60 respectivamente para FS, CB e SC por litro de leite. Houve diferença significativa ($p < 0,05$) no volume de leite produzido por área, superior nos sistemas confinados em relação aos sistemas semiconfinados. Os valores foram de 34.719 litros, 23.2014 e 15.193 litros por ha respectivamente para FS, CB e SC. Houve uma tendência ($P < 0,1$) na renda agrícola por área ser maior nos sistemas confinados em relação aos semiconfinados. Na média dos sistemas, os teores de gordura, proteína, CCS, CBT, ureia (NUL) foram de 3,68%, 3,26%, 595 CCS/mL de leite, 196 UFC/mL de leite e 12,90 mG/dL de NUL, sendo que os indicadores de qualidade do leite que tiveram diferença significativa ($p < 0,05$) entre os sistemas confinados e os semiconfinados foram a prova do álcool 78,06, 77,88 e 74,44 (% v/v) respectivamente para FS, CB e SC e acidez titulável nos valores de 17,19, 16,61 e 16,17. Houve diferença significativa ($P < 0,05$) e tendência ($P < 0,1$) para proteína do leite e CCSLog¹⁰ respectivamente, nos sistemas confinados entre si. A produção leiteira apresentou melhores custos de oportunidade da terra e da mão de obra comparativamente a outros segmentos sendo que o sistema FS apresentou melhores índices técnicos e econômicos devido ao volume de leite produzido principalmente por área, e também em relação ao sistema CB, que por ser relativamente novo no Brasil, possui potenciais para melhorar os indicadores deste sistema.

Palavras-chave: *Compost Barn*. Custos de Produção. *Free-Stall*. Indicador Econômico. Indicador Técnico.

ABSTRACT

National dairy farming is constantly evolving and the activity managers are increasingly looking for a professionalization in the sector. The economic analysis of any agricultural activity is extremely important for new investments and for decision making, and the estimation of technical and economic indicators are tools that facilitate comparisons between dairy farms and different production systems. The objective of this work is to evaluate and compare the production costs, agricultural income and the quality of the milk produced between the semi-confined (SC) and intensive confined systems in the Free-Stall (FS) and Compost Barn (CB). Twenty-seven dairy farms were evaluated, 9 in the SC model, 9 CB and 9 FS properties during 2016/2017, in the Passo Fundo / RS micro-region, linked to a cooperative partner of the study. The methodology for evaluation and economic analysis of the present study followed the procedures recommended by Lima, and for milk quality, information was collected from the monthly analyzes in attendance to IN62, offered by dairy industries who purchased milk from the farmers, and later, chemical and urea nitrogen from milk in monthly samples of raw milk refrigerated from the tank. The experiment was conducted in a completely randomized design with 3 treatments and 9 replicates per group. The effects of the production systems were tested by orthogonal contrasts to compare the confined VS semi-confined and the systems confined to each other. Values of $P < 0.05$ were considered significantly different and values between 0.05 and 0.10 were considered as trend. The cost of production per liter of milk produced was R\$ 0.90, 0.92 and 0.79 respectively for FS, CB and SC and the total cost of production including hired labor, leasing, depreciation, taxes and financing was R\$1.12, R\$1.11 and R\$0.99 respectively for FS, CB and SC. Both were lower in the SC system ($p < 0.05$), related mainly to the cost related to nutrition and feeding of the herd ($p < 0.05$) per liter of milk, being R\$ 0.68, 0.69 and 0.60 respectively for FS, CB and SC per liter of milk. There was a significant difference ($p < 0.05$) in the volume of milk produced per area, higher in confined systems than in semiconfined systems. There was a significant difference ($p < 0.05$) in the volume of milk produced per area, higher in confined systems than in semiconfined systems. The mean values of fat, protein, CCS, CBT, urea (NUL) were 3.68%, 3.26%, 595 CCS / mL milk, 196 CFU / mL milk and 12.90 mG / dL of NUL, and the milk quality indicators that had a significant difference ($p < 0.05$) between the confined and semi-confined systems were the alcohol test 78.06, 77.88 and 74.44 (% v / v) respectively for FS, CB and SC and titratable acidity in the values of 17,19, 16,61 and 16,17. There was a significant difference ($P < 0.05$) and a trend ($P < 0.1$) for milk protein and CCSLog10, respectively, in systems confined compared to each other. Dairy production presented better opportunity costs of land and labor compared to other segments, and the FS system presented better technical and economic indexes due to the volume of milk produced mainly by area, and also in relation to the CB system, which by being relatively new in Brazil, has potential to improve the indicators of this system.

Key-words: Compost Barn. Production Costs. Free-Stall. Economic Indicator. Technical Indicator.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classificação quanto à tipologia de sistema no Estado do Rio Grande do Sul	35
Tabela 2 - Classificação quanto ao tipo de instalação de Bovinos de Leite predominante no Estado do Rio Grande do Sul	36
Tabela 3 - Valores médios e desvios-padrão residuais (DPR) de indicadores relacionados ao perfil das propriedades leiteiras relacionados a idade e escolaridade dos gestores, número de pessoas envolvidas na atividade leiteira e área total da propriedade nos sistemas de produção leiteira e valores de P para os contrastes entre confinado (CONF) e semi-confinado (SC) e entre os confinamentos <i>free-stall</i> (FS) e <i>compost barn</i> (CB).	60
Tabela 4 – Proporção de propriedades que adotam diferentes tecnologias ou que pretendem expandir a produção e valores de P para os contrastes entre confinado (CONF) e semi-confinado (SC) e entre os confinamentos <i>Free-stall</i> (FS) e <i>Compost barn</i> (CB).	61
Tabela 5 - Média, Desvio Padrão (DP), mínimo (MIN) máximo (MAX) dos indicadores técnicos e de qualidade do leite das propriedades de todos os sistemas de produção estudados.	67

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma dos sistemas de produção de leite.....	34
Figura 2 - Microrregião de predominância do desenvolvimento do estudo. (A) e localização das propriedades nos respectivos municípios (B). Vermelho: Free-Stall, Azul: Compost Barn, Preto: Semiconfinado.	50
Figura 3 - Principais motivos que levaram os produtores a confinar os animais no sistema <i>Compost Barn (CB)</i>	63
Figura 4 - Principais vantagens observadas ao confinar os animais no sistema <i>Compost Barn (CB)</i>	64
Figura 5 - Principais desvantagens encontradas ao confinar os animais no sistema <i>Compost Barn (CB)</i>	65
Figura 6 - Principais dificuldades encontradas ao confinar os animais no sistema <i>Compost Barn (CB)</i>	66
Figura 7 - Distribuição média do rebanho leiteiro dos sistemas de produção em estudo	68
Figura 8 - Produtividade da vaca e a relação da produção de leite e o fornecimento de concentrado referente ao sistema de produção de leite.	70
Figura 9 - Preço Bruto do leite, custo de produção, custo de produção total, custo da alimentação/litro de leite, custo com a depreciação por litro de leite e o lucro por sistema de produção de leite	73
Figura 10 - Indicador de produtividade por ha e vaca relacionado ao sistema de produção de leite.....	73
Figura 11 - Preço médio do Brasil e do Rio Grande do Sul, pago ao produtor de leite no período de Janeiro de 2016 a Janeiro de 2018.....	74

LISTA DE ABREVIATURAS

UPL's	Unidades de Produção de leite
FS	<i>Free-Stall</i>
CB	<i>Compost Barn</i>
SC	Semiconfinado
m ²	Metros Quadrados
°C	Graus Celsius
Nº	Número
Kg	Quilograma
Ha	Hectare
MB	Margem Bruta
ML	Margem líquida
L	Litro
R\$	Reais
PB	Produto Bruto
CI	Consumo Intermediário
D	Depreciação
VA	Valor Agregado
RA	Renda Agrícola
CCS	Contagem de Célula Somática
mL	Mililitro
CBT	Contagem Bacteriana Total
UFC	Unidade Formadora de Colônia
IN62	Instrução Normativa 62
S	Sul
W	Oeste
CFA	Clima Subtropical Úmido
mm	Milímetro
BST	Somatotropina Bovina Recombinante
CP	Custo de Produção
VAB	Valor Agregado Bruto
VAL	Valor Agregado Líquido

DVA	Distribuição do valor agregado
CPT	Custo de Produção Total
Sc	Saco
RS	Rio Grande do Sul
NUL	Nitrogênio Ureico do Leite
SARLE	Serviços de Análise de Rebanhos Leiteiros
RBQL	Rede Brasileira de laboratórios de controle da qualidade
V/V	Fração Volúmica
DIC	Delineamento experimental inteiramente casualizado
VS	<i>Versus</i>
IA	Inseminação Artificial
TMR	<i>Total Mixed Ration</i>
DP	Desvio Padrão
Min	Mínimo
Max	Máximo
UA	Unidade Animal
UHT	<i>Ultra High Temperature</i>
Cél	Células
dL	Decilitro
VL	Vacas em Lactação
VS	Vacas Secas
mG	Miligrama
UTH	Unidade Trabalho Homem

LISTA DE SÍMBOLOS

%	Porcentagem
>	Maior
<	Menor
‘	Minutos
“	Segundos
○	Graus

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	27
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	31
2.1 A PRODUÇÃO DE LEITE NO BRASIL.....	31
2.2 QUALIDADE DO LEITE PRODUZIDO.....	31
2.3 SISTEMAS DE PRODUÇÃO	33
2.3.1 Sistema de Produção Intensivo.....	35
2.3.2 Sistema de Produção Intensivo Confinado.....	35
2.3.3 Sistema de Produção Intensivo Confinado <i>Free-Stall</i>	37
2.3.4 Sistema de Produção Intensivo Confinado <i>Compost Barn</i>	38
2.3.5 Sistema de Produção Intensivo Semi-Confinado.....	39
2.4 INDICADORES TÉCNICOS	40
2.5 INDICADORES ECONÔMICOS.....	41
2.6 ANÁLISE ECONÔMICA	43
3 HIPÓTESES	45
4 OBJETIVOS	47
4.1 OBJETIVO GERAL.....	47
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	47
5 MATERIAL E MÉTODOS	49
5.1 COLETA DE DADOS	50
5.1.1 Questionário.....	51
5.1.2 Custos de produção	51
5.1.3 Coletas de Amostras de Leite e Determinações Analíticas	54
5.2 ANÁLISE ESTATÍSTICA	57
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	59
6.1 PERFIL DAS PROPRIEDADES LEITEIRAS	59
6.2 INDICADORES TÉCNICOS	66
6.3 INDICADORES ECONÔMICOS.....	70
6.4 CUSTO DE OPORTUNIDADE DA TERRA	75
6.5 CUSTO DE OPORTUNIDADE DA MÃO DE OBRA.....	75
6.6 QUALIDADE DO LEITE.....	75
7 CONCLUSÃO.....	79
REFERÊNCIAS	80
APÊNDICE I – Questionários aplicados aos produtores participantes da pesquisa	89
APÊNDICE II – Indicadores Técnicos nos sistemas de produção de leite CB, FS e SC.....	103
APÊNDICE III – Indicadores Econômicos nos sistemas de produção de leite CB, FS e SC.....	104

1 INTRODUÇÃO

A pecuária leiteira é uma importante atividade para geração de emprego e renda no país (MACHADO et. al., 2010). Além disso, o agronegócio leite está em constante evolução. Apenas nos últimos 15 anos houve um acréscimo na produção leiteira nacional de aproximadamente 75% (IBGE, 2014), ocupando a quinta posição na produção leiteira mundial, aumentando o volume de leite produzido a um ritmo de 2,7% ao ano no período de 2012 a 2015 (CONAB, 2017).

O Estado do Rio Grande do Sul destaca-se pela sua inserção nacional no setor como segundo maior produção leiteira no Brasil, atrás apenas de Minas Gerais. Porém, o grande destaque ainda é no que se refere à produtividade, já que ocupa a primeira colocação com 3.034 litros/vaca/ano, ou seja, o dobro em produtividade, se comparado à média nacional com 1.525 litros/vaca/ano (IBGE, 2014).

Cabe salientar, que mesmo nas regiões de maior produtividade de leite do Sul do país, as unidades de produção de leite (UPLs) são heterogêneas, especialmente no que se refere à tecnologia empregada, padrão genético dos animais de produção de leite, disponibilidade de capital para a atividade, conhecimento e práticas gerenciais, sistemas de produção, nível de intensificação da produção, acesso à assistência técnica, escala de produção, experiência na atividade, etc. Essa heterogeneidade resulta em produção, produtividade, qualidade de leite e rentabilidade diferenciada.

Este cenário do mercado exige que os agricultores sejam competitivos em suas unidades de produção, no sentido de manter a atividade rentável. Analisar economicamente a atividade leiteira é extremamente importante, pois, a partir desta análise o agricultor passa a conhecer com detalhes e a utilizar de maneira eficiente os fatores de produção (terra, trabalho e capital), localizando os pontos de estrangulamento para que possa maximizar seus lucros e otimizar seus custos. É por meio destes resultados econômicos que o produtor pode conscientemente encarar o seu sistema de produção ou optar por outros sistemas produtivos que possam estar mais adequados ao seu modelo de trabalho.

Considerando a importância do referido setor, bem como a diversidade do mesmo, é notável que o agricultor carece ainda de maior profissionalização. Essa profissionalização que está em maior defasagem diz respeito à área gerencial dos estabelecimentos. Conforme destaca Breitenbach (2014) os agricultores buscam, na

maioria das vezes, desenvolver as atividades mais urgentes, sendo que a gestão financeira formal não é considerada por eles como ação urgente e, portanto, não é realizada. Desta maneira, utilizam a maior parte do tempo para as atividades laborais da propriedade e pouco tempo para atender as necessidades de gestão.

Contudo, o imperativo de que os produtores rurais visualizem suas propriedades como empresas, gerenciando-as eficientemente do ponto de vista técnico e econômico. Alerta-se que uma transição de propriedade rural para ‘empresa rural’ requer a implantação da mentalidade administrativa, demandando postura e mentalidade do produtor rural, já que suas atitudes e comportamentos irão determinar a passagem de um sistema de produção tradicional para um sistema moderno, operando de forma estratégica (UECKER et al, 2005).

Percebe-se em muitas das principais regiões produtoras de leite do Sul do Brasil cada vez mais o interesse de produtores em explorar empresarialmente sua propriedade rural em busca de uma melhor qualidade de vida, fazendo com que a pecuária possa ser gerenciada eficientemente, e principalmente, ser um negócio atrativo, comparado a outras atividades desenvolvidas na propriedade.

Aproximadamente 80% do leite produzido no país é através de estabelecimentos geridos pela agricultura familiar, correspondendo 58% da produção brasileira de leite e 56% do valor da produção nacional (IBGE, 2009). No Rio Grande do Sul a participação da agricultura familiar na produção de leite é ainda maior, segundo Emater (2017), dos 65.202 produtores que comercializam leite no Estado para estabelecimentos com alguma forma de inspeção, 64.557 são provenientes da agricultura familiar, correspondendo a 99%, do número de produtores. Ou seja, tendo em vista o predomínio de propriedades familiares, com menor área produtiva, até quatro módulos fiscais, a opção da intensificação da atividade leiteira, passa a ser a partir de sistemas de produção semiconfinados e confinados, principalmente *Free-Stall* e mais recentemente o *Compost Barn*. Atualmente existem poucos estudos que comparam os custos de produção e a renda agrícola de propriedade geridas com estes sistemas, de forma parcial, não sendo de forma ideológica. Além disso, para a produção leiteira brasileira, a realização de estudos de sistemas de produção é extremamente importante para identificar não só as características de produção, mas também os principais fatores que impedem o maior desenvolvimento desta atividade (BRITO et al., 2004).

Paralelo à gestão da propriedade, outro fator que tem merecido destaque na cadeia produtiva é a necessidade de uma melhoria substancial na qualidade do leite

produzido no país, visando, além da melhoria da qualidade dos produtos lácteos e do rendimento industrial, a possibilidade de alcançar novos mercados para a exportação, sendo necessário, dentre outras variáveis, pesquisar a existência de efeitos do sistema de produção de leite adotado pelo produtor rural sobre os diferentes indicadores da qualidade do leite produzido.

Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar e comparar os custos de produção, a renda agrícola e a qualidade do leite de sistemas de produção de leite intensivo semiconfinado e intensivo confinado, nos modelos *Free-Stall* e *Compost Barn*.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A pecuária leiteira é uma atividade agropecuária importante para a geração de empregos e de renda no país (MACHADO et al., 2010). Censo Agropecuário de 2006 destaca que o Brasil tem mais de 1,3 milhões de propriedades que desenvolvem a atividade leiteira, os quais ocupam diretamente cerca de 3,6 milhões de pessoas somente no setor primário, sendo principalmente na agricultura familiar que responde por 80,7% dos estabelecimentos, 58% da produção brasileira de leite e 56% do valor da produção nacional (IBGE, 2009).

2.1 A PRODUÇÃO DE LEITE NO BRASIL

No Brasil a produção leiteira tem importância socioeconômica significativa. O país é o sexto maior produtor de leite do mundo (USDA, 2014; IBGE, 2015). Sendo que, dentre os Estados brasileiros, o Rio Grande do Sul é o segundo maior produtor nacional de leite, com 10,6% da produção brasileira, sendo que mais contribui para a produção geral da região sul do país.

Apesar da relevância da produção no Brasil, alguns fatores comprometem seu progresso como, por exemplo, o baixo nível de instrução dos produtores de leite, e a falta de assistência técnica e extensão rural, por exemplo, são alguns fatores considerados entraves no avanço da produção leiteira (SCALCO; SOUZA, 2006).

O Brasil tem uma produção leiteira diversificada, sendo desde a especializada, com confinamento e uso de rações e concentrados, até a produção a pasto, sendo que esta caracteriza a maioria das propriedades brasileiras, com um custo de produção mais baixo, porém, também com uma produção leiteira menor (ASSIS et al, 2005).

2.2 QUALIDADE DO LEITE PRODUZIDO

A pecuária leiteira, em especial o estado do Rio Grande do Sul, como já citado encontra-se em constante desenvolvimento, principalmente na busca pela adaptação do mercado e na melhoria dos índices de qualidade do leite, considerando que, segundo THALER NETO (2006), a maior preocupação das propriedades era apenas com a quantidade do volume produzido e comercializado aos laticínios.

Existem diversos fatores que podem influenciar na produção, nos componentes e na qualidade do leite. Segundo ZANELA et al., (2006), estes fatores podem ser genéticos, fatores relacionados ao animal como, por exemplo, idade, estágio de lactação, número de lactações, fatores nutricionais, ambientais e também fatores extrínsecos como sanidade, contagem bacteriana, dentre outros.

A qualidade do leite pode ser dividida em integridade e composição, sendo que esta última define o valor nutricional e o valor industrial do leite. Na maioria dos países onde a cadeia láctea está bem estruturada, baseia-se a remuneração do leite em sua composição. Durr (2004) entende que quem baseia a remuneração do leite em sua composição, investindo no aprimoramento da sua composição e agrega valor ao produto.

A implementação de sistemas de pagamento por qualidade baseia-se em fazer com que os produtores orientem sua produção de acordo com as necessidades do mercado, sendo que a composição do leite, principalmente os teores de sólidos, influencia o rendimento da maioria dos produtos lácteos.

Uma das causas que exerce grande influência prejudicial sobre a composição e as características físico-químicas do leite é a mastite bovina, acompanhada pelo aumento da contagem de células somáticas (CCS). Segundo Kitchen (1981) com a elevação da CCS, a atividade enzimática, tempo de coagulação, rendimento e a qualidade dos produtos lácteos são afetados negativamente. Em um estudo realizado por Mattiello et al., (2017) a elevada contagem de células somáticas influenciou negativamente o rendimento simples e seco de queijo colonial, além disso, acarretando em maiores perdas de componentes sólidos no soro de queijo.

