

VERIDIANE ORSOLIN

**DESEMPENHO PRODUTIVO E QUALIDADE DO LEITE EM FUNÇÃO DA
ADOÇÃO DE PRÁTICAS DE MANEJO EM PASTAGENS PERENES E
INFLUÊNCIA DA ADUBAÇÃO NITROGENADA SOBRE O TEOR DE NITRATO
NO LEITE EM PROPRIEDADES DA AGRICULTURA FAMILIAR**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Ciência Animal do Centro de Ciências
Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa
Catarina – UDESC, como requisito para obtenção do título
de mestre.

Orientador: Prof. Dr. André Thaler Neto
Co-orientador. Prof. Dr. Aldo Gava

Lages - SC

2019

**Ficha catalográfica elaborada pelo programa de geração automática da Biblioteca
Setorial do CAV/UDESC,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

Orsolin, Veridiane

Desempenho produtivo e qualidade do leite em função da adoção de práticas de manejo em pastagens perenes e influência da adubação nitrogenada sobre o teor de nitrato no leite em propriedades da agricultura familiar / Veridiane Orsolin. -- 2019.

125 p.

Orientador: André Thaler Neto

Coorientador: Aldo Gava

Dissertação (mestrado) -- Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Lages, 2019.

1. Produção familiar. 2. Sazonalidade. 3. Produção à pasto. 4. Influências no leite. 5. Acúmulo de nitrato. I. Neto, André Thaler. II. Gava, Aldo. III. Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal. IV. Título.

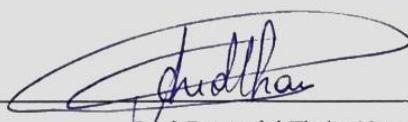
VERIDIANE ORSOLIN

**DESEMPENHO PRODUTIVO E QUALIDADE DO LEITE EM FUNÇÃO DA
ADOÇÃO DE TECNOLOGIAS EM PASTAGENS PERENES E INFLUÊNCIA DA
ADUBAÇÃO NITROGENADA SOBRE O TEOR DE NITRATO NO LEITE EM
PROPRIEDADES DA AGRICULTURA FAMILIAR**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal do Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal, área de concentração: Produção Animal.

Banca examinadora:

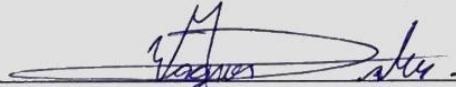
Orientador:



Prof. Dr. André Thaler Neto

Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC/CAV)

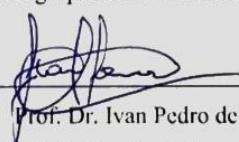
Membro:



Dr. Wagner Miranda Portes

Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI)

Membro:



Prof. Dr. Ivan Pedro de Oliveira Gomes

Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC CAV)

Lages - SC, 28/10/2019

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço à DEUS pelo dom a vida.

A minha Família, vocês são minha base e minha inspiração, AMO INFINITAMENTE TODOS VOCÊS!!!

A todos os amigos e amigas pelo apoio.

Aos professores Aldo Gava, Ivan Pedro de Oliveira Gomes e André Thaler Neto, pela amizade, ensinamentos e confiança, por me permitirem o retorno ao meio acadêmico. Ao meu orientador, André Thaler Neto, pelos ensinamentos que contribuíram para meu crescimento pessoal e profissional e por ter me acolhido em seu grupo de pesquisa, do qual me orgulho em fazer parte.

Aos estagiários que me acompanharam durante o experimento, aos colegas da UDESC e de trabalho na Prefeitura de Riqueza. Aos funcionários da Epagri local, do laboratório da unidade do CEPAF e ao Vagner Miranda Portes. Todos vocês foram fundamentais de alguma forma nessa longa jornada de correria, trabalho e dedicação.

Aos agricultores de Riqueza e Caibi que abriram as portas de suas propriedades para a realização do projeto.

Obrigada a todos!!!

Ninguém vence sozinho...

“Não há maior sinal de loucura do que fazer uma coisa repetidamente e esperar cada vez um resultado diferente.”

Albert Einstein

RESUMO

ORSOLIN, Veridiane. Desempenho produtivo e qualidade do leite em função da adoção de práticas de manejo em pastagens perenes e influência da adubação nitrogenada sobre o teor de nitrato no leite em propriedades da agricultura familiar. 2019. 125 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal – Área: Produção Animal) – Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, Lages, 2019.

Santa Catarina apresenta condições edafoclimáticas que conferem condições favoráveis para a exploração da produção animal utilizando pastagens como a principal fonte de alimento. Os objetivos deste estudo foram investigar a influência do nível de adoção de práticas de manejo relacionadas ao uso de pastagens perenes nas propriedades da agricultura familiar sobre a qualidade do leite, e determinar os teores residuais de nitrato no leite oriundo de propriedades que utilizam níveis elevados de adubação nitrogenada, ao longo do ano. A pesquisa foi realizada nos municípios de Riqueza e Caibi (SC), no período de abril de 2018 a março de 2019, abrangendo 20 propriedades. Para o Experimento I, as propriedades foram classificadas em três níveis de adoção de práticas de manejo, avaliando a disponibilidade de pastagens perenes, uso de sobresseameadura, formação de piquetes com pastoreio rotacionado e implantação de água e sombra nos piquetes. Ainda, foram coletadas amostras mensais de leite para análise de composição, físico-químicas e microbiológicas, além de dados meteorológicos de temperatura (°C) e pluviosidade (mm/h) para a região. Para o Experimento II, fez-se coletas mensais de leite e pastagens e duas coletas de água durante o período de 1 ano, por propriedade, com aplicação de um questionário estruturado. Para este estudo, utilizou-se as 10 propriedades dentre as 23 entrevistadas, às quais tiveram o maior nível de utilização de adubação nitrogenada (química e orgânica). Assim, foram estabelecidos a quantidade de nitrogênio (N) aplicado no solo, bem como, mensurados por análise laboratorial o teor de nitrato na pastagem, na água e no leite das propriedades, além do teste de difelinamina nas propriedades. As propriedades da região mostram um padrão de produção muito parecido entre si independentemente do nível de adoção de práticas de manejo para produção de leite com pastagens perenes, com área média de 9,4 hectares destinados à pecuária leiteira, com média de 20 vacas ordenhadas e uma produção média de leite de 13 kg/vaca/dia. A quantidade média de nitrogênio utilizado nas propriedades foi de 654 ± 176 kg/ha/ano. O teor médio de nitrato na água de consumo dos animais foi de $1,5 \text{ mg/L} \pm 1,4 \text{ mg/L}$, na pastagem foi de $270 \pm 76 \text{ mg/kg MS}$, enquanto no leite foi de $2,0 \pm 0,3 \text{ mg/L}$. Ocorreu variação sazonal com aumento no teor de nitrato nas pastagens e no leite no outono, período