Com o aumento do número de empresas processadoras no país, aumentaram também as exigências dos consumidores acerca de qualidade e segurança alimentar do produto, bem como se intensificaram as legislações em torno do comércio do produto, especialmente a fim de estabelecer padrões de produção e qualidade do produto, a exemplo da Instrução Normativa 62, na qual preveria, antes da prorrogação máximos de 400.000 CCS/mL de leite e 100.000 UFC/mL de leite para a região Sul do Brasil. Atualmente os níveis de CCS e CBT exigidos para as regiões Sul, Sudeste e Centro-oeste pela Normativa desde 01 de julho de 2016 são de no máximo $3,0 \times 10^5$ UFC/mL para CBT e de $5,0 \times 10^5$ células/mL de leite para CCS (BRASIL, 2016).

De acordo com Ribas (2004), a Contagem Bacteriana Total (CBT) também é um teste utilizado para avaliar a qualidade microbiológica do leite, indicando as condições

de higiene na obtenção do leite em nível de propriedade rural. Elevada CBT indica falha na higiene dos equipamentos de ordenha, resfriamento, tempo e temperatura de armazenagem do leite na propriedade. Em consequência da alta CBT, pode haver menor rendimento de queijo, diminuição do tempo de prateleira e falta de estabilidade dos produtos (HILL et al., 2011).

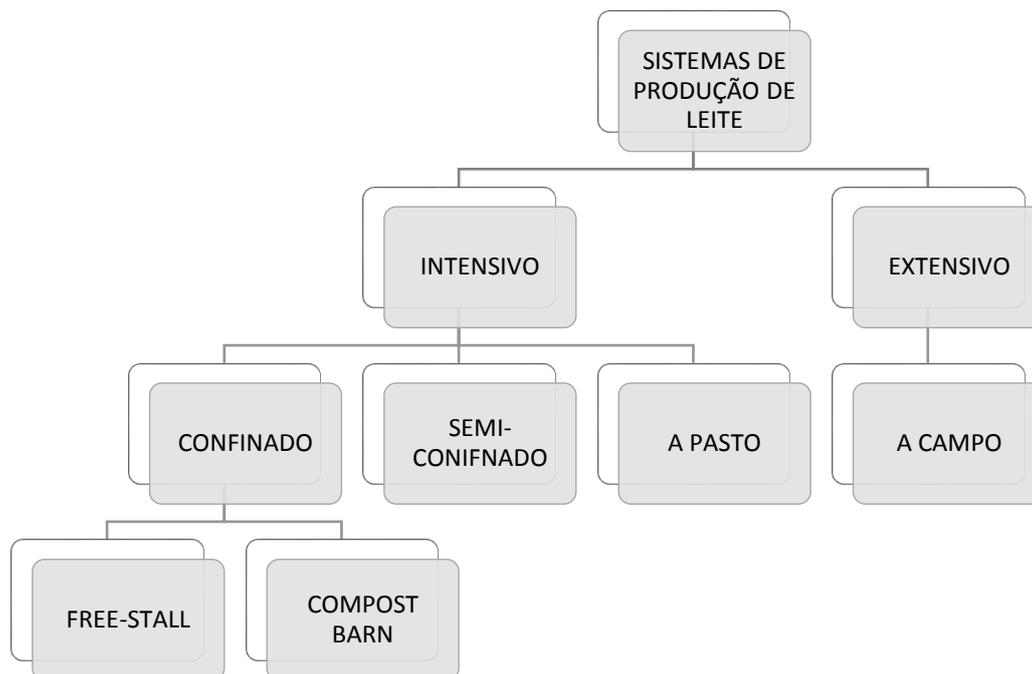
Segundo Pereira et. al. (2001), os testes para avaliação da acidez do leite são o pH e a acidez titulável em graus Dornic. O teste do álcool pode ser usado como método rápido para estimar a estabilidade das proteínas do leite durante o processamento térmico. De acordo com Santos (2001), o leite com baixa higiene durante a sua produção pode apresentar redução do pH por consequência da fermentação da lactose em ácido láctico, obtendo maior instabilidade da proteína.

Já a acidez titulável do leite é uma das medidas mais usadas no controle da matéria-prima realizado pela indústria brasileira. De acordo com Oliveira, Camera e Noskoski (2011), a acidez do leite deve ser de 14° a 18° Dornic. Quando o leite encontra-se dentro desses padrões aceitáveis preconizados, indica-se que os produtores estão seguindo os padrões de higiene durante o processo de ordenha e refrigeração imediata, o que reduz a proliferação de bactérias.

2.3 SISTEMAS DE PRODUÇÃO

Em nível nacional, inúmeras são as discussões sobre sistemas de produção de leite e sua classificação. De acordo com Gomes (2000), sua classificação varia conforme o objetivo, variando em intensivos ou extensivos; com a utilização da mão de obra familiar na realização das atividades diárias ou contratada; para subsistência ou para a comercialização no mercado, quanto à manutenção do rebanho em pastagens ou confinando e quanto à raça ou grau de sangue. A maioria dos autores adota a classificação em sistemas intensivos e extensivos, sendo que neste estudo a classificação será adotada como intensivo confinado *Free-Stall*, intensivo confinado *Compost Barn* e intensivos semiconfinados, pois são sistemas condizentes com o estudo será aplicado. Krug (2001) ainda classificou os sistemas, além dos já citados aqui, também em sistemas intensivos “a pasto” e sistema extensivo “a campo”. Na Figura 01 é possível visualizar a classificação dos sistemas de produção de leite.

Figura 1 - Fluxograma dos sistemas de produção de leite



Fonte: Adaptado de KRUG (2001).

A produção leiteira do Brasil está a caminho de sistemas mais produtivos com animais de maior produtividade e envolvendo processos tecnológicos sofisticados (Stock et.al. 2008). Em termos de volume de leite produzido, quando realizado o levantamento dos 100 maiores produtores de leite de 2017, no país o sistema de produção de leite de maior ocorrência em 54% das propriedades é o confinamento total, seguido do sistema semiconfinamento com 31% e 15% em sistemas fortemente baseados em pastagens (MILKPOINT, 2018).

De acordo com o Relatório Socioeconômico da Cadeia produtiva do Leite no Rio Grande do Sul, elaborado pela Emater (2017) a classificação da produção de leite no RS se dá basicamente a partir de três sistemas de produção: à base de pasto, semiconfinados e confinamento total, sendo classificado pelo tempo de duração que as vacas se encontram no pasto, sendo eles:

- a) sistema à base de pasto: os animais permanecem livres durante todo o dia, com acesso às pastagens, podendo receber complementação alimentar após as ordenhas;
- b) semiconfinamento: sistema no qual os animais permanecem presos por mais de seis horas por dia, mas são soltos por um período com acesso a pastagem;

- c) confinamento total: é aquele que os animais permanecem presos durante a totalidade do dia, em algum tipo de instalação, recebendo toda a alimentação no cocho.

Na Tabela 01, é possível observar o número e o percentual de produtores classificados em cada sistema pesquisado, no RS, de acordo com Emater (2017).

Tabela 1 - Classificação quanto à tipologia de sistema no Estado do Rio Grande do Sul

SISTEMA	Nº DE PRODUTORES	%
À base de pasto	62.331	95,6
Semiconfinamento	2.175	3,3
Confinamento Total	696	1,1
Total	65.202	100,0

Fonte: EMATER (2017).

2.3.1 Sistema de Produção Intensivo

O sistema de produção intensivo consiste na utilização de animais especializados com grande capacidade de ingestão de alimentos e com boa eficiência alimentar, requerendo intensa utilização da mão de obra e maiores cuidados com manejo e principalmente com sanidade (KRUG, 2001).

É um sistema que pode necessitar de grandes investimentos em instalações e maquinários, sendo que o sistema intensivo pode manter os animais em regime de confinamento ou semiconfinamento. No sistema semiconfinado os grandes investimentos estão relacionados a tratores, semeadoras, espalhadores de adubo, dentre outros, também necessários na produção de leite intensivo em pasto por exemplo.

2.3.2 Sistema de Produção Intensivo Confinado

Com a crescente demanda por produtos lácteos houve um incentivo para a aquisição de animais de produção cada vez mais eficientes e instalações mais tecnificadas por parte dos produtores. Segundo Perissionotto et.al. (2009) o confinamento surgiu como uma alternativa para o incremento da produtividade por meio do controle das condições ambientais no alojamento dos animais.

O sistema de produção Intensivo Confinado é caracterizado pela utilização de gado especializado, o qual sofre com calor, umidade e doenças, e devido a estas condições exigem investimento em alimentação e ambiência adequada. Os principais alimentos volumosos utilizados são as silagens de milho (*Zea Mays*) e sorgo (*Sorgum Bicolor*), silagens pré-secadas de avevém (*Lolium spp*); aveia (*Avena spp*) e fenos. Além disso, também utilizando alta quantidade de grãos e farelos (JANK, 1999; BITENCOURT et al., 2000). Este sistema tem a tendência a ser utilizado em rebanhos maiores (ASSIS, 2000).

Os maiores entraves relacionados aos confinamentos são a restrição da área por animal, facilidade de transmissão de doenças infecto-contagiosas, falta de mão de obra especializada; sendo um sistema que exige grandes investimentos em instalações, manejo produtivo, reprodutivo e sanitário.

De acordo com Bewley, Robertson e Eckelkamp (2017), todos os sistemas de produção baseado em alojamento de vacas, procuram oferecer o melhor conforto das vacas, considerando principalmente o tamanho dos animais e em alguns casos em estágios de lactação, podendo os agricultores optar por um galpão no modelo de compostagem como o CB por exemplo, ou no modelo tradicional (*Free-Stall*). Porém, segundo os próprios autores, a pressão externa por parte de organizações não governamentais e a percepção pública pode levar os produtores à alternativas além do confinamento total. Devido a esta pressão de opinião do consumidor final, futuramente os galpões de confinamento total podem incluir os animais com acesso a pastagens ou até mesmo lotes de exercícios, possibilitando que os animais possam expressar suas preferências por estarem dentro ou fora do galpão.

Aproximadamente 95% do leite produzido no RS provém de sistema à base de pasto (EMATER, 2017). O tipo de estrutura utilizada pelos produtores de leite, que mantém os animais parcialmente ou totalmente confinados, pode ser visualizado na Tabela 2.

Tabela 2 - Classificação quanto ao tipo de instalação de Bovinos de Leite predominante no Estado do Rio Grande do Sul

SISTEMA	Nº DE Produtores	%
<i>Free-Stall</i> (FS)	1.795	84,5%
<i>Compost Barn</i> (CB)	329	15,5%
Total	2.124	100,0%

Fonte: EMATER (2017).

De acordo com os dados da Emater (2017), o tipo de instalação predominante no RS é o *Free-Stall*, com aproximadamente 85% dos galpões destinado ao alojamento dos animais. O sistema *Compost Barn*, apesar de mais recente no Estado, já apresenta cerca de 15,5% dessas instalações. Porém o dado é instigante, pois segundo o próprio autor, existem cerca de 696 confinamentos no Estado, e 2.124 galpões, sugerindo-se que existam no RS, mais galpões de alojamento do que o próprio número de sistemas classificados como confinados.

2.3.3 Sistema de Produção Intensivo Confinado *Free-Stall*

Para o sistema de produção de leite intensivo confinado, uma das opções existentes é o modelo de instalação tipo *Free-Stall*, constituído de baias individuais lado a lado, delimitada por estruturas de aço galvanizado, possibilitando aos animais o livre acesso as mesmas, dotado de dimensões favoráveis para o conforto e proporcionando maior facilidade de limpeza aos animais (CAMPOS, et al., 2011). Cook (2009) relata que o sistema *Free-Stall* em comparação ao sistema *loose housing* possui menor incidência de casos de mastite e melhor limpeza dos animais, devido ao melhor gerenciamento dos animais neste sistema.

A superfície das baias deve oferecer conforto, garantindo que a vaca permaneça o tempo necessário para garantir bem-estar e produção. No entanto, é importante que esta superfície seja limpa, seca e confortável para que as vacas possam descansar, considerando que os animais devem passar mais de 12 horas por dia sobre esta superfície (HALEY, PASSILE e RUSHEN 2001).

Os galpões *Free-Stall* devem ser projetados para suportar uma produção eficiente, sendo que o conforto das vacas é um dos fatores mais importantes a serem considerados para o desenvolvimento deste sistema. Uma pesquisa realizada em Wisconsin (EUA), comparou sistemas FS baseados em camas com colchão e camas de areia. De acordo com Palmer (2005), os produtores que usavam camas de areia em FS pareciam estar mais satisfeitos com o conforto das vacas, porém menos satisfeitos com o manejo do esterco e o manejo da cama, comparativamente com colchões.

2.3.4 Sistema de Produção Intensivo Confinado *Compost Barn*

O sistema produção de leite intensivo confinado *Compost Barn* surgiu com o propósito de melhorar o conforto dos animais e aumentar a longevidade das vacas, reduzindo o custo inicial de implantação do sistema (WAGNER, 2002). Estes “estábulo” fornecem uma área de descanso para os animais livre de divisórias, cercada por um muro de contenção para apoiar o armazenamento da cama (JANNI et al., 2007). A lotação ideal de animais no local varia conforme a quantidade de esterco e urina, além da umidade depositada pelas vacas, necessita de maior o espaço necessário para cama, para que possa absorver a umidade, permitindo a atividade microbiana superficial. De acordo com Janni et al., (2007) o espaço de cama pode variar de 7 a 15 m² por animal, sendo que a densidade da vaca, as condições atmosféricas, o fluxo de ar e a higiene da vaca, podem influenciar este valor. Em um estudo realizado por Barberg et al., (2007), e et al., (2007), indicaram que o material da cama pode ser baseado em madeira fina ou serragem, sendo estas ótimas opções para a mesma.

De acordo com Galama et al., (2011), o sistema de *Compost Barn* tem a flexibilidade para satisfazer o espaço dos animais, os quais podem realizar exercícios, repousar e também demonstrar as necessidades sociais de interações entre as vacas. Segundo Barberg et al., (2007), o *Compost Barn* possui algumas facilidades comparativamente ao *Free-Stall*, como por exemplo, estar livre de estruturas de concreto na área de repouso dos animais, o que facilitaria o caminhar das vacas, seu levantar e descansar sobre a cama em compostagem. No entanto, deve haver o revolvimento desta área de compostagem diariamente, para aumentar a sua aeração, favorecendo o metabolismo dos microrganismos aeróbios e, conseqüentemente aumenta a produção de calor nesta cama. Desta forma, a combinação entre aeração e alta temperatura da camada profunda facilita a perda de umidade da cama e o processo de compostagem aeróbica é importante para manter a decomposição microbiana eficiente do material orgânico presente na cama dos animais (FÁVERO et al., 2015).

Segundo Stentiford (1996), temperaturas de camas mais altas (55 a 65°C) promovem também a destruição de patógenos, o que pode ser vantajoso, pela destruição de algumas bactérias causadoras de mastite. De acordo com Radavelli et al., (2017), temperaturas de cama entre 44 e 60°C é possível manter a compostagem da cama com qualidade. No entanto, em estudo realizado por Fávero et al., (2015) em sistemas CB sugerem que as características da cama podem afetar a ocorrência de mastite ambiental

e a qualidade do leite produzido. Devido às altas concentrações bacterianas na compostagem (BARBERG et al., 2007; BLACK et al., 2014), os pesquisadores recomendam a adoção de excelentes práticas de higiene principalmente pré-ordenha, e que a compostagem seja mantida sempre seca e não aderente nas vacas.

Existe uma correlação direta entre a carga de organismos microbiano na extremidade do teto dos animais e na incidência de mastite, sendo que a cama do alojamento contribui para a carga bacteriana do teto (ZDANOWICZ et al., 2004), sendo que minimizar a carga bacteriana é uma importante estratégia de gestão de cama.

Alguns trabalhos que relacionaram saúde animal e sistemas de confinamento demonstraram algumas vantagens do *Compost Barn* em relação ao *Free-Stall*, tais como o estudo de Lobeck et al., (2011), os quais relataram menor incidência de claudicação comparativamente ao sistema *Free-Stall*.

A grande diferença do sistema *Compost Barn* para a utilização do sistema *Loose Housing*, é que neste último, segundo Black et al., (2014), as camas são compostas por palhas não sendo revolvidas, diferentemente do CB, cujo revolvimento da cama deve ser no mínimo duas vezes ao dia (JANNI et al., 2007). Em estudo realizado por Black et al., (2013), sobre gestão de sistemas CB e a satisfação dos confinadores, apontou que os benefícios mais citados foram a compostagem eficiente, o material de compostagem, o conforto dos animais e a limpeza das mesas e a baixa manutenção do sistema.

2.3.5 Sistema de Produção Intensivo Semi-Confinado

No sistema semiconfinado os animais intercalam entre pastoreios rotativos e dieta parcial no cocho conforme a sazonalidade. No modelo tradicional de sistema de produção de leite semiconfinado as divisórias dos piquetes são feitas por cerca elétrica ou fixa, e o pastoreio rotativo é realizado de 1 a 2 dias em cada piquete, intercalando com período para crescimento de lâmina foliar. No entanto, a dieta varia conforme a sazonalidade da produção de forragem influenciado principalmente pelas condições edafoclimáticas.

Nos períodos de “entressafra” de forragem / vazio forrageiro, a dieta dos animais baseia-se em silagem de milho/sorgo (*Zea mays/Sorghum bicolor spp*), e silagens pré-secadas de aveia (*Avena spp*), azevém (*Lolium spp*) e tifton (*Cynodon spp*) (BITENCOURT et al., 2000). A grande vantagem deste sistema é o baixo custo operacional por litro de leite produzido.

De acordo com Gomes (1997) o sistema intensivo para ser considerado em pastejo, deve ser aquele em que mais de 50% da matéria seca (MS) da dieta do animal é oriunda de pastejo, podendo ser com ou sem a suplementação de volumosos e concentrados, porém respeitando esta faixa na média ao longo do ano.

Como exemplo, uma vaca de 550 kg no peso adulto, produzindo em média 22 kg de leite com de 3,5% de gordura, precisará em torno de 18 Kg de MS. Se consider que ela receberá em média 6,8 Kg na MN de concentrado (89% MS) e 10 Kg na MN de silagem de milho (36% MS), isso resultará em um consumo de 9,65 Kg de MS, totalizando apenas 46% na MS consumida oriunda de forragem pastejada. Ou seja, este sistema estaria classificado como sistema de produção de leite intensivo semiconfinado (BITENCOURT et al., 2000), como se caracteriza a maioria das propriedades na região predominante do estudo.

Já para outros autores, como Beskow (2013) essa classificação é denominada como SIPS (Sistema Intensivo a Pasto com Suplementação). Neste sistema é ofertado forragens de alta qualidade e digestibilidade, porém com suplementação proveniente de silagens, em épocas de menor oferta de forragens verdes, e concentrado.

2.4 INDICADORES TÉCNICOS

Segundo pesquisas realizadas por Aguiar (1999), Gomes (2000) e Krug (2001) a produtividade dos fatores é um dos quesitos mais importantes para o sucesso na tomada de decisão no setor leiteiro, sendo o parâmetro utilizado para distinção dos grupos amostrais nos estudos realizados por Krug (2001) e Teixeira (2003).

Para autores como Castro et al., (1998) a melhoria tecnológica nos processos de produção, independente do empreendimento, é fator a ser considerado para a eficiência, para a competitividade e para a sustentabilidade do sistema. Na atividade leiteira este fator agrega-se a diversas atitudes que deveriam ser analisadas para o sucesso da propriedade rural, concentrando-se basicamente na profissionalização e na especialização, principalmente dos indicadores técnicos e econômicos como afirma o trecho abaixo:

O principal desafio é a profissionalização e especialização do produtor, vistas como alternativa para que se consiga maior escala de produção, melhoria da qualidade, aumento da produtividade e redução na variação sazonal da produção leiteira. (CASTRO et al., 1998, p. 163).

A produtividade pode ser calculada de diversas formas. Na maioria das vezes as relações de eficiência produtiva são indicadas pela quantidade de leite produzido em relação ao animal, em relação à área, ou a um determinado período de tempo. Segundo Krug (2001), as formas mais comumente utilizadas em quantidade de leite produzido são por vaca/dia/ano, ou vaca/ha/ano, ou por vaca/dia, considerando em todos os casos, as vacas em período de lactação (305 dias). Nos estudos de Holmann (1997) foi demonstrado que os sistemas de produção de leite semiconfinados poderiam ultrapassar na época, mais de 7.500 kg de leite/ha/ano, e para Bittencourt et al., (2000), em sistemas de produção intensivo em pastejo, poderia ultrapassar cerca de 5.000 kg de leite/ha/ano. Já no estudo de Krug (2001) as produtividades de leite por área para os sistemas confinados, semiconfinados, a pasto e a campo, foram respectivamente de 8.747, 3.230, 2.599 e 1.755 kg de leite/ha/ano.

Quando se estima a produtividade por animal, Kreutz (1988) indica que este fator está intimamente correlacionado com outros fatores como genética, alimentação, sanidade, intervalo entre ordenhas, estágio da curva de lactação, idade, clima, dentre outros, inclusive o sistema de produção. Ou seja, o gerenciamento dos indicadores técnicos é um dos fatores a serem considerados para o sucesso de qualquer empreendimento agrícola. De acordo com Teixeira (2003), o sucesso da atividade leiteira não é a escala produtiva e nem o grau de tecnificação da atividade leiteira. O sucesso está atrelado, segundo o autor, na gestão eficiente de indicadores, pois assegura a correta aplicação das soluções técnicas.

2.5 INDICADORES ECONÔMICOS

A análise econômica da atividade leiteira mediante a realização dos custos de produção e a realização de indicadores de eficiência econômica como, por exemplo, margem bruta (MB), margem líquida (ML) e resultado, sendo ele lucro ou prejuízo, são subsídios para a tomada de decisões nas propriedades leiteiras (LOPES e CARVALHO, 2006).

Os indicadores são ferramentas que facilitam as comparações entre as empresas, seja elas rurais ou não. De acordo com Matarazzo (2010), utiliza-se diversos índices, porém existem alguns considerados padrões, que permitem adequada avaliação em determinada empresa, relatando ao usuário das análises, informações objetivas do seu

desempenho, pelo fato da mesma metodologia ser utilizada nos cálculos dos índices e indicadores de várias outras propriedades leiteiras.

Em uma pesquisa realizada por Menegaz (2005), que compara empresas rurais no Estado do Rio Grande do Sul, a propriedade que apresentou maior receita bruta e também maiores lucros (R\$ 0,1211/l) era caracterizada por ser um sistema intensivo semiconfinado, já a propriedade com menores custos de produção e a segunda maior em lucratividade (R\$ 0,0512/l) possuía um sistema de produção de leite baseado em pasto, e a mais tecnificada, em um sistema intensivo confinado *Free-Stall*, aparecia com lucros de R\$ 0,0327/l, demonstrando que, com indicadores padronizados, é possível avaliar o desempenho e compará-los entre si.

Cabrera et al., (2010), relatou em seu estudo realizado em 273 fazendas no Estado de *Wisconsin*, EUA, o aumento da intensificação de uma propriedade produtora de leite levou a algumas melhorias de eficiência, como a quantidade de concentrado por litro de leite produzido nas vacas em lactação. Porém, o mesmo autor relata que o tipo de instalação utilizada no sistema de produção em análise não obteve impacto na eficiência da atividade leiteira, sendo que pequenos produtores daquele estado também conseguiram ser eficientes utilizando sistemas de produção alternativos ao *Free-Stall*.

Alvarez et al., (2008) encontrou correlação significativa da melhoria da margem líquida em sistemas intensivos de produção de leite em relação aos extensivos, quando relacionado ao grau de intensificação e os resultados econômicos das unidades produtoras de leite.

No entanto, Noronha et al., (2001), não encontraram relação evidente entre o tamanho das fazendas e as suas eficiências financeiras. Porém, corroborando para isso, Tauer (2001) e Nehring et al., (2009) concluíram que fazendas de pequeno porte podem ser tão competitivas quanto fazendas de grande porte quando há eficiência no controle de custos. Já em estudos realizados por Weiss (1999) em fazendas austríacas, foi demonstrado que propriedades de pequeno porte tiveram maior taxa de retorno sobre o investimento, comparativamente as fazendas de grande porte, atrelado a eficiência da atividade. Em estudo realizado por Wilson (2011), relatou que as fazendas de melhores resultados financeiros obtiveram uma tendência a contratar administradores para gerir os indicadores técnicos e econômicos.

2.6 ANÁLISE ECONÔMICA

A análise econômica da atividade leiteira mediante a realização dos custos de produção e a realização de indicadores de eficiência econômica como, por exemplo, margem bruta (MB), margem líquida (ML) e resultado sendo ele lucro ou prejuízo, são subsídios para a tomada de decisões nas propriedades leiteiras (LOPES e CARVALHO, 2006).

Para que se tenham ganhos em lucratividade nas unidades de produção leiteiras, pode-se reduzir os custos de produção e/ou aumentar as receitas. Devido as condições de mercado, em que produtores de leite não conseguem controlar o preço de venda do produto, estando este atrelado às empresas processadoras, a estratégia estaria “dentro da porteira”, a exemplo dos indicadores de custos de produção (LIMA, 2006). A melhoria da eficiência produtiva se torna essencial para a competitividade das unidades de produção leiteiras. Segundo Tupy e Yamaguchi (2002), dados de custos de produção têm sido utilizados para quantificar ineficiências econômicas. Além disto, esta realidade de administrar financeiramente a propriedade, tornando-a mais competitiva e buscando maior rentabilidade, é a nova realidade da atividade leiteira, surgindo com a conscientização dos produtores (SILVEIRA et al., 2011). Segundo Lopes e Carvalho (2000), é através da análise econômica da atividade leiteira que é possível detectar os pontos críticos do sistema produtivo, buscando soluções para os mesmos, com o objetivo de aumentar os lucros, ou diminuir os custos de produção em sistemas intensivos.

A gestão do negócio torna o empreendimento rural viável, fortalecendo-o para os momentos de crise, além de encontrar novas oportunidades (SANTOS e LOPES, 2014). Por meio dos custos de produção, podem-se adotar estratégias gerenciais na intenção de minimizá-los e aumentar a lucratividade, avaliar o efeito da escala de produção, do tipo de sistema de criação e mão-de-obra, bem como comparar a rentabilidade de diferentes sistemas de produção.

O valor agregado é caracterizado por uma medida de valor econômico que avalia a atividade produtiva da unidade de produção durante um ano de trabalho retroativo. Esta metodologia permite a comparação de atividades produtivas de unidades que não se encontram na mesma situação sob ponto de vista do domínio dos meios de produção (NEUMANN e SILVEIRA, 2000).

Os elementos circunstanciais que fazem parte da matriz do Valor Agregado, segundo a metodologia adotada são: O Produto Bruto (PB), o Consumo Intermediário (CI) e a Depreciação (D). O PB representa o valor bruto dos produtos e serviços gerados exclusivamente pela unidade de produção analisada durante um ano. Neste caso será a comercialização do leite, a venda de novilhas, terneiras, vacas para descarte e machos. O CI refere-se a todos os bens e serviços comprados e consumidos no decorrer do ano que foram utilizados para produzir referido PB. A depreciação (D) corresponde à fração dos meios de produção adquiridos pela unidade de produção de outros agentes que não são integralmente consumidos no decorrer de um ciclo produtivo, como por exemplo, máquinas, instalações, equipamentos.

O valor agregado pode ser obtido pela equação $VA = PB - CI - D$. Para a determinação da Renda Agrícola (RA), subtrai-se parte do VA pelas taxas, impostos, financiamentos, mão de obra contratada e arrendamento. A Renda Agrícola é a riqueza gerada pela unidade de produção.

3 HIPÓTESES

Considerando pesquisas com algum grau de semelhança, previamente desenvolvidas em outras regiões do país, como por Zanela et al. (2006) e Werncke et al. (2016), Krug (2001) Menegaz (2005) e Alvarez (2008) adotam-se algumas hipóteses de trabalho, as quais pretende-se confirmar ou refutar ao longo do desenvolvimento da pesquisa, quais sejam:

- a) os sistemas confinados seja FS ou CB resultam em maiores produtividades e melhores rendas agrícolas por animal e por área, porém não necessariamente possuem o menor custo de produção, resultados estes podendo estar atrelado a maior escala produtiva de leite;
- b) o agronegócio leite apresenta vantagens competitivas, quando comparados ao custo de oportunidade da mão de obra e da terra, sendo que relacionado aos sistemas, possivelmente representados pelos confinamentos, resultam em melhores custos de oportunidade;
- c) a melhor qualidade do leite produzido será representada pelos sistemas confinados em relação aos sistemas semiconfinados, devido ao maior controle dos fatores envolvidos na atividade leiteira.

4 OBJETIVOS

Os objetivos do presente estudo são apresentados a seguir classificados em objetivo geral e objetivos específicos do trabalho.

4.1 OBJETIVO GERAL

Comparar os diferentes sistemas de produção de leite semiconfinado e confinado *Free-Stall* e *Compost Barn*, quanto a índice zootécnico, renda agrícola e qualidade do leite produzido.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

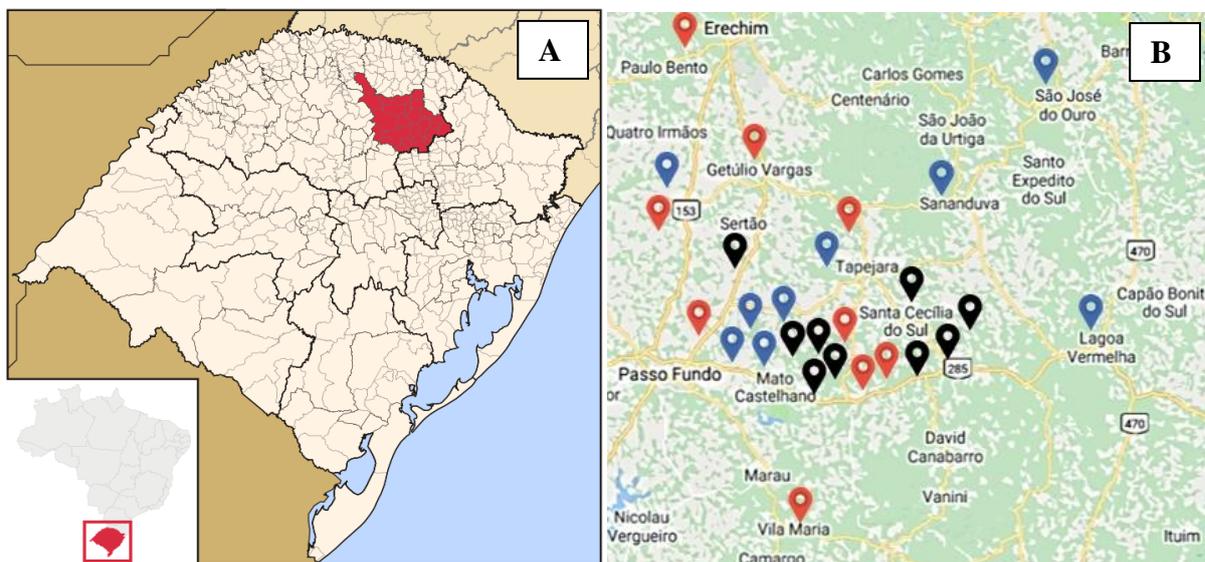
- a) Caracterizar as unidades de produção de leite (UPL) de cada sistema de produção quanto ao perfil das propriedades;
- b) quantificar os índices zootécnicos, de produção, produtividade, qualidade de leite produzido em cada sistema de produção (semi-confinado e confinados em instalações *Free-Stall* ou *Compost Barn*);
- c) comparar os sistemas de produção quanto à renda agrícola dos sistemas de produção leiteira (custo de produção por litro de leite produzido e comparações de renda agrícola com outras *commodities*);
- d) identificar qual sistema de produção tem melhores custos de oportunidade, relacionando a mão de obra e a utilização da terra;
- e) identificar a conformidade das UPL dos sistemas de produção quanto ao estabelecido pela Instrução Normativa 62/2011 e comparar os sistemas quanto a indicadores de qualidade do leite (composição e atributos físico-químicos, qualidade microbiológica do leite e de saúde da glândula mamária).

5 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido na microrregião de Passo Fundo, RS, Brasil (28°15'46.01"S, 52°24'24.01"W. a 687 m de altitude) e foi conduzido no período de 01 de março de 2016 a 28 de fevereiro de 2017. A microrregião possui clima Cfa (clima subtropical úmido), segundo a classificação de Köppen, a uma temperatura média de 17.9°C e pluviosidade média anual de 1746 mm (EMBRAPA AGROMET.) Todos os procedimentos foram aprovados pelo Comitê de Ética de Pessoas e Seres Humanos (CEPSH) da Universidade do Estado de Santa Catarina (Protocolo nº 62641416.9.0000.0118).

No presente estudo foram envolvidas 27 propriedades leiteiras, cujos proprietários eram associados de uma cooperativa de agricultores rurais, parceira do projeto. Foram avaliadas 9 unidades de produção leiteiras que utilizavam sistema semiconfinado e 18 fazendas com sistema confinado, sendo 9 com instalações do tipo *Free-Stall* e 9 com *Compost Barn*. As fazendas estão localizadas nos municípios de municípios de Água Santa, Cacique Doble, Coxilha, Getúlio Vargas, Ipiranga do Sul, Lagoa Vermelha, Santa Cecília do Sul, São José do Ouro, Sertão, Vila Langaro e Vila Maria (Figura 2). Estas propriedades foram escolhidas através do grau de semelhança entre as mesmas, de acordo com seu sistema de produção de leite, baseado em: volume de leite, média diária de leite, tempo em que os gestores estão conduzindo a atividade leiteira, número de ordenhas diárias e ter a atividade leiteira como a principal renda da família na propriedade.

Figura 2 - Microrregião de predominância do desenvolvimento do estudo. (A) e localização das propriedades nos respectivos municípios (B). Vermelho: Free-Stall, Azul: Compost Barn, Preto: Semiconfinado.



Fonte:

Fonte: MAPA GEOGRÁFICO DO RIO GRANDE DO SUL. Microrregião de Passo Fundo. Disponível em: <
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:RioGrandedoSul_MesoMicroMunicip.svg>. Acesso em: 10 jan. 2018.

Para a escolha das unidades de produção leiteiras, foi realizado um levantamento em conjunto com o departamento técnico da cooperativa parceira, visando a escolha de propriedades semelhantes nos diferentes sistemas de produção quanto ao número de ordenhas diárias, nível de conhecimento técnico dos gestores, intra-semelhança entre os sistemas, e tempo em que atuam na atividade. Para os sistemas confinados, os mesmos deviam estar no mínimo com dois anos de implantação do atual sistema para participar da pesquisa.

5.1 COLETA DE DADOS

As coletas dos dados para a presente pesquisa classificam em três segmentos, sendo eles: aplicação de um questionário; coleta de informações referente aos custos de produção e coleta de leite de tanque para análises físicas e químicas.

5.1.1 Questionário

As propriedades foram caracterizadas por meio de um questionário guia semiestruturado (Anexo A). Os questionários foram aplicados aos proprietários das unidades de produção leiteiras no período entre 01 de março de 2016 e 01 de abril de 2016. Os mesmos consistiam em coleta de informações referente às unidades de produção leiteiras, com perguntas abertas e fechadas abrangendo questões socioeconômicas dos produtores, estrutura de rebanho, da propriedade, histórico da relação com a atividade, caracterização do sistema de produção, caracterização da alimentação, do manejo, do emprego de técnicas relacionadas à qualidade do leite, se possuía assistência técnica, dentre outros. Este questionário foi respondido através de uma entrevista realizada pessoalmente *in loco*, pelo pesquisador nas unidades de produção, com duração de aproximadamente 60 minutos.

A partir dos questionários também foi possível estimar alguns índices zootécnicos como, por exemplo: produção média de leite da propriedade; produção média/vaca/dia; produção/lactação; idade ao primeiro parto; duração da lactação; período de serviço; estrutura de rebanho; área utilizada para a produção leiteira; volume de leite/área; número de pessoas envolvidas na atividade; volume de leite/pessoa; dentre outros. O questionário foi composto por perguntas comuns a todos os produtores e específicas para cada sistema de produção.

Após os levantamentos de dados iniciais, os mesmos foram tabulados em planilhas eletrônicas utilizando o *software* Microsoft Excel 2011® e Estatísticas descritivas (média, desvio padrão, coeficiente de variação, valor mínimo e valor máximo) foram utilizadas para descrever o banco de dados e posteriormente submetidos a análises estatísticas, quando pertinentes.

5.1.2 Custos de produção

Para o levantamento referente aos custos de produção, juntamente com aplicação do questionário no período entre 01 de março de 2016 a 01 de abril de 2016 foram fornecidas planilhas impressas aos produtores para anotar as despesas mensais com a atividade leiteira, no período entre março de 2016 a fevereiro de 2017, visando encerrar o ciclo de um ano de atividade agrícola. Desta forma é possível abordar todos gastos, inclusive os que são realizados em apenas algumas épocas do ano, como por exemplo, a

produção de alimentos conservados como silagens e fenos. Desta forma todos os custos da atividade leiteira podem ser computados.

A metodologia para avaliação e análise econômica do presente trabalho seguiu os procedimentos recomendados por Lima et al., (2005) sendo eles:

a) o Produto Bruto (PB): representando o valor da produção gerada durante o ano, composto pelo valor dos produtos e serviços finais, como produção vendida, produção consumida pela família e produção estocada. Neste caso o volume diário de leite produzido foi o volume total ordenhado, incluindo o leite comercializado e o não comercializado, como o consumido pela família, utilizado no aleitamento dos animais jovens ou fornecido aos funcionários. Além disto, faz parte também do produto bruto a receita oriunda da comercialização de animais excedentes ou descarte das propriedades estudadas.

b) o Consumo Intermediário (CI): representa o valor dos insumos e serviços destinados ao processo de produção adquiridos de outros agentes econômicos, principalmente as despesas mensais na qual foram disponibilizadas planilhas impressas para anotações dos proprietários. As despesas mensais foram classificadas, em concentrado proteico/energético, aditivos, minerais, forragens verdes, forragens conservadas, insumo de reprodução, hormônios para o manejo reprodutivo, somatotropina bovina recombinante (BST), higiene de ordenha, manutenção periódica, combustível, lubrificante, despesas administrativas, manutenção de benfeitorias, frete, telefone e energia elétrica. Para a maior aproximação do consumo de energia elétrica, algumas fazendas tinham medidor exclusivo para a atividade leiteira, enquanto para outros era necessário fazer um rateio do valor gasto. Para a realização do rateio, o consumo foi estimado baseado na quantidade de equipamentos elétricos e sua potência. Este indicador também é apresentado no decorrer do trabalho descrito como custo de produção (CP).

c) Valor Agregado Bruto (VAB): mede o valor gerado pela fazenda durante o ano com a atividade leiteira; $(VAB=PB-CI)$;

d) Depreciação (D): corresponde a fração do valor dos meios de produção adquiridos que não são consumidos no decorrer de um ciclo de produção por completo. São bens que se desgastam e perdem progressivamente o valor. Devido a isto, uma fração do valor destes bens é descontada a cada ano, durante a sua vida útil. O custo de depreciação representou a soma das depreciações individuais das construções e demais benfeitorias envolvidas com a atividade leiteira e também com os bens móveis como

tratores, plantadeiras, colheitadeiras dentre outros. Para os bens móveis e imóveis que não eram utilizados exclusivamente para a atividade leiteira foi realizado um rateio baseado em horas de utilização para cada atividade agrícola. Para o cálculo da depreciação foi considerando o valor atual do bem, o valor residual e a vida útil remanescente de cada bem depreciado. O valor residual consistiu em 10% do valor do bem para imóveis e 20% do valor do bem para móveis.

e) Valor Agregado Líquido (VAL): representa o quanto o produtor agrega de valor a sua propriedade; ($VAL = VAB - D$);

f) Distribuição do Valor Agregado (DVA): indica quanto do valor agregado líquido é utilizado para o pagamento de impostos, salários, arrendamentos, juros, financiamentos, etc.

A soma do consumo intermediário (CI), com a depreciação, os impostos, mão de obra terceirizada, arrendamento, juros e financiamentos é apresentado neste estudo como custo de produção total (CPT) da atividade leiteira.

g) Renda Agrícola (RA): avalia o ganho obtido na propriedade durante o ano, sendo que parte do valor agregado que fica com o produtor para remunerar o trabalho familiar e aumentar seu patrimônio; ($RA = VAL - DVA$);

Posterior ao cálculo da renda agrícola anual foram estimados os seguintes indicadores econômicos: custo/litro de leite; custo por área; custo por vaca; custo por animal; renda agrícola por área; renda agrícola/litro de leite; renda agrícola por vaca; valor da depreciação por litro de leite produzido; renda agrícola por pessoa; volume de leite gastos com alimentação do rebanho; volume de leite gastos com a depreciação; e comparação da atividade do leite com outras atividades como a produção de grãos, por exemplo. Para o cálculo da área destinada à atividade leite foi contabilizado apenas a área da utilizada pelo rebanho, independente da categoria animal. Foram consideradas áreas de pastagens cultivadas e nativas, áreas de produção de forragens verdes e forragens conservadas, áreas de benfeitorias, estradas e acessos. Não foi contabilizada a área utilizada para produção de grãos para o consumo dos animais. Para padronizar entre todas as propriedades foi estimado que o consumo de concentrado fosse adquirido de fora da propriedade, desta forma, padronizando a todas as fazendas envolvidas, sendo as que produzem grãos na própria unidade, ou as que adquirem o concentrado.

Para que a área utilizada, mesmo sendo própria, fosse contabilizada nos custos de produção, estimou-se um valor de arrendamento de aproximadamente 20 SC de soja/ha/ano (valor médio estipulado para a microrregião de Passo Fundo, RS), com

valor do SC do grão estimado em R\$ 60,00 na safra de 2017/2018, ou seja, R\$1.200 /ha/ano foram contabilizados nos custos da atividade leiteira, conforme a área destinada para os animais.

Como a microrregião de Passo Fundo possui propriedades leiteiras geridas e manejadas basicamente pela agricultura familiar, para fins de cálculo de eficiência de mão de obra, foi estimado em horas a utilização da mão de obra familiar. Porém para fins de custos e despesas apenas a mão de obra terceirizada foi adicionada ao centro de custos da propriedade considerando o valor de dois salários mínimos rurais no Rio Grande do Sul (R\$ 2.013,76 / 2017) para um funcionário contribuindo 8 horas/dia, 22 dias no mês, 13 meses no ano, na fazenda. Já para a mão de obra familiar, foi estimado o custo de oportunidade da mão de obra para comparação.

Os dados referentes aos custos de produção foram tabulados em planilhas eletrônicas utilizando o *software* Microsoft Excel 2011® e estatísticas descritivas (média, desvio padrão, coeficiente de variação, valor mínimo e valor máximo) foram utilizadas para descrever o banco de dados e posteriormente submetidos a análises estatísticas.

5.1.3 Coletas de Amostras de Leite e Determinações Analíticas

Para avaliação de qualidade do leite dos sistemas de produção os procedimentos foram divididos em duas etapas. A primeira etapa consistiu da coleta de informações oriundas das análises mensais em atendimento a IN62, no período entre fevereiro de 2016 a março de 2017, para análises de gordura, proteína, contagem de célula somática (CCS) e contagem bacteriana total (CBT) do leite. E a segunda etapa consistiu de coletas mensais de leite cru refrigerado de tanque, no período de janeiro a abril de 2017 para análises físico-químicas e nitrogênio ureico do leite (NUL).

Para primeira etapa foram coletadas amostras de leite cru refrigerado de tanque mensalmente das fazendas participantes do estudo. Eram coletadas duas amostras por fazenda por mês. Aproximadamente 50 mL de leite em frascos estéreis contendo conservante bronopol® para análise de CCS e determinação de constituintes lácteos (gordura e proteína) e outros 50 mL de leite em frascos estéreis com conservante azidiol® para a análise de CBT.

Após as coletas as amostras identificadas e homogeneizadas para ação correta do conservante, e acondicionadas em caixas isotérmicas contendo gelo reciclável sob

temperatura controlada. Após este procedimento o material foi encaminhado para o Serviço de Análise de Rebanhos Leiteiros (SARLE), da Universidade de Passo Fundo (UPF), integrante da Rede Brasileira de Laboratórios de Controle da Qualidade do Leite (RBQL).

Para avaliação de CCS e CBT empregou-se a técnica de citometria de fluxo pelo equipamento *Lactoscop FT10* e para a composição do leite e avaliação de NUL a metodologia utilizada foi por meio da técnica de espectrometria por radiação infravermelha pelo equipamento *Delta Instrument Combinado*.

Para a segunda etapa, foram coletadas amostras de leite cru refrigerado mensalmente das fazendas participantes do estudo no período de janeiro a abril de 2017 para análise de Nitrogênio Ureico do Leite (NUL). As amostras foram identificadas e homogeneizadas para ação correta do conservante, e acondicionadas em caixas isotérmicas contendo gelo reciclável sob temperatura controlada. Após este procedimento o material foi encaminhado para o Serviço de Análise de Rebanhos Leiteiros (SARLE), da Universidade de Passo Fundo (UPF), integrante da Rede Brasileira de Laboratórios de Controle da Qualidade do Leite (RBQL).

As análises de acidez titulável e teste de resistência ao álcool foram realizadas no momento da coleta das amostras. Para a análise de acidez foi utilizado um acidímetro de Dornic, para titulação de 10 mL de leite contendo de quatro a cinco gotas de solução de fenolftaleína a 1%, com solução Dornic, até o aparecimento de coloração rósea persistente (TRONCO, 2010). O teste do álcool foi realizado através de uma mistura de 2 mL de leite e 2 mL de solução alcoólica em uma placa de Petri, sendo agitada por alguns segundos (TRONCO, 2010). Foram utilizadas concentrações alcoólicas de 70, 72, 74, 76, 78, 80 e 82% de etanol v/v.

Para tabulação dos dados referente a qualidade do leite, os mesmos foram tabulados em planilhas eletrônicas utilizando o *software* Microsoft Excel 2011® e Estatísticas descritivas (média, desvio padrão, coeficiente de variação, valor mínimo e valor máximo) foram utilizadas para descrever o banco de dados e posteriormente submetidos a análises estatísticas.

5.2 ANÁLISE ESTATÍSTICA

O experimento foi conduzido em um delineamento experimental inteiramente casualizado, (DIC), com três sistemas de produção (semi-confinado, confinado em *Free-Stall* e em *Compost Barn*), com 9 repetições por grupo.

Para a avaliação do efeito dos sistemas de produção sobre os indicadores zootécnicos, de caracterização das propriedades e de rentabilidade econômica os dados foram submetidos à análise de variância, utilizando o procedimento GLM do pacote estatístico SAS® (versão 9.3, SAS Institute, Cary, NC). Para a avaliação dos indicadores de qualidade do leite os dados foram submetidos à análise de variância, com medida repetida no tempo, utilizando o procedimento MIXED do pacote estatístico SAS®, sendo o modelo estatístico composto pelo sistema de produção, mês do ano e interação entre estes. Em ambos os casos os dados foram previamente testados para normalidade dos resíduos pelo teste de Shapiro-Wilkens. As características binárias, relacionadas à caracterização das unidades de produção de leite, foram analisadas através de um modelo linear generalizado (regressão logística), utilizando o procedimento GENMOD do pacote estatístico SAS®.

Os efeitos dos sistemas de produção foram testados por contrastes ortogonais, os quais compararam o semiconfinamento VS a média dos sistemas de confinamento e os sistemas de confinamento entre si. Valores de $P < 0,05$ foram considerados significativamente diferentes e valores entre 0,05 e 0,10 foram considerados como tendência.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados e discussões do presente estudo, serão abordados em a) perfil das propriedades leiteiras do estudo; b) indicadores técnicos; c) indicadores econômicos, d) custos de oportunidade da terra; e) custos de oportunidade da mão de obra; e f) qualidade do leite.

6.1 PERFIL DAS PROPRIEDADES LEITEIRAS

Dentre as UPLs dos três sistemas de produção de leite investigados, a maioria eram geridos por homens, casados, sendo a própria família responsável pela ordenha e pela condução do manejo alimentar diário dos animais. O pagamento do leite ainda é principalmente baseado em volume de produção, sendo que apenas alguns proprietários afirmaram que a qualidade tem importância para a precificação do leite. Porém, para todas as propriedades o leite é a atividade de maior importância econômica, seguido pela produção de grãos, principalmente soja e milho.

Não houve diferença significativa ($p < 0,05$) nos contrastes entre confinamento VS semiconfinamento e entre confinamentos entre si para a média de idade dos gestores da propriedade (Tabela 3), com uma média de 42,2 anos de idade. Também não houve diferença significativa para o número de pessoas envolvidas com a atividade leiteira na propriedade e também a área total da propriedade. Houve apenas uma tendência de a escolaridade dos gestores ser maior para os sistemas confinados, e houve diferença significativa ($P < 0,05$) para a escolaridade dos gestores do FS ser maior em relação ao CB.

Tabela 3 - Valores médios e desvios-padrão residuais (DPR) de indicadores relacionados ao perfil das propriedades leiteiras relacionados a idade e escolaridade dos gestores, número de pessoas envolvidas na atividade leiteira e área total da propriedade nos sistemas de produção leiteira e valores de P para os contrastes entre confinado (CONF) e semi-confinado (SC) e entre os confinamentos *free-stall* (FS) e *compost barn* (CB).

PERFIL DAS PROPRIEDADES LEITEIRAS		SISTEMA				CONTRASTE (valor de P)	
		FS	CB	SC	DPR	CONF vs SC	CB vs FS
Média de idade do gestor da Propriedade	Anos	40	42,4	44,4	11,03	0,4815	0,6428
Escolaridade	¹²³⁴	3,1	2,44	2,25	0,679	0,0805	0,0486
Número de pessoas envolvidas com a atividade leiteira	N	3,77	3	4,11	1,42	0,2251	0,2569
Área total da Propriedade	Ha	67,5 5	96,8 8	51,3 3	73,14	0,3113	0,4033

1: Analfabeto; 2: Ensino Fundamental; 3: Ensino Médio; 4: Ensino Superior

Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

Em todas as propriedades o predomínio da raça dos animais é a Holandesa. Todas as propriedades recebiam alguma forma de assistência técnica mensal, sendo oriunda de cooperativa, do laticínio onde é comercializado o leite ou de uma empresa privada. Em relação à assistência reprodutiva da fazenda, 81% das propriedades recebiam mensalmente assistência veterinária especializada em reprodução, 11% das propriedades a cada dois meses e apenas duas (7%) das propriedades leiteiras analisadas não tinham este serviço. Porém, aproximadamente 90% das propriedades investigadas utilizavam inseminação artificial (IA) em todos os animais existentes na fazenda e apenas 10% realizavam inseminação artificial em parte dos animais da fazenda, sendo que dos produtores que realizam IA, 91% aplicam esta técnica a mais de 10 anos.

Todas as fazendas analisadas anotavam a data de inseminação/cobertura dos animais e apenas uma fazenda não realizava a anotação referente a data do parto dos animais. Além destas anotações, 40% das propriedades realizavam controle leiteiro individual dos animais e aproximadamente 60% realizavam algum tipo de anotação referente aos gastos da atividade leiteira. Em uma menor proporção das propriedades com sistemas semiconfinados, em relação aos confinados, é realizado controle contábil da propriedade (Tabela 4). De acordo com Emater (2017), apenas 17,4% dos produtores do Estado do RS realizam controle leiteiro por vaca, no mínimo mensal, sendo os percentuais encontrados no presente trabalho bastante superiores aos da média estadual. Em trabalho realizado por Boettcher (2009) em 289 proprietários rurais do Estado de Santa Catarina com diferentes explorações agrícolas, revelaram que 47% não

realizavam nenhum tipo de controle para o registro de custos e despesas, 48% afirmam fazer anotações simples para o controle da atividade e 5% revelaram existir controles de custos e despesas organizados em planilhas eletrônicas.

Tabela 4 – Proporção de propriedades que adotam diferentes tecnologias ou que pretendem expandir a produção e valores de P para os contrastes entre confinado (CONF) e semi-confinado (SC) e entre os confinamentos *Free-stall* (FS) e *Compost barn* (CB).

PERFIL DAS PROPRIEDADES LEITEIRAS	UNIDADE	SISTEMA			CONTRASTE (VALOR DE P)	
		FS	CB	SC	CONF VS SC	CB VS FS
Pretendem expandir a produção	0:Não/1:Sim	0,33	0,33	0,66	0,0988	1 0
Realizam Controle leiteiro	0:Não/1:Sim	0,44	0,66	0,66	0,5904	0,3406
Realizam Controle Contábil	0:Não/1:Sim	0,33	0,55	0,88	0,019	0,3406
Utilizam BST	0:Não/1:Sim	0,88	0,77	0,66	0,3149	0,5237

Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

De acordo com a Tabela 4, houve uma tendência ($P < 0,1$), dos produtores que possuíam SC em querer expandir a produção, em relação aos produtores do confinamento. Porém a realização de controle leiteiro e a utilização de Somatotropina Recombinante Bovina (BST) não teve efeitos significativos entre os sistemas. De acordo com Kinoshita et. al., (2004) a utilização do BST, é uma tecnologia disponível para elevar em curto prazo a produção de leite e lucratividade, reduzindo os custos de produção nas fazendas, quando bem utilizada.

Todas as propriedades possuem sala de ordenha com fosso e ordenhadeira canalizada e a maioria possui um técnico responsável por formular a dieta dos animais.

No sistema de produção de leite tipo *Free-Stall* (FS) todos possuíam o sistema a menos de 5 anos e todos os proprietários se diziam satisfeitos com o sistema, sendo que 8 dos 9 entrevistados indicaram este sistema a quem tivesse interesse de confinar. A maioria das camas dos animais era composta por colchões com maravalha/serragem como cobertura. Segundo os proprietários o que teria levado a confinar os animais neste sistema foi a falta de mão de obra na propriedade, a melhor utilização da área e o conforto dos animais.

A dieta dos animais neste sistema é composta por silagem de milho o ano todo, em todas as propriedades, e paralelamente recebem também silagem de culturas de

clima temperado, feno e/ou pré-secado, entre eles os principais sendo as aveias (*Avena Sativa*) e Azevém (*Lolium*). Todas as propriedades com este sistema de produção fornecem a dieta total misturada (TMR - *Total Mix Ration*), sendo que a distribuição do concentrado na maioria das propriedades é distribuída conforme a produção de leite dos lotes.

Já no sistema semiconfinado (SC), apenas em duas propriedades, os animais em produção não recebiam silagem de milho o ano inteiro. No entanto, quatro propriedades fornecem silagem das culturas de aveia e cevada, pelo menos em alguma época do ano. Quatro propriedades tem a opção de fornecer feno como alimentação complementar e duas propriedades tem a opção do fornecimento de silagens pré-secadas, sendo que apenas três propriedades deste sistema não trabalham com a dieta total dos animais misturada (TMR). Apenas um proprietário relatou estar insatisfeito com este sistema, sendo que deste sistema, quatro produtores têm interesse de confinar os animais, sendo que o confinamento escolhido é o *Compost Barn* (CB).

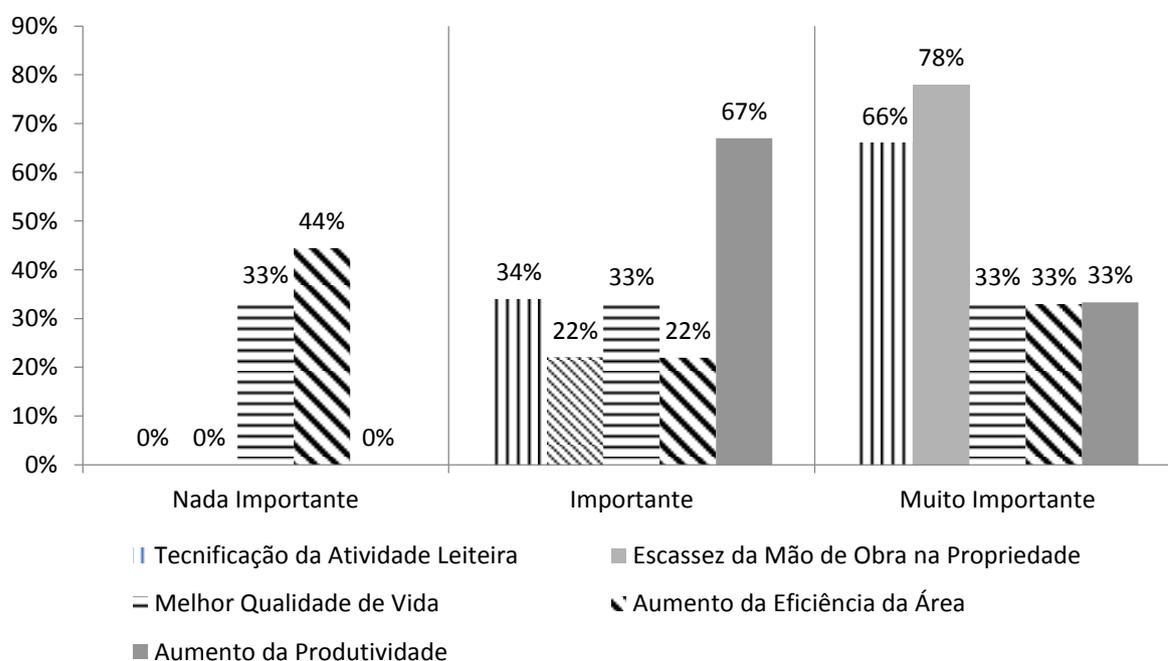
Todas as propriedades utilizam pastejo rotacionado, sendo que no período de inverno os animais permanecem em pastagens cultivadas de aveia (*Avena spp*), azevém (*Lolium spp*) e trigo duplo proposito (*Triticum spp*) durante o período do dia e da noite, e no verão as principais forragens anuais são sorgo (*Sorghum Bicolor*) e milheto (*Pennisetum Amerucanum*), pastagens perenes como tifton (*Cynodon*), sendo pastejadas no período da manhã e no período da noite. Apenas duas propriedades tem sombra e água em todos os piquetes.

No sistema *Compost Barn*, a cama é composta por uma mistura de serragem e maravalha, sendo que algumas tem a inclusão de casca de arroz. A reposição de cama é realizada mensalmente ou a cada dois meses, variando conforme a umidade da cama. A troca completa da cama é realizada no máximo a cada dois anos, sendo o composto aplicado na própria lavoura. Todas as propriedades adotaram este sistema a menos de 4 anos, porém todos os proprietários estão satisfeitos com este sistema e todos o indicariam a quem tivesse interesse.

Pelo sistema confinado do tipo CB ser recente em nosso país e necessitando de investigações mais aprofundadas, a seguir são apresentadas algumas peculiaridades deste sistema na região estudada, como vantagens e desvantagens do sistema, dificuldades encontradas e o que levou os produtores a implantar este tipo de confinamento, na visão dos produtores respondentes da pesquisa.

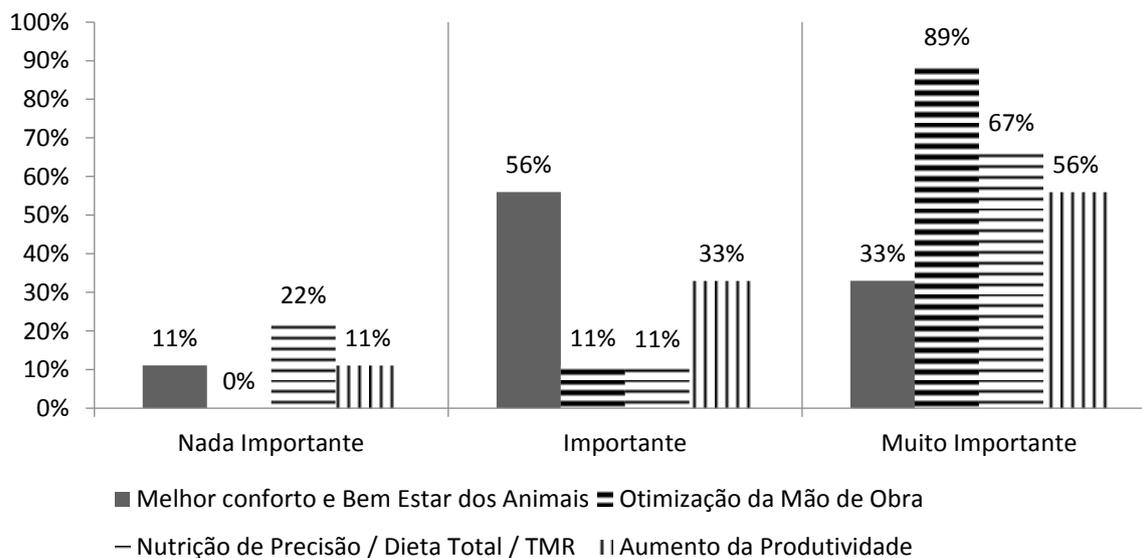
Os principais motivos que levaram os produtores a confinar os animais no sistema *Compost Barn* (Figura 3) são tecnificar a atividade leiteira e também devido à escassez da mão de obra na propriedade. De acordo com Ferraza et al., (2015), a mão de obra tem uma representatividade significativa na estrutura do custo de produção na maioria das propriedades leiteiras do país, com uma importância crescente em função do aumento dos gastos de produção com a mão de obra, mas também em função da escassez de mão de obra qualificada no campo. Além disso, 89% dos confinadores no sistema CB apontam como uma vantagem muito importante observada à questão da otimização da mão de obra presente na propriedade rural, após a implantação deste sistema (Figura 4). Em um estudo realizado por Danieli et al., (2016) caracterizando propriedades que utilizam o sistema CB no Oeste Catarinense, identificou os principais motivos que levam os produtores rurais a adotarem este sistema, sendo eles: 53% para melhoria do bem-estar animal; 20% para não parar com a atividade leiteira; 20% outros motivos como por exemplo escassez de mão de obra; e 6,7% para expandir a produção de leite.

Figura 3 - Principais motivos que levaram os produtores a confinar os animais no sistema *Compost Barn* (CB).



Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

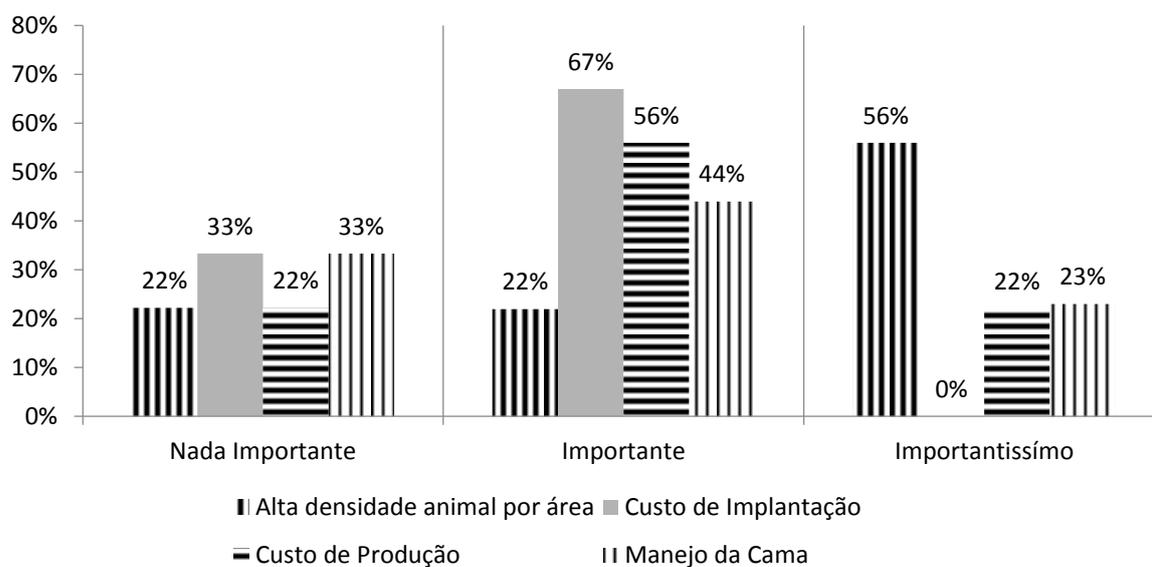
Figura 4 - Principais vantagens observadas ao confinar os animais no sistema *Compost Barn (CB)*.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

As principal desvantagem observada ao confinar os animais neste sistema é o custo de implantação do projeto, sendo que 67% dos confinadores relatam o custo de implantação como um fator “importante” como desvantagem neste sistema (Figura 5). O custo de implantação deste sistema, além do custo e a disponibilidade do material da cama são de extrema importância para a tomada de decisão dos produtores quanto a escolha do sistema de produção de leite (PILATTI, 2017). Porém de acordo com Barberg et al., (2007), o CB tem um custo menor de implantação em relação ao sistema FS.

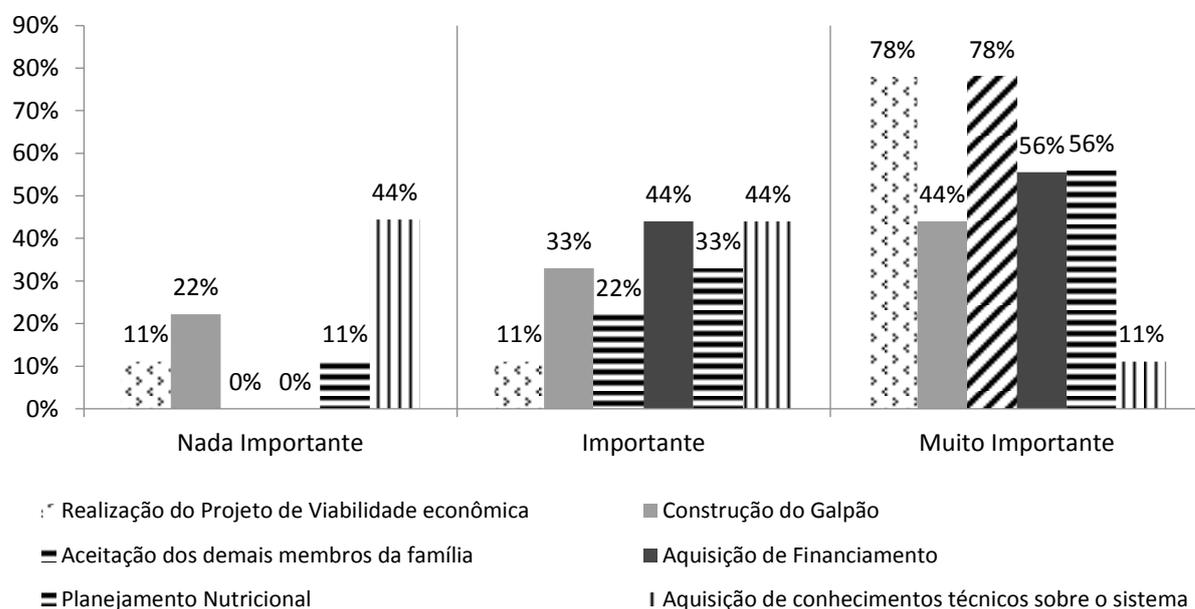
Figura 5 - Principais desvantagens encontradas ao confinar os animais no sistema *Compost Barn (CB)*.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

Por outro lado, 78% dos produtores consideram a realização do projeto de viabilidade econômica como uma das maiores dificuldades encontradas ao confinar os animais neste sistema (Figura 06). Porém, o principal benefício deste sistema em relação a outros tipos de confinamento, é que o CB possui um custo de implantação menor relacionado a outros sistemas confinados (KLAAS et.al. 2010 e GALAMA, 2011), o que segundo Gay (2009) é justificado um menor investimento principalmente em estruturas de armazenamento de dejetos, já que grande parte dos mesmos, ficam armazenados na própria cama, tornando a estrutura mais barata. Na Figura 6 fica demonstrado que 56% consideram como “muito importante”, a aceitação dos demais membros da família, como uma dificuldade encontrada para confinar estes animais neste sistema.

Figura 6 - Principais dificuldades encontradas ao confinar os animais no sistema *Compost Barn (CB)*.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

6.2 INDICADORES TÉCNICOS

Na Tabela 5, são apresentadas as descrições gerais dos indicadores técnicos e de qualidade do leite de todas as propriedades avaliadas no estudo, sendo que no Apêndice I se encontram as médias e seus respectivos desvios-padrão por sistema de produção.

Tabela 5 - Média, Desvio Padrão (DP), mínimo (MIN) máximo (MAX) dos indicadores técnicos e de qualidade do leite das propriedades de todos os sistemas de produção estudados.

INDICADOR	UNIDADE	N	MÉDIA	DP	MIN	MAX
Indicador técnico						
Área média ¹	Há	27	18,70	11,40	3,50	50
Vacas em lactação	Nº	27	46,33	23,91	15	100
Vacas secas	Nº	27	6,74	5,14	2	15
Terneiras (<1ano)	Nº	27	15,07	9,73	2	40
Novilhas (1 a 2 anos)	Nº	26	14,92	8,95	2	35
Total de Animais	Nº	27	82	43,63	26	180
Lotação	Ua/ha	27	4,71	2,02	2,26	10,63
UTH	Nº	27	2,12	0,87	0,50	4
Produtividade/vaca	Kg leite/vaca/ano	27	7.826	1.287	5.849	10.282
Produção/Dia	Kg leite/dia	27	1.178	753	325	3.521
Produção/Propriedade	Kg leite/ano	27	430.315	275.170	118.725	1.285.302
Produtividade diária	Kg leite/vaca/dia	27	24,54	4,07	18,10	35,20
Produtividade/área	Leite/ha/ano	27	24.372	11.321	10.438	57.891
Produtividade/pessoa	Leite/UTH/ano	26	247.578	261.960	593.363	1.265.178
Concentrado/vaca/dia	Kg/vaca/dia	27	8,05	2,05	4,87	15
Leite por concentrado	Kg leite/kg conc.	27	3,13	0,50	1,84	4,41
QUALIDADE DO LEITE						
Gordura	g/100g	279	3,68	0,31	2,56	4,58
Proteína	g/100g	286	3,26	0,15	2,78	3,79
CCS	x1000cél/ml	297	595	381	63	2.992
CBT	x1000cél/ml	298	196	347	1	2.556
CCSLOG10		297	5.69	0,26	4.79	6.47
CBTLOG10		298	4.80	0,68	3	6.40
Alcool ²	(% v/v)	108	76,79	3,15	68	82
Acidez Titulável	°Dornic	107	16,66	1,22	14	20
Nitrogênio Uréico do Leite (NUL)	mg/dL	108	12,90	2,96	6,58	20,45

¹Área média destinada apenas a produção leiteira

²Maior concentração de álcool etílico ao qual o leite resistiu sem coagulação

Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

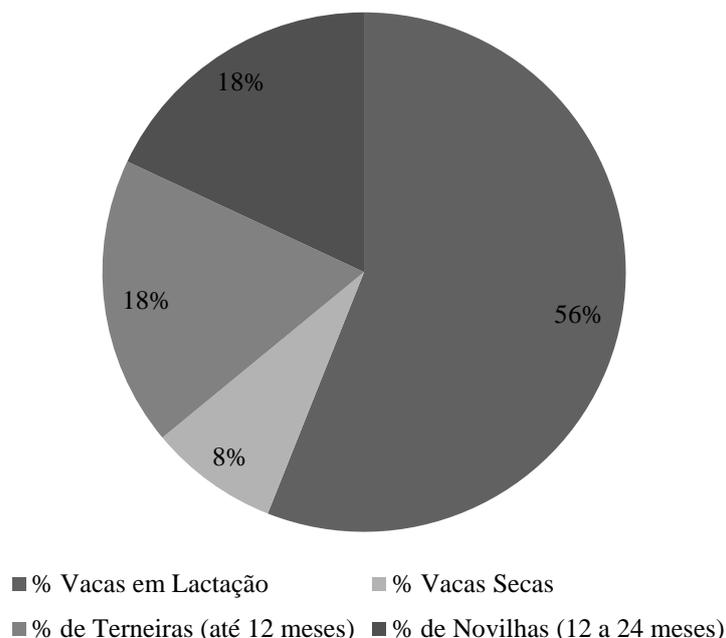
A área média de 18,70 ha (Tabela 5) representa a área destinada à atividade leiteira, sendo a área total da propriedade de 57,55, 96,88 e 51,33 ha respectivamente para FS, CB e SC, não havendo diferença significativa entre as áreas apresentadas nos sistemas (Tabela 3).

A lotação animal (UA/ha) média dos sistemas foi de 4,71 (Tabela 5), sendo as médias de 5,67, 5,19 e 3,28 respectivamente para FS, CB e SC (Tabela 6), sendo que os sistemas confinados apresentarem lotação animal superior ao SC ($P < 0,05$), sem diferença entre os sistemas confinados.

A distribuição média do rebanho leiteiro em todos os sistemas de produção em estudo (Tabela 5 e Figura 7) mostra que a proporção de vacas sobre o total do rebanho é de 64%, sendo 56% de vacas em lactação (VL). Assim sendo a relação das vacas em

lactação em relação ao total de vacas (VS + VL) é de 85%. Resultados similares foram encontrados por FASSIO (2006), com médias gerais de 54,73% das vacas em lactação em 574 rebanhos do estado de Minas Gerais.

Figura 7 - Distribuição média do rebanho leiteiro dos sistemas de produção em estudo



Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

A produtividade diária das vacas em lactação foi consecutivamente para os sistemas FS, CB e SC de 27, 24 e 22 litros (Tabela 6 e Figura 8), com consumo médio de 9,5, 7,8 e 6,8 Kg de concentrado/vaca/dia, representando aproximadamente 3,0, 3,2 e 3,3 litros de leite / kg de concentrado. A produtividade diária foi maior ($P < 0,05$) nos sistemas confinados em relação ao semiconfinado, com ($P < 0,10$) de maior produtividade no FS em relação ao CB.

Conforme a Tabela 6 e Figura 8, teve uma tendência ($P < 0,10$), da produtividade ser maior por vaca/dia, nos sistemas FS em relação ao CB. Ambos os sistemas são confinados, porém o CB é relativamente recente no sul do Brasil, o que pode explicar os indicadores técnicos ainda mais baixos comparativamente ao FS.

Tabela 6 - Valores médios e desvios dos indicadores técnicos e econômicos nos diferentes sistemas de produção leiteira e valores de p valores de P para os contrastes entre confinado (CONF) e semiconfinado (SC) e entre os confinamentos *Free-Stall* (FS) e *Compost Barn* (CB).

INDICADOR TÉCNICO / ECONÔMICO	UNIDADE	SISTEMA			DPR	CONTRASTE (VALOR DE P)	
		FS	CB	SC		CONF VS SC	CB VS FS
Lotação	UA/HA	5,67	5,19	3,28	1,80	0,75	0,5754
Vacas em lactação	Nº	54	49,55	35,44	23,43	0,1007	0,691
Volume de leite produzido	Kg/Ano	523.542	478.790	288.613	265.251	0,0614	0,7236
Custo de Produção	R\$/Lt de leite	0,90	0,92	0,79	0,13	0,0232	0,8086
Custo de Prod. Total (DVA+Arrendamento)	R\$/Lt de leite	1,12	1,11	0,99	0,13	0,0289	0,8987
VAB ³	R\$/Lt de leite	0,38	0,35	0,44	0,09	0,0513	0,5151
VAL ⁴	R\$/Lt de leite	0,32	0,30	0,38	0,09	0,0638	0,6277
Custo alimentação por litro de leite	R\$/Lt de leite	0,68	0,69	0,60	0,10	0,0714	0,7809
Custo depreciação por litro de leite	R\$/Lt de leite	0,08	0,07	0,07	0,02	0,9236	0,4096
Renda Agrícola/área	R\$/Ha	13.146	10.745	8.460	4.818	0,0891	0,3011
Renda Agrícola transformado em Soja / área	Sc/ha/lucro	219	179	141	80	0,0886	0,3041
Produtividade da área ⁵	Lts/ha/ano	34.719	23.204	15.193	8.160	0,004	0,063
Produtividade da vaca	Lts/vaca/ano	8.748	7.758	6.973	1.097	0,87	0,0679
Produtividade dia	Lts/vaca/dia	27,25	24,34	22,02	3,58	0,0164	0,098
Unidade Trabalho Homem	UTH	1,88	2,03	3	0,74	0,1940	0,7290
QUALIDADE DO LEITE							
Gordura	g/100	3,64	3,74	3,65	1,03	0,6547	0,5201
Proteína	g/100	3,29	3,23	3,65	0,36	0,5933	0,0957
CCSLOG10		5,58	5,79	5,70	1,01	0,9399	0,0326
CBTLOG10		4,69	4,98	4,72	2,68	0,4837	0,3089
Relação gordura:proteína		1,1	1,15	1,11	0,28	0,5235	0,087
Alcool ⁶	(% v/v)	78,06	77,88	74,44	5,59	<0,01	0,9349
Acidez Titulável	°Dornic	17,19	16,61	16,17	2,51	0,0498	0,1613
Nitrogênio Uréico do Leite (NUL)	mg/dL	12,85	12,16	13,69	6,68	0,1609	0,5643

³Valor Agregado Bruto por litro de leite

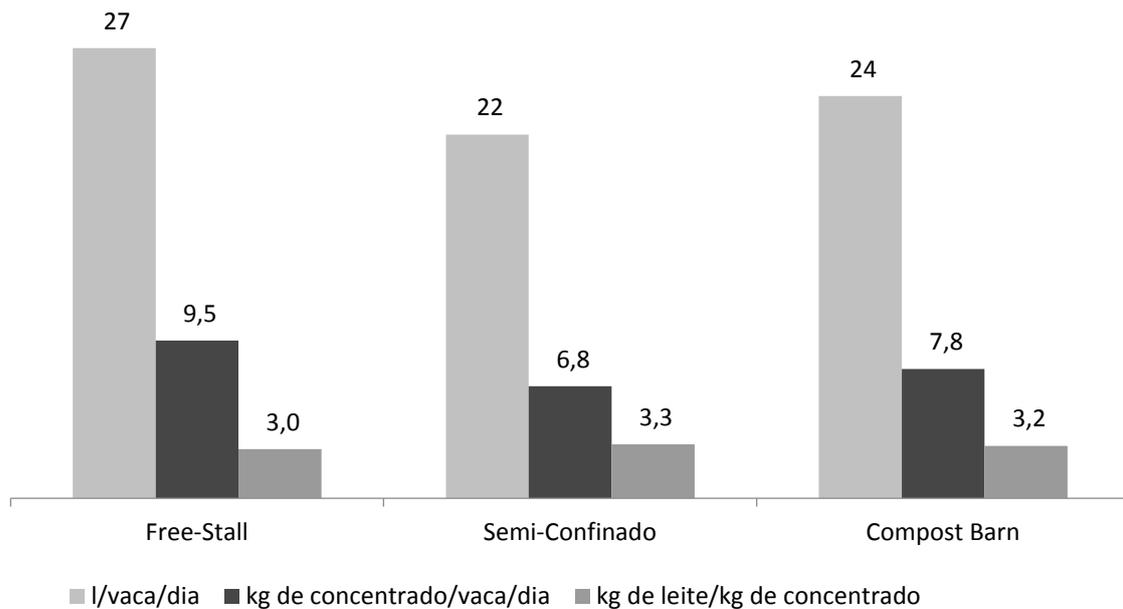
⁴Valor Agregado Líquido por litro de leite

⁵Área destinada a produção de alimentos volumosos da propriedade

⁶Maior concentração de álcool etílico ao qual o leite resistiu sem coagulação

Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

Figura 8 - Produtividade da vaca e a relação da produção de leite e o fornecimento de concentrado referente ao sistema de produção de leite.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

6.3 INDICADORES ECONÔMICOS

O volume de leite médio comercializado nas propriedades foi respectivamente de 1.434 litros/dia para o FS, 791 litros para o SC e 1.312 litros para o CB. As médias de comercialização pelo litro de leite foram de R\$ 1,46, R\$ 1,41 e R\$ 1,43 respectivamente para o *Free-Stall*, semi-confinado e *Compost Barn*, conforme a Figura 9. De acordo com o CEPEA (2018), as médias de preços para o Estado do RS no período de realização do estudo foi de R\$ 1,33/litro, demonstrando que os valores do leite comercializados nas propriedades em estudo foram maiores que a média do Estado.

Tabela 7 - Média, Desvio Padrão (DP), mínimo (MIN) máximo (MAX) dos Indicadores Econômicos dos sistemas de produção de leite estudados.

INDICADOR ECONÔMICO	PARÂMETRO	N	MÉDIA DOS SISTEMAS			
			MÉDIA	DP	MIN	MAX
Preço médio do leite	R\$	27	1,43	0,08	1,29	1,58
Produto Bruto (comer. Leite)	R\$	27	636.438	440.494	155.532	2.030.777
Depreciação bens moveis	R\$/ano	27	22.518	14.263	5.913	62.450
Depreciação bens imoveis	R\$/ano	27	9.013	7.112	1.720	32.385
Depreciação total	R\$/ano	27	31.531	18.528	11.401	84.117
Consumo Intermediário	R\$/ano	27	380.747	254.586	91.715	1.004.519
Despesas alimentação	R\$/ano	27	288.131	191.642	75.275	715.175
DVA ¹	R\$/ano	27	36.998	41.596	135	190.589
Renda Agricola Anual	R\$/ano	27	203.485	204.624	38.657	1.101.040
Renda Agricola Mensal	R\$/ano	27	16.967	17.052	3.221	91.753
Custo de Produção (Consumo Intermediário)	R\$/litro	27	0,87	0,13	0,64	1,14
Custo de Produção Total (DVA+Arrendamento)	R\$/litro	27	1,07	0,13	0,85	1,30
Custo do leite com alimentação	R\$/litro	27	0,65	0,11	0,45	0,88
Custo do leite com depreciação	R\$/litro	27	0,07	0,02	0,04	0,15
Renda Agricola por área	R\$	27	10.784	5.023	3.359	22.020
Renda Agricola por vaca	R\$	27	3.500	1.604	1.306	8.808
Renda Agrícola transformado em soja	Sc/Soja/Ha	27	179	83	56	367

¹Distribuição do Valor Agregado
Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

O custo de produção total (DVA+arrendamento), que abrange todas as despesas da propriedade, além da inclusão da depreciação, arrendamento e mão de obra terceirizada foi superior ($P < 0,05$) para os sistemas confinados em relação aos sistemas semiconfinados, conforme Tabela 6. Porém não havendo diferença significativa nos sistemas confinados entre si. Os valores do custo de produção total foram de R\$ 1,12, 1,11 e 0,99 respectivamente para os sistemas FS, CB e SC. Os custos de produção (consumo intermediário) também foram superiores estatisticamente ($P < 0,05$) nos sistemas confinados em relação ao sistema semiconfinado (Tabela 6). Porém não havendo diferença significativa nos sistemas confinados entre si. Os valores do custo de produção foram de R\$ 0,90, 0,92 e 0,79 respectivamente para os sistemas FS, CB e SC.

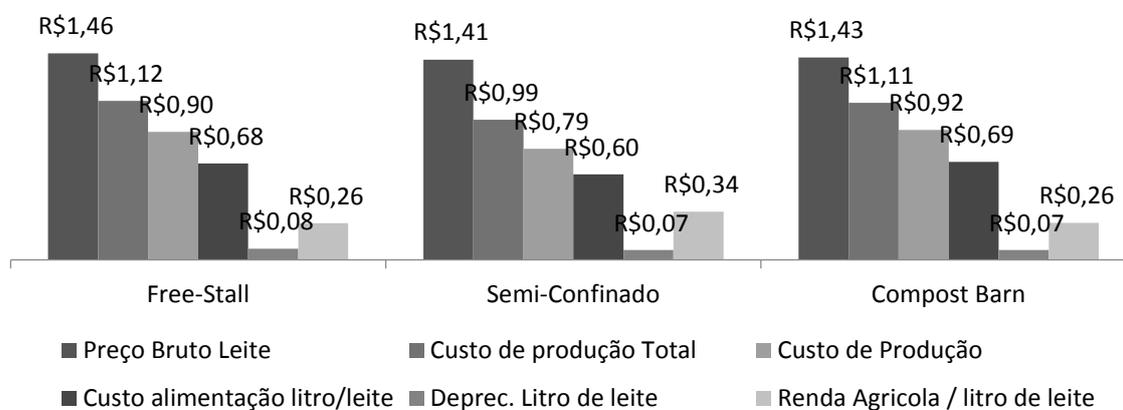
Principalmente do custo com alimentação por litro de leite, visto que, no sistema semiconfinado o custo com alimentação por litro de leite foi cerca de R\$ 0,08 menor em comparação ao FS e R\$ 0,09 menor em relação ao CB.

A partir dos dados apresentados na Figura 09, a média da renda agrícola por litro de leite produzido no período analisado foi de R\$ 0,26 para os sistemas FS e CB e de R\$ 0,34 / litro de leite no sistema SC. Porém a renda agrícola por ha (R\$/ha) ocorreu uma tendência ($P < 0,10$) de ser maior nos sistemas confinados em relação ao sistema semiconfinado, não havendo diferença significativa entre os sistemas confinados, conforme Tabela 06. Isto ocorre em função da produtividade da terra (lts/ha/ano) ser maior (34.719 litros de leite para FS e 23.204 litros de leite para CB, $P < 0,01$) que a produtividade do semiconfinamento (15.193 litros), (Tabela 6 e Figura 10), sendo a produtividade por área maior ($P < 0,01$) no FS do que o CB. Resultados similares em sistema semiconfinado foram encontrados por Steeneveld e Hogeveen (2014), com produção de 13.227 L/ha/ano e Alvarez et al., (2008) com valores médios de 16.404 L/ha/ano.

A partir disso é possível observar a importância da renda agrícola por litro de leite para o sistema, mas principalmente o volume produzido por ha de terra investido para a atividade. De acordo com Schiffler et al., (1999), a produção e a escala de leite tem influência no custo total do litro e para Ferreira (2016), aumentar a produtividade por animal melhora a intensificação do uso da terra, gerando melhores índices produtivos.

Silva e Silva (2013) relatam que a intensificação do uso da terra é feita de duas maneiras: I) aumento da taxa de lotação (vacas em lactação/ha) e a II) produção de leite por hectare. Ferreira (2016) relata que: “quanto maior for o valor da variável de vacas em lactação por hectare, melhores são os resultados econômicos da atividade leiteira, existindo uma relação positiva entre intensificação do sistema produtivo e eficiência”.

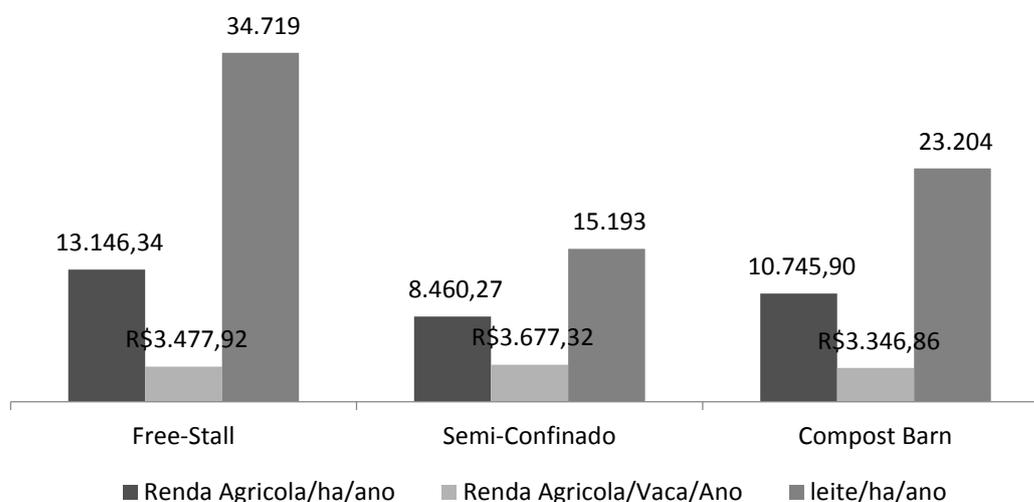
Figura 9 - Preço Bruto do leite, custo de produção, custo de produção total, custo da alimentação/litro de leite, custo com a depreciação por litro de leite e o lucro por sistema de produção de leite.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

O custo com a depreciação por litro de leite não diferiu entre os sistemas de produção (Tabela 6). Porém conforme a Figura 9, podemos observar que o custo com a depreciação por litro de leite produzido em média nos CB e no SC foi de R\$ 0,07/litro de leite produzido e já para os FS foi de R\$ 0,08/litro de leite produzido. Damasceno (2012) afirma que o FS tem maiores custos de capital investido comparado ao CB, por exemplo, pelo fato de requerer maior quantidade de concreto e divisórias nas camas.

Figura 10 - Indicador de produtividade por ha e vaca relacionado ao sistema de produção de leite.

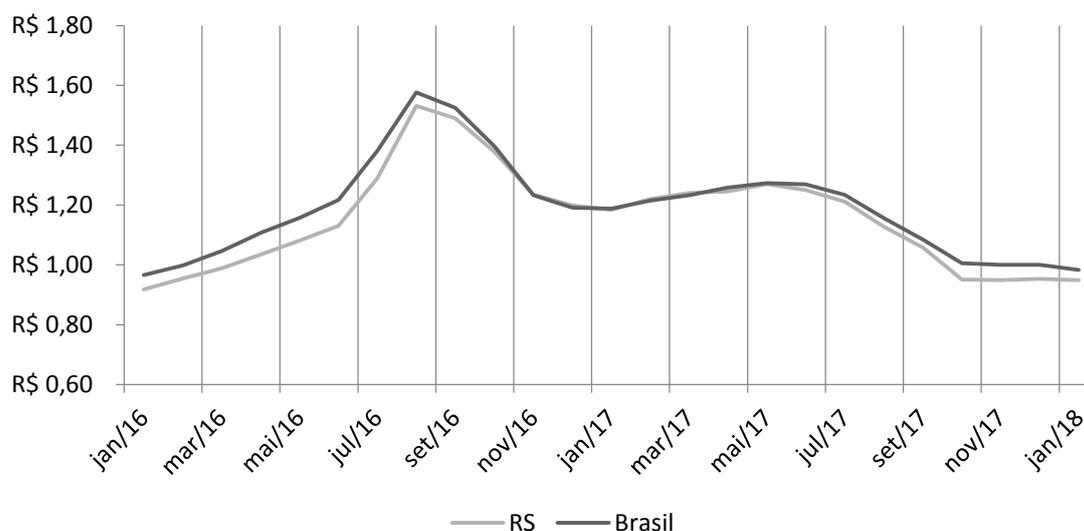


Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

Conforme a Figura 10, a renda agrícola por vaca/ano foi de R\$ 3.477,92, R\$ 3.677,32 e R\$ 3.346,87, respectivamente para os sistemas FS, SC e CB. Porém para chegar a estes resultados de renda agrícola por vaca, os valores de produtividade (L/vaca/ano) foram de 8.748, 7.758 e 6.973 respectivamente para FS, CB e SC, havendo uma diferença significativa ($P < 0,05$) maior para os sistemas confinados em relação aos sistemas semiconfinados, e uma tendência ($P < 0,1$) maior para o sistema FS em relação ao CB, conforme Figura 6. Valores superiores à produtividade nacional de 1.525 litros/vaca/ano e maior que a produtividade do estado do RS com 3.034 litros/vaca/ano (IBGE, 2014). Resultados superiores ao encontrado por Lopes et al., (2012), os quais foram analisados seis rebanhos em fazendas com rebanhos confinados e semiconfinados, das regiões central mineira e sul/sudoeste de Minas, onde as produtividade de leite/vaca/ano variou de 4.759 a 6.336.

Na Figura 11, é possível observar o preço médio do Brasil e do Estado do Rio Grande do Sul, pago aos produtores de leite, no período de janeiro de 2016 a janeiro de 2018. Porém durante a realização da coleta de dados referente aos custos de produção, de março de 2016 a fevereiro de 2017, foram os melhores preços de leite pago ao produtor, influenciando nos resultados econômicos do presente estudo.

Figura 11 - Preço médio do Brasil e do Rio Grande do Sul, pago ao produtor de leite no período de Janeiro de 2016 a Janeiro de 2018.



Fonte: CEPEA/2018.

6.4 CUSTO DE OPORTUNIDADE DA TERRA

Na remuneração por área houve tendência de ser maior nos sistemas confinados em relação aos sistemas semiconfinados. O FS apresentou uma renda agrícola por área de R\$ 13.146,34 por área e o CB cerca de R\$ 10.745,90 por área, enquanto o SC apresentou cerca de 8.460,27 por área (Figura 10). Porém, deve-se considerar que o período referente ao presente estudo foi de preços médios pagos ao produtor rural superiores à média histórica, conforme mostra Figura 11.

6.5 CUSTO DE OPORTUNIDADE DA MÃO DE OBRA

A mão de obra contratada fez parte do custo de produção da atividade leiteira dos sistemas de produção. Porém, para a mão de obra familiar, comparou-se o custo de oportunidade da mão de obra. Na média dos sistemas de produção a Unidade e Trabalho Homem (UTH) foi de 2,1, conforme Tabela 05. Se compar a média da renda agrícola mensal dos estabelecimentos em estudo foi de R\$ 16.967,00 ao mês (Tabela 07), resultando no valor de R\$ 8.079,52 por UTH/mês por propriedade em estudo. Estes valores são muito superiores à média salarial agrícola para o estado do Rio Grande do Sul no valor de R\$ 2.013,76 ou então comparativamente ao salário mínimo da indústria e comércio para o RS no valor de R\$ 954,00. As médias de UTH por sistema foram de 1,88, 2,03 e 3, respectivamente para FS, CB e SC, não havendo diferença significativa entre si, conforme Tabela 6.

6.6 QUALIDADE DO LEITE

Em relação à qualidade do leite produzido, observa-se que na média os níveis de gordura e proteína foram de 3,68 e 3,26 (g/100g), sendo os valores de 595 e 196 ($\times 1000$ cél/mL) para CCS e CBT respectivamente (Tabela 03). De acordo com BRASIL (2011), os requisitos físico-químicos estabelecidos pela IN-62 em vigor para o leite cru refrigerado são de no mínimo 3 (g/100g) para gordura e 2,90 (g/100g) para proteína, estando as médias das amostras de qualidade dentro do padrão exigido pela normativa.

Já os níveis de CCS e CBT exigidos atualmente para as regiões Sul, Sudeste e Centro-oeste pela normativa desde 01 de julho de 2016 são de no máximo $3,0 \times 10^5$ UFC/mL para CBT e de $5,0 \times 10^5$ células/mL de leite para CCS (BRASIL, 2016). No

entanto, conforme a Tabela 05, as médias de CCS estão acima do padrão exigido, com uma média de 595.000 células/mL e na média das propriedades estudadas CBT está dentro da exigência da normativa com 196.000 UFC/mL.

Não houve diferença significativa para os níveis de CBT nos sistemas estudados, houve apenas diferença significativa para CCS no sistema FS em relação ao CB ($p < 0,05$) conforme Tabela 6. Os resultados de CCSlog^{10} respectivamente para FS, CB e SC foram de 5,58, 5,79 e 5,70. De acordo com Fávero et al., 2015, a umidade da cama em CB é o fator de principal para pré disposição a ocorrência de mastite ambiental. Além disso Lobeck et al., (2011) relata que a umidade da cama é a característica mais difícil para controle em sistemas CB, podendo acarretar em contagem de célula somática mais alta influenciando na qualidade do leite produzido. Toda via, em estudos realizados por Black et al., (2013), relatou que a transição de outros sistemas de produção de leite para o *Compost Barn*, demonstrou diminuição nos valores de contagem de células somáticas (CCS).

Porém, as maiores preocupações estão relacionadas as máximas encontradas tanto para CCS quanto para CBT nas propriedades em estudo, conforme Tabela 05 de 2.999.000 células/mL e de 2.556.000 para CBT, estando muito acima do estabelecido pela instrução normativa em vigor.

De acordo com a IN62/2011 (BRASIL, 2011), para a prova do álcool, relata-se no mínimo 72% de v/v como concentração de álcool etílico para o leite resistir sem coagulação e para acidez titulável dada em °Dornic entre 14 a 18% sendo que na média os sistemas de produção estão dentro dos padrões exigidos.

Porém conforme a Tabela 6, houve uma diferença significativa ($P < 0,05$), dos sistema semiconfinado em relação aos sistemas confinados para a prova do Álcool. Os valores foram respectivamente de 78,06, 77,88 e 74,44 (%v/v) respectivamente para FS, CB e SC. Algumas hipóteses surgem para apresentar esta diferença do SC para os sistemas confinados. Porém a principal hipótese é a variabilidade alimentar ao longo do ano neste sistema, pois estudos demonstraram o aumento de quadros de LINA em épocas com menor oferta de alimentos (THALER NETO et al., 2017), em condições de restrições alimentares do rebanho (GABBI et al., 2016) e também em propriedades menos estruturadas, onde apresentam menor adoção de práticas recomendadas no manejo de ordenha, estrutura inadequada para ordenha, menor critério na alimentação dos animais (WERNCKE et al., 2016). O mesmo autor, ainda classifica as propriedades

menos estruturadas como as que possuem menor poder econômico para aquisição de novas tecnologias e menor acesso às informações técnicas de estratégias de alimentação.

Para a concentração de Nitrogênio Ureico do leite (NUL) a literatura recomenda (GRANDE et.al. 2010) na faixa de 10 a 16 mg/dL, sendo que para condições brasileiras, Poncheki et al. (2015) sugere faixas de 10 a 14 mg/dL, sendo que aquém desta faixa, pode ser um indicador de manejo nutricional inadequado. As propriedades em estudo estão dentro das médias esperadas, indicando um bom manejo nutricional, com resultados de 12,85, 12,16 e 13,69 mG/dL, respectivamente para FS, CB e SC, sem diferença entre os sistemas (Tabela 6). Porém as médias de min e máx variaram de 6,58 a 20,45 mG/dL de NUL (Tabela 5), cujo Poncheki et al. (2015), relata que valores abaixo de 10 mg/dL são indicativo de carência de proteína bruta (PB) na dieta total dos animais, e valores acima de 14 mg/dL seriam indicativo de excesso de PB na dieta.

7 CONCLUSÃO

O custo total de produção (CTP) por litro de leite produzido é menor em propriedades leiteiras que adotam sistema de produção semiconfinado. Porém, sistemas de confinamento apresentam maior produtividade por animal e por área de terra utilizada na atividade, com maior renda agrícola por animal, por área e melhores custo de oportunidade, devido à escala produtiva, apresentando também melhores índices zootécnicos.

Dentre os sistemas de confinamento, as propriedades com *Free Stall* apresentam maior produtividade por área e por animal, em relação às propriedades com *Compost Barn*, porém ambos os confinamentos apresentam índices similares de lucratividade.

Todos os sistemas de produção de leite estudados são competitivos em relação à produção agrícola tradicional na região de estudo

Propriedades leiteiras com sistemas de produção semiconfinado e confinados produzem leite de qualidade similar, exceto para a resistência ao álcool, a qual é inferior em propriedades com sistema semiconfinado.

É importante destacar que os sistemas *Compost Barn* são relativamente novos no Brasil, o que requer estudo em sua aplicação. Sendo também necessário à realização da mensuração e da gestão de indicadores técnicos e econômicos para que os produtores tenham este auxílio para tomada de decisão.

Os principais desafios encontrados para realização deste trabalho, foram justamente o acesso aos dados e informações de renda agrícola dos produtores envolvidos no estudo. Como sugestão para novos estudos e também como continuidade do mesmo, a comparação com outros sistemas de produção de leite é válida, como por exemplo os sistemas de produção de leite tanto *Free-Stall* como *Compost-Barn*, porém nas versões *Cross-Ventilation*.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, A. P. A. et al. **Produção de leite a pasto**. Viçosa: Aprenda Fácil, 1999.170 p.

ALVAREZ, A. et al. Does Intensification Improve the Economic Efficiency of Dairy Farms? **Journal of Dairy Science**. v. 91. p. 3693–3698, 2008.

ANDRADE, M.G.F. et al. Controle de custos na agricultura: um estudo sobre a rentabilidade na cultura da soja. **Custos e agronegócio online**, Recife, volume 8, número 3, p. 1-173, Julho/Setembro. 2012. Disponível em: www.custoseagronegocioonline.com.br/numero3v8/rentabilidade%20soja.pdf> Acesso em: 10 jan. 2018.

ASSIS, A.G.; STOCK, L.A.; CAMPOS, O.F. et al. Sistemas de produção de leite no Brasil. Juiz de Fora: **Embrapa Gado de Leite**, 2005. 6p. (Circular Técnica, 85)

ASSIS, A.G. et al. Geración de indicadores comparables de productividad y costas entre países, para La producción primaria de leche Del MERCOSUR ampliado através de metodologia estandarizada. Juiz de Fora: **Embrapa Gado de Leite**, 2000.

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

BESKOW W. **De volta à Nova Zelândia**. 2013. Disponível em www.milkpoint.com.br/colunas/wagner-beskow/de-volta-a-nova-zelandia-205099n.aspx> Acesso em: 18 fev. 2018.

BEWLEY, J.M.; ROBERTSON, L.M.; ECKELKAM, E.A. A 100-Year Review: Lactating dairy cattle housing management. **Journal of Dairy Science**, v. 100, n. 10, 2017.

BEWLEY, J. et al. Compost bedded pack barn design features and management considerations. **Cooperative Extension**. 2012.

BITTENCOURT, D. et al. A importância da atividade leiteira na economia agropecuária do RGS. In: STUMPF, W.J. et al. **Sistemas de pecuária de leite: uma visão na região de clima temperado**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado.p 195, 2000.

BLACK, R.A. et al. The relationship between compost bedded pack performance, management, and bacterial counts. **Journal of Dairy Science**. v. 97, p. 2669-2679, 2014.

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

BRASIL. Instrução Normativa nº 62 de 29 de dezembro de 2011. Aprova o Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, Seção 1, p.1-24, 2011.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa nº 7, de 03 de maio de 2016. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, n. 84, p. 18, 03 de mai. 2016. Seção 1.

BREITENBACH, R. Gestão rural no contexto do agronegócio: desafios e limitações. **Desafio Online**, Campo Grande, v. 2, n. 2, mai/ago. 2014.

BRITO, J. R. F. et al. Adoção de boas práticas agropecuárias em propriedades leiteiras da Região Sudeste do Brasil como um passo para a produção de leite seguro. **Acta Scientiae Veterinariae**. v. 32, n. 2, p. 125-131, 2004.

CABRERA, V. E.; SOLIS, D.; CORRAL, J. D. Determinants of technical efficiency among dairy farms in Wisconsin. **Journal of Dairy Science**. n. 93. p. 387–393, 2010.

CAMPOS, A.T.; KLOSOWSKI, E. S.; CAMPOS, A. T. de; **Construções para gado de leite: Instalações para novilhas**. Disponível em: <www.infobibos.com/artigos/zootecnia/constleite/index.htm>. Acesso em: 24 nov. 2016.

CASTRO, C. C. et al. Estudo da cadeia láctea no Rio Grande do Sul: uma abordagem das relações entre os elos de produção, industrialização e distribuição. **Revista de Administração Contemporânea**, Porto Alegre, v.2, n.1, p. 143-164, jan/abr 1998.

CEPEA. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. **Economia**. Disponível em: www.cepea.esalq.usp.br/br/indicador/leite.aspx. Acesso em: 07 de fev. de 2018.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Leite e derivados**: Abril: Conab, 2017. Disponível em: <www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_05_15_14_13_38_leite_abril_2017.pdf>. Acesso em: 08 Jan. 2018.

COOK, N. B. Free-stall Design for Maximum Cow Comfort. **WCDS Advances in Dairy Technology**, v. 21, p. 255-268, 2009.

DAMASCENO, F. A. **Compost bedded pack barns system and computational simulation of airflow through naturally ventilated reduced model**. p. 391, 2012. Disponível em: <www.locus.ufv.br/handle/123456789/726>. Acesso em: 12 dez. 2017.

DANIELI, B. ; RIGON, F. ; ARTIFON, J. N. B. ; CONTE, R. A. ; SCHOGOR, A. L. B. . Caracterização de unidades produtoras de leite que utilizam o sistema compost barn no Oeste Catarinense. In: 26º Seminário de Iniciação Científica (SEPE), 2016, Chapecó. **Anais de edições do SEPE - 2016**, 2016.

DURR, J.W. Programa nacional de melhoria da qualidade do leite: uma oportunidade única. In: DURR, J.W., CARVALHO, M.P., SANTOS, M.V. **O Compromisso com a Qualidade do Leite**. Passo Fundo: Editora UPF, v.1, p. 38-55, 2004.

EMATER. Rio Grande do Sul/ASCAR. **Relatório socioeconômico da cadeia produtiva do leite no Rio Grande do Sul**: 2017. Porto Alegre, RS, p 64, 2017.

FASSIO, L.H.; REIS, R.P.; GERALDO, L.G. Desempenho técnico e econômico da atividade leiteira em Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, p.1154-1161, 2006.

FÁVERO, Samuel. **Fatores associados a qualidade do leite, higiene animal e concentração bacteriana na cama de vacas leiteiras confinadas no sistema de compostagem**. 2015. 107f Dissertação de mestrado - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, São Paulo, 2015.

FERREIRA, L.R.S. análise da eficiência econômico-financeira em um sistema de produção de leite / **Dissertação de Mestrado**. Dourados: UFGD, 2016.

GABBI, et al. Typology and physical-chemical characterization of bovine milk produced with different productions strategies. **Agr. Syst.**, v.121, p. 130-134, 2013.

GALAMA, P. J. et al. **Prospects for bedded pack barns for dairy cattle**. Wageningen UR Livestock Research Lelystad the Netherlands. 2011

GAY, S. W. Bedded-pack Dairy Barns. **Virginia Cooperative Extension**. Publication 442-124, 2009. Disponível em: <pubs.ext.vt.edu/442/442-124/442-124_pdf.pdf>.

Acesso em: 10 de jan. 2018.

GOMES, S.T. Danos das importações de leite. **Programa de Desenvolvimento da Pecuária Leiteira na Região de Viçosa**. Viçosa, n. 139, p1, 2000.

GOMES, S. T. **Economia da Produção do Leite**. Belo Horizonte: Itambé, Dez,2000.

GOMES S.T. Matrizes de restrições ao desenvolvimento do segmento da produção de leite na região Centro Oeste. In. BRESSAN, M., VLELA D. Restrições técnicas, econômicas e institucionais o desenvolvimento da cadeia produtiva de leite no Brasil. – Região Centro Oeste. Brasília. Juiz de Fora: **Embrapa Gado de Leite**. p.21-25. 1999.

GRANDE, P.A. et al. **Níveis de ureia no leite como ferramenta para utilização das fontes de proteínas na dieta das vacas em lactação**. Maringá, UEM, 2010.

HALEY, D.; PASSILE, A.M.; RUSHEN, J. Assessing cow confort: effects of two floor types and two tie stall designs on the behavior of lactating dairy cows. **Applied Animal Behaviour Science**, London, Apr. 2001. v.71, n 2, p. 105-117.

HILL, J. A. G. et al. **Qualidade do leite na região sudoeste do Paraná**. Londrina: IAPAR, 2011. 56 p. (IAPAR, Boletim técnico, 76).

HOLMANN, F. Reflexiones sobre la competitividade de distintos modelos de producción de leche em América Latina tropical. In: CONGRESSO PANAMERICANO DE LA LECHE, 6, 1997, Buenos Aires. **Anais...** Buenos Aires, 1997

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pecuária Cidades**. Rio Grande do Sul: IBGE, 2014.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa pecuária municipal**. Brasil: IBGE, 2015.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da pecuária municipal**. Rio de Janeiro: IBGE. v.1 . Pecuária - Brasil - Estatística. I. IBGE, 2014.

JANK, F.S.; A amplitude dos modelos de produção de leite no Brasil. In: JANK, M.S.;

FARINA, E. M.; GALAN, V. B.; MILKBIZZ. **O agribusiness do leite no Brasil**. São Paulo: Milkbizz. p. 105-108, 1999.

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

KINOSHITA, J., SUZUKI, N., KAISER, HM. An economic evaluation of recombinant bovine somatotropin Approval in Japan. **Journal Dairy Science**, v87, n.5, p 1565-1577, 2004.

KITCHEN, B. J. Review of the progress of dairy science: Bovine mastitis: milk compositional changes and related diagnostic tests. **Journal of Dairy Research**, v.48, n. p.167-188, 1981.

KLAAS, I. C. et al. **Cultivated barns for dairy cows: An option to promote cattle welfare and environmental protection in Denmark** Dansk Veterin. v. 93, n.9, 20-29, 2010.

KREUTZ, C. L. **Análise de tecnologias e perspectivas da bovinocultura de leite na pequena propriedade gaúcha**. 1998, 149f. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1988.

KRUG, E.E.B; **Sistemas de produção de leite: identificação de Benchmarking**. Porto Alegre: Pallotti, 2001.

LIMA, A.L.R. **Eficiência produtiva e econômica da atividade leiteira em Minas Gerais**. 2006, 77f. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Lavras, Lavras. 2006.

LOBECK, K. M. et al. 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.

LOPES, M.A; CARVALHO, F. de M. Custo de produção do gado de corte: uma ferramenta de suporte ao pecuarista. In: Jornada Técnica em Sistemas de Produção de Bovinos de Corte e Cadeia Produtiva: Tecnologia, Gestão e Mercado, 1. 2006. Porto Alegre, 2006, **Anais...** Porto Alegre, 2006.

LOPES, M. A.; CARVALHO, F. de M. **Custo de produção do leite**. Universidade Federal de Lavras, 2000.

MAPA GEOGRÁFICO DO RIO GRANDE DO SUL. Microrregião de Passo Fundo. Disponível em: <
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:RioGrandedoSul_MesoMicroMunicip.svg>. Acesso em: 10 jan. 2018.

MATARAZZO, D. C. **Análise Financeira de balanços**: Abordagem Gerencial. São Paulo: Atlas. p.371, 2010.

MATTIELLO, C. A. ; SILVEIRA, S. M. ; CARLI, F. et al. Rendimento industrial, eficiência de fabricação e características físico-químicas de queijo colonial produzido a partir de leite com dois níveis de células somáticas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 2018. (no prelo)

MENEGAZ, E. **Análise dos coeficientes de desempenho técnico e econômico que caracterizam as unidades produtoras benchmark na atividade leiteira**. 2005. 92 f. Dissertação de Mestrado em Agronegócios - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

NEHRING, R. et al. Small U.S. dairy farms: can they compete? **Agricultural Economics**. v. 40, p. 817-825. 2009.

NEUMANN, P. S. & SILVEIRA, P. R. (2000). “A capacidade de reprodução de agricultores familiares a região de Santa Maria/rs”. **Anais do Congresso Mundial de Sociologia Rural**, n. 38.

NORONHA, J. F. et al. **Análise da rentabilidade da atividade leiteira no Estado de Goiás**. Goiânia: UFG. p. 106, 2001.

OLIVEIRA, D. T.; CAMERA, L.; NOSKOSKI, L. Adulteração em leite fluído – revisão bibliográfica. In: SEMINÁRIO INTERINSTITUCIONAL DE ENSINO, PESQUISA E

EXTENSÃO, 16., 2011, Cruz Alta. **Anais...** Cruz Alta: UNICRUZ, 2011.
PALMER, R. **Cow Comfort Issues in Freestall Barns**. 2005. Disponível em: <www.wdmc.org/2005/14Palmer.pdf>. Acesso em: 14, jan. 2017.

PEREIRA, M. A. RODRIGUES, K. L.; MOREIRA, C. N. *Escherichia coli* verotoxigênica em leite cru e beneficiado em Pelotas, RS. In: Congresso Brasileiro de Microbiologia, 21, 2001. **Anais...** Foz do Iguaçu, 2001.

PERISSINOTTO, M. et.al. **Conforto Térmico de bovinos leiteiros confinados em clima subtropical e mediterrâneo pela análise de parâmetros fisiológicos utilizando a teoria dos conjuntos fuzzy.** *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 39, n. 5, p. 1492-1498, 2009.

PILATTI, J. A. **O comportamento diurno e bem-estar de vacas em sistema de confinamento compost barn.** UTFPR, 2017. Disponível em:<www.utfpr.edu.br/doi/vizinhos/cursos/mestrados-doutorados/Ofertados-neste-Campus/mestrado-em-zootecnia/PILATTIJaquelineAgnes.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2018.

PONCHEKI, J. K.; CARNEIRO, J. H.; ALMEIDA, R. Manejo Nutricional da vaca leiteira para otimizar a composição do leite. In: SIMPÓSIO NACIONAL DA VACA LEITEIRA, 2., 2015, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, p. 121-159, 2015.

RADAVELLI, W. M.; BOITO, J. P.; GUGEL, J.; ABATTI, G.; ROSCAMP, E.; SCHOGOR, A. L. B. Características da Cama de *Compost Barns* em Regiões Subtropicais. **Anais Simpósio do Leite**, v.4, 2017.

RIBAS, N. P. et al. Sólidos totais do leite em amostras de tanque nos estados do Paraná, Santa Catarina e São Paulo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, vol.33, n. 6, (Supl. 3), p. 2343-2350, nov./dez. 2004

SANTOS, F. A. P. Manejo dos sistemas de produção de leite a pasto. In: MARTINS, C. E. BRESSAN, M.; VILELA, D.; CARVALHO, L. de A. Sustentabilidade de sistemas de produção de leite a pasto e em confinamento. Juiz de fora: **Embrapa Gado de Leite**, 2001.

SANTOS, G; LOPES, M.A. Indicadores econômicos de sistemas de produção de leite em confinamento total com alto volume de produção diária. **Ciência Animal Brasileira**. Goiânia, v.15, n.3, p. 239-248, jul./set. 2014

SCALCO, A. R.; DE CASTRO SOUZA, R. Qualidade na cadeia de produção de leite: diagnóstico e proposição de melhorias. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, v. 8, n. 3, 2006.

SCHIFFLER, E.A.; MÂNCIO, A.B.; GOMES, S.T. et al. Efeito da escala de produção nos resultados da produção de leite B no Estado de São Paulo, **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.2, p.425-431, 1999.

SILVEIRA, B.I.D. et al. Simulação da rentabilidade e viabilidade econômica de um modelo de produção de leite em free-stall. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.63, n.2, p.392-398, 2011

SILVA, M.F. e SILVA, A. C. Análise dos indicadores zootécnicos e econômicos do sistema de produção de leite a pasto com suplementação. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, v.3, n.1, p.110-116, 2013.

STENTIFORD, E. I. Composting control: Principles and practice. In *The Science of Composting, Part 1*. M. de Bertoldi, P. Sequi, B. Lemmes, and T. Papi, ed. **Blackie Academic and Professional**, London, UK. p. 49-59, 1996.

STEENEVELD, W. and HOGVEEN, H. Characterization of Dutch dairy farms using sensor systems for cow management. **J. Dairy Sci.** 98 :709–717, 2014.

STOCK, L.A. et al. Sistemas de produção e sua representatividade na produção de leite no Brasil. In: Reunião da Associação Latino-americana de Produção Animal, Cuzco. **Anais... ALPA**. p.1-17, 2008.

THALER N. A., HAUSER, A., FRANÇA, M., ORSOLIN, V. Pontos Críticos da qualidade do leite. **ANAIS DO IV SIMPÓSIO NACIONAL DA VACA LEITEIRA – Porto Alegre, out/2017**

THALER, N. A. Melhoramento genético aplicado à produção de leite. In: **SIMPÓSIO DE BOVINOCULTURA DE LEITE, 2.**, 2006, Chapecó. **Anais...** Chapecó: Núcleo Oeste de Médicos Veterinários. v.1, p.143-161, 2006.

TAUER, L. W. Efficiency and competitiveness of the small New York dairy farm. **Journal of Dairy Science**. v. 84, p. 2573–2576, 2001.

TEIXEIRA, A. J. **Benchmarking na produção leiteira da COTREL Cooperativa Triticola Erechim – LTDA**. 2003. 78 f. Dissertação de Mestrado em Agronegócios- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

TRONCO, V.M. **Manual para inspeção da qualidade do leite**. Santa Maria, v.4. p. 195, 2010.

TUPPY, O. &YAMAGUCHI, L.C.T. Identificando benchmarks na produção de leite. **Revista de Economia e Sociologia Rural**. v. 40. p.81-96, 2002.

UECKER, G. L., BRAUN, M. e UECKER, A. D. A gestão dos pequenos empreendimentos rurais num ambiente competitivo global e de grandes estratégias. In: XLIII Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural – **Anais... SOBER**, 2005, Ribeirão Preto - SP, 2005.

USDA – Livestock and Poultry: World market trade. Outubro de 2014 – Disponível em <www.fas.usda.gov/livestock_arc.asp>. Acesso em: 24 de ago. 2016.

WAGNER, P. E. 2002. **Bedded pack shelters**. Disponível em: <crbh.psu.edu/das/research-extension/dairy/dairy-digest/articles/bedded-pack-shelters>. Acesso em: 15 de jan. 2018.

WEISS, C. R. Farm growth and survival: econometric evidence for individual farms in the upper Austria. **American Journal of Agricultural Economics**. Milwaukee, v. 81, n. 1, p. 103-116. fev. 1999.

WERNCKE, D. et al. Qualidade do leite e perfil das propriedades leiteiras no sul de Santa Catarina: abordagem multivariada. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec**. vol.68, n.2, p.506-516, 2016.

WILSON, P. Decomposing variation in dairy profitability: The impact of output, inputs, prices, labour and management. **Journal of Agricultural Science**. v.149, p 507–517, 2011.

ZANELA, M. B. et al. Qualidade do leite em sistemas de produção na região Sul do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.1, p.153-159, jan. 2006.

ZDANOWICZ, M. J. A. et al. Bacterial populations on teat ends of dairy cows housed in free stalls and bedded with either sand or sawdust. **Journal of Dairy Science**. v. 87, p. 1694–1701, 2004.

APÊNDICE I – Questionários aplicados aos produtores participantes da pesquisa

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC
CENTRO DE CIÊNCIAS AGROVETERINÁRIAS – CAV
MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL**

Município: _____

Proprietário: _____

Data: ____/____/____

Telefone: _____

Sistema de Produção

Free- Stall

Compost Barn

Semi-Confinado

1. PERFIL DO PRODUTOR/RESPONSÁVEL PELA PRODUÇÃO

1.1 Grau de Escolaridade (até que ano estudou?) responsável pela produção:

Analfabeto

Ensino Fundamental completo incompleto

Ensino Médio completo incompleto

Ensino Superior completo incompleto

Curso: _____

1.2 Idade (em anos) do responsável pela produção: _____.

1.3 Estado Civil do responsável pela produção: Casado

Solteiro

Viúvo

Desquitado

Outro

Qual: _____

1.4 Número de pessoas que trabalham com o leite?

Um dois três quatro cinco mais de cinco

1.5 Quem são as pessoas que efetuam a ordenha?

A esposa;

O marido;

O filho(a) ou os(as) filhos(as);

O marido e a esposa;

O marido e o(a/as/os) filho(a/as/os);

A esposa e o(a/as/os) filho(a/as/os);

Outro integrante da família;

- Empregado;
 Família

1.6 Quantos anos trabalha na atividade? Menos de 5 anos

- Entre 5 e 10 Anos
 Entre 10 e 15 anos
 Mais de 15 anos

1.7 Você pretende (nos próximos 10 anos) continuar com a atividade na propriedade?

- Sim: Aumenta Diminuir
 Manter Não

2. DADOS DA PROPRIEDADE

2.1 Área total da propriedade: _____ ha.

2.2 Quais as principais atividades (em ordem de importância econômica)?

- 01) _____ 02) _____
 03) _____ 04) _____

2.3 O pagamento do leite é baseado na:

- Qualidade do Leite
 Volume de Leite
 Qualidade do leite e Volume de Leite

2.4 Qual a área destinada à atividade leiteira? _____ ha.

2.4.1 Destinado para que:

- _____ pastagem
 _____ pastagem
 _____ silagem

2.5 Na propriedade há assistência técnica de um:

- Cooperativa
 Emater
 Empresa Privada
 Laticínio

2.6 Com qual frequência ocorre a assistência técnica?

- Semanalmente
 Quinzenalmente
 Mensalmente
 Somente se houver necessidade

2.7 Existe assistência veterinária destinada exclusivamente para reprodução?

- Sim Semanalmente Mensalmente A cada 60 dias
 Não

3. DADOS DOS ANIMAIS E PRODUÇÃO

3.1 O rebanho é predominantemente de qual raça?

() Holandês () Jersey () SRD Outra: _____

3.2 Realiza controle escritos ou digital?

Data de cobertura () sim () Não

Data de parto () sim () Não

Controle leiteiro () sim () Não

• Intervalo: _____

Anotações de receitas e despesas com gado leiteiro () sim () Não

Outro: _____

3.3 Usa inseminação Artificial? () Todos animais () Parcial () Não

3.4 Quanto tempo realiza inseminação Artificial:

() menos de 5 anos

() Entre 5 e 10 anos

() Mais de 10 anos

3.5 Número total de animais (bovinos):

_____.

3.6 Número de Vacas em ordenha/Lactação:

3.7 Número de Vacas Secas:

_____.

3.8 Número de bezerras e novilhas:

_____.

3.9 Produção de leite

diária/atuai: _____ l/dia/média/ano.

3.10 Realiza aplicação de BST?

() Sim

() Não

4. ALIMENTAÇÃO DO REBANHO

4.1 Como é determinada a dieta dos animais?

() Um técnico formula a dieta.

() O próprio produtor balanceia a dieta.

() A dieta não é balanceada.

() Outro critério? Qual _____

4.2 Que tipo de concentrado é utilizado?

() Mistura comercial;

() Preparado na propriedade;

() Outro, qual? _____

() Se preparado na propriedade, quem formulou? _____

5 MANEJO DA ORDENHA (fazer no estábulo)

5.1 Como é efetuada a ordenha?

- () Ordenhadeira mecânica “balde ao pé”;
 () Ordenhadeira mecânica “canalizada”;
 () Ordenhadeira com transferidor de leite

5.2 Quais são as condições do local onde é feita a ordenha?

- () Estábulo de madeira de chão batido;
 () Estábulo de madeira com piso de concreto;
 () Estábulo de alvenaria com piso de concreto;
 () Sala de ordenha com piso de concreto;
 () Outro

5.3 Como você faz o processo de ordenha? (usar 0 para o que não for feito)

- () Lava/ limpa os tetos. Com o que: _____
 () Utiliza pré-imersão (pré-dipping). Com o que: _____
 () Seca os tetos. Com o que: _____
 () Elimina os primeiros jatos no caneco de fundo preto.
 () Faz o teste da caneca de fundo preto.
 () Coloca Teteiras (Processo de Ordenha)
 () Desinfeta as tetas após a ordenha (pós-dipping). Com o que: _____

5.4 Faz o Teste da Raquete (CMT): () Sim () Não

5.5 Frequência: () Diariamente () Semanalmente () Mensalmente () depende da necessidade

5.6 O chão da sala de ordenha é lavado com qual frequência ?

() Diariamente () Semanalmente () Mensalmente () Não Lava

5.7 Faz tratamento com antibióticos intramamário para secagem?

() Nunca () sempre () as vezes

5.8 Critérios para realiza o descarte de animais por mastite

() Mastite crônica () Produção de leite
 () Idade () Reprodução

Outros: _____

5.9 Qual o destino do leite das vacas em tratamento? (Tanto alternativo quanto alopático)

- () Descarte
 () Alimentação de bezerras
 () Utiliza normalmente

() Outro _____

6. LIMPEZA DOS EQUIPAMENTOS

6.1 Há água quente para limpeza dos equipamentos? () Sim

() Não

6.2 Qual o tipo de

aquecedor? _____

6.3 Qual origem da água utilizada na propriedade?

() Rede de distribuição () Poço artesiano () Riacho

() Cisterna () Fonte protegida () Fonte não protegida ()

Outro: _____

6.4 A água passa por algum tratamento?

() Sim, qual? _____ () Não

6.5 Já realizou algum teste de qualidade da água na propriedade?

() Sim. Quanto tempo? _____

() Não

6.6 Efetua a limpeza da caixa d'água?

() Com qual intervalo? _____ () Não

6.7 A água utilizada na sala de ordenha é a mesma consumida pela família?

() Sim () Não

6.8 O equipamento é enxaguado com água após a ordenha ate que a água sai limpa? () com água morna () com água fria () Não

Como: _____

6.9 É utilizado detergente alcalino na limpeza?

() sim, com água quente () sim, com água fria () Não

6.10 É feita limpeza com detergente ácido? () sim () Não

Qual o intervalo: _____

6.11 Higienização do Resfriador:

() Utiliza detergente específico Qual: _____

() água quente

Qual intervalo? _____

6.12 A coleta do leite é realizada:

() Diariamente;

	3 x
--	-----

1.5 Qual a capacidade de alojamento?

	Animais
--	---------

1.6 Em ordem de importância enumere (de 1 a 5) os principais motivos para realização do confinamento?

	Tecnificação da atividade Leiteira
	Escassez Mão de Obra na Propriedade
	Melhorar a qualidade de vida
	Aproveitamento mais eficiente da área agricultável da propriedade
	Aumentar a Produtividade
	Outro

1.7 Em ordem de importância enumere (de 1 a 5) quais as principais vantagens observadas durante o período de confinamento?

	Aumento da produção
	Melhor sanidade dos animais () redução de problemas de Cascos, () Redução de CCS () Menor Incidência de Mastite, Escore de Limpeza, Escore de Locomoção);
	Melhor Conforto e Bem Estar dos animais (>Sombreamento, <Esforço, <Exposição fatores ambientais, <Estresse Calórico)
	Otimização da Mão de Obra
	Nutrição de precisão (dieta total)
	Aumento da Produtividade
	Outro? Qual?

1.8 Em ordem de importância enumere (de 1 a 5) quais as principais desvantagem do sistema Compost Barn?

	Alta densidade animal por área
	Custo de Implantação
	Custo de Produção
	Manejo da cama
	Outro? Qual?

1.9 Visitou algum Compost Barn antes de instalar o próprio?

	Sim
	Não

1.10 Houve um incremento nos índices de produção e produtividade de leite?

	Sim
	Não
	Quantidade?

1.11 Houve um incremento nos índices Zootécnicos do rebanho?

	Sim
--	-----

	Não
	Quais? () Produção de Leite, () Duração da Lactação, () Intervalo entre Partos, () Idade ao primeiro Parto () Período de Serviço {O período de serviço corresponde ao tempo que vai do parto até a primeira cobertura fértil} () Intervalo entre partos () DEL () Maior facilidade de identificação de CIO

1.12 Em ordem de importância enumere (de 1 a 5) quais foram as principais dificuldades encontradas durante a implantação do Compost Barn?

	Realização do projeto de viabilidade
	Construção do galpão
	Aceitação dos demais membros da família
	Aquisição de Financiamento
	Planejamento Nutricional
	Aquisição de conhecimentos técnicos sobre Compost Barn
	Outra? Qual?

1.13 Pretende realizar alguma modificação futura no Compost Barn? Se sim, qual?

	Sim
	Ampliação para maior alojamento
	Separação de lotes
	Espaço para pré parto
	Alojamento de novilhas
	Alojamento de terneiras
	Outra? Qual?
	Não

1.14 Está satisfeito com o sistema de Compost Barn?

	Sim
	Não
	Quais os motivos?

1.15 Indicaria o confinamento a quem tiver interesse?

	Sim
	Não
	Quais os motivos?

1.16 Realiza quantos tratamentos/dia?

	2
	3
	4

1.17 A quanto tempo possui este sistema?

	Menos de 2 anos
	Entre 2 e 4 anos
	Mais de 5 anos

1.18 As vacas em lactação recebem silagem de milho o ano todo?

	Sim
--	-----

	Não
--	-----

1.19 É realizado silagem de culturas de inverno para o fornecimento das facas em lactação?

	Sim
	Não

1.20 É realizado fornecimento de Feno para as vacas em lactação?

	Sim
	Não

1.21 É realizado fornecimento de pré-secado para as vacas em lactação?

	Sim
	Não

1.22 Utiliza algum resíduo na alimentação dos animais (bagaço, mosto...)?

	Sim; Qual:
	Não

1.23 A distribuição do concentrado é por?

	Lote (DEL)
	Lote (Produção)
	Igual para todo rebanho

1.24 Utiliza TMR?

	Sim;
	Não

1.25 Para TMR, possui?

	Vagão Forrageiro
	Desenciladeira
	Não Possui.

1.26 Vagão/Desenciladeira possui balança?

	Sim
	Não

1.27 Já ocorreu percas de animais por fraturas no confinamento?

	Sim
	Não

Questionário Exclusivo para os sistemas de produção FREE-STALL**1.0 A quanto tempo possui este sistema:**

- Menos de 5 anos;
- Entre 5 e 10 anos;
- Mais de 10 anos.

1.1 Esta satisfeito com este sistema:

- Sim;
- Não.

1.2 A cama é composta por:

- Colchão;
- Areia;
- Maravalha;
- Serragem.

1.3 O que levou a confinar os animais neste sistema?

R. _____

1.4 As vacas em lactação recebem silagem de milho o ano todo?

- Sim;
- Não.

1.5 É realizado Silagem de Inverno para fornecimento das vacas em lactação?

- Sim;
- Não.

1.6 É realizado fornecimento de feno?

- Sim;
- Não.

1.7 É realizado fornecimento de pré-secado?

- Sim;
- Não.

1.8 A distribuição do concentrado é por?

- Lote (DEL);
- Lote (Produção);
- Fornecimento igual para todo rebanho.

1.9 Utiliza algum resíduo na alimentação dos animais: (bagaço, mosto...)?

- Sim; Qual?
- Não.

1.10 Como é realizado a limpeza dos corredores?

- Scraper*;
- Manual;
- Trator.

1.11 Está satisfeito com o sistema *Free-Stall*?

- Sim;
- Não.

1.12 Indicaria o confinamento para quem tiver interesse?

- Sim;
- Não.

1.13 Já ocorreu percas de animais por fraturas no confinamento?

- Sim;
- Não.

1.14 Utiliza TMR?

- Sim;
- Não.

1.15 Para TMR, possui:

- Vagão Forrageiro;
- Desenciladeira;
- Não Possui.

1.16 Vagão/Desenciladeira possui balança?

- Sim;
- Não.

1.17 Realiza quantos tratos dia?

- 2
- 3
- 4

Questionário Exclusivo para os sistemas de produção SEMI-CONFINADO

1.0 As vacas em lactação recebem silagem de milho o ano todo?

- Sim;
 Não.

1.1 É realizado Silagem de Inverno para fornecimento das vacas em lactação?

- Sim;
 Não.

1.2 É realizado fornecimento de feno?

- Sim;
 Não.

1.3 É realizado fornecimento de pré-secado?

- Sim;
 Não.

1.4 A distribuição do concentrado é por?

- Lote (DEL);
 Lote (Produção);
 Fornecimento igual para todo rebanho.

1.5 Utiliza TMR entre concentrado e Silagem?

- Sim;
 Não.

1.6 Para TMR, possui?

- Vagão Forrageiro;
 Desenciladeira;
 Não Possui.

1.7 Vagão/Desenciladeira possui balança?

- Sim;
 Não.

1.8 Quantas vezes o fornecimento de concentrado é realizado ao dia?

- 2
 3
 4

1.9 Esta satisfeito com o Sistema?

- Sim;
 Não.

1.10 Existe o interesse de confinar os animais?

- Sim; Em qual sistema Confinaria: *Free-Stall* *Compost Barn*

() Não.

1.11 Possui pastagens perenes?

() Sim; Quais:

() Não.

1.12 Qual o tipo de pastejo?

() Rotacionado;

() Contínuo.

1.13 Em quais turnos do dia os animais vão para o pasto?

No verão: _____

No Inverno: _____

1.14 Todos os piquetes possuem água e sombra?

() Sim;

() Não.

APÊNDICE II – Indicadores Técnicos nos sistemas de produção de leite CB, FS e SC

ÍNDICE ZOOTÉCNICO														
INDICADOR	PARÂMETRO	N	COMPOST BARN				FREE-STALL				SEMI-CONFINADO			
			MÉDIA	DP	MIN	MAX	MÉDIA	DP	MIN	MAX	MÉDIA	DP	MIN	MAX
ÁREA MÉDIA	HA	9	18,80	14,87	3,50	50	17,76	10,64	3,50	31	19,47	9,30	10,25	41
VACAS EM LACTAÇÃO	N	9	49,55	28,32	20	100	54	25,27	18	90	35,44	14,37	15	60
VACAS SECAS	N	9	7,44	6,96	2	25	7,44	5,41	2	20	5,33	2,23	2	10
TERNEIRAS	N	9	11,55	8,54	3	25	18,44	11,24	4	40	15,22	9,03	2	30
NOVILHAS	N	8	16,50	11,90	2	34	15,11	9,72	2	35	13,33	5,17	4	18
LOTAÇÃO	UA/HA	9	5,19	2,30	3,13	10,63	5,67	1,87	3,27	8,80	3,28	0,94	2,26	5,01
TOTAL DE ANIMAIS	N	9	83	52,20	31	180	95	48,19	31	175	69,33	27,71	26	106
UTH	N	9	2,03	0,79	1	3	1,88	0,85	0,50	3	2,44	0,95	1	4
PRODUTIVIDADE/AREA	LEITE/HA/ANO	9	23.204	5.880	12.245	30.117	34.719	12.077	23.142	57.891	15.193	4.396	10.438	23.739
PRODUTIVIDADE/PESSOA	LEITE/UTH/ANO	8	236.224	228.748	68.572	723.909	363.428	351.894	135.078	1.265.178	73.073	130.468	20.388	228.749
CONCENTRADO/VACA/DIA	KG/VACA/DIA	9	7,82	1,81	4,87	10,24	9,55	2,33	7	15	6,77	0,79	5,30	8,38
LEITE POR CONCENTRADO	KG LEITE/KG CONC.	9	3,16	0,42	2,61	3,83	2,98	0,73	1,84	4,41	3,26	0,23	2,79	3,56
KG LACTAÇÃO	KG LEITE/VACA/ANO	9	7.758	1.428	5.924	10.282	8.748	1.076	6.998	10.130	6.973	643	5.849	7.760
PRODUTIVIDADE DIÁRIA	KG LEITE/VACA/DIA	9	24,34	4,84	18,60	35,20	27,25	3,39	22,80	32,20	22,02	1,88	18,10	24,20
QUALIDADE DO LEITE														
GORDURA	g/100g	82	3,74	0,32	2,57	4,58	3,64	0,28	2,92	4,50	3,65	0,32	2,56	4,45
PROTEÍNA	g/100g	94	3,23	0,14	2,94	3,64	3,29	0,11	3,04	3,55	3,27	0,18	2,78	3,79
CCS	x1000cél/mL	103	733	447	132	2.992	462	254	63	1.135	579	363	185	2.793
CBT	x1000cél/mL	98	267	459	6	2.556	181	290	1	1.756	141	249	2	1.952
CCSLOG10		103	5,79	0,26	5,12	6,48	5,58	0,28	4,79	6,05	5,70	0,21	5,26	6,44
CBTLOG10		98	4,98	0,60	3,77	6,40	4,69	0,77	3	6,24	4,72	0,64	3,30	6,29
ALCOOL	(% v/v)	36	77,88	2,08	74	82	78,06	2,38	72	82	74,44	3,45	68	80
ACIDEZ TITULÁVEL	°Dornic	36	16,61	1,04	14	18	17,19	1,14	15	20	16,17	1,27	14	19
NITROGÊNIO URÉICO DO LEITE (NUL)	mg/dL	36	12,16	2,97	6,58	19,43	12,85	2,97	9,65	20,45	13,69	2,81	7,61	17,72

APÊNDICE III – Indicadores Econômicos nos sistemas de produção de leite CB, FS e SC

SISTEMA	PARÂMETRO	INDICADOR ECONOMICO											
		COMPOST BARN				FREE-STALL				SEMI-CONFINADO			
		MÉDIA	DP	MIN	MAX	MÉDIA	DP	MIN	MAX	MÉDIA	DP	MIN	MAX
PREÇO MÉDIO DO LEITE	R\$	1,43	0,10	1,29	1,58	1,45	0,06	1,36	1,54	1,41	0,08	1,31	1,54
RECEITA LEITE	R\$	716.894	604.125	221.144	2.030.777	776.436	373.939	275.559	1.399.887	415.983	204.472	155.532	743.983
DEPRECIÇÃO BENS MOVEIS	R\$/ANO	24.148	15.708	9.198	52.842	26.900	16.366	5.913	62.450	16.505	9.018	7.242	35.445
DEPRECIÇÃO BENS IMOVEIS	R\$/ANO	6.622	3.345	2.262	11.769	15.962	7.973	8.739	32.385	4.453	2.347	1.720	8.454
DEPRECIÇÃO TOTAL	R\$/ANO	30.770	18.152	11.460	64.611	42.862	20.271	14.652	94.835	20.958	10.222	8.962	43.899
DESPESAS INTERMEDIÁRIAS	R\$/ANO	413.119	261.628	150.078	823.498	499.220	295.285	178.821	1.004.159	229.904	111.517	91.715	419.345
DESPESAS ALIMENTAÇÃO	R\$/ANO	312.973	200.564	111.586	603.103	374.706	219.358	128.571	715.175	176.713	89.002	75.275	305.850
DVA	R\$/ANO	44.664	58.809	8.053	190.589	47.006	22.344	23.154	77.019	19.326	33.696	135	108.050
RA ANUAL	R\$/ANO	251.948	339.030	38.657	1.101.040	200.888	94.849	54.369	335.622	157.619	84.422	40.776	270.479
RA MENSAL	R\$/MÊS	20.995	28.252	3.221	91.753	16.740	7.904	4.530	27.968	13.134	7.035	3.398	22.539
CUSTO DE PRODUÇÃO	R\$	0,92	0,14	0,64	1,14	0,90	0,15	0,75	1,10	0,78	0,05	0,73	0,86
CUSTO TOTAL DE PRODUÇÃO	R\$	1,11	0,11	0,89	1,29	1,12	0,14	0,90	1,30	0,99	0,12	0,85	1,28
CUSTO DO LEITE COM ALIMENTAÇÃO	R\$	0,69	0,11	0,47	0,88	0,68	0,12	0,52	0,86	0,60	0,07	0,45	0,68
CUSTO DO LEITE COM DEPRECIÇÃO	R\$	0,07	0,02	0,04	0,12	0,08	0,02	0,05	0,15	0,07	0,03	0,05	0,14
RAPOR ÁREA	R\$	10.745	5.618	5.552	22.020	13.146	4.122	4.822	17.613	8.460	4.592	3.359	16.013
RA ANUAL POR VACA	R\$	3.346	2.319	1.306	8.808	3.477	1.293	1.446	5.807	3.677	1.117	1.981	4.917
RA TRANSFORMADO EM SOJA	SC/SOJA/HA	179	93	93	367	219	68	80	294	141	76	56	267
RA/LITRO DE LEITE	R\$	0,32	-0,01	0,40	0,29	0,33	0,08	0,46	0,24	0,42	-0,04	0,46	0,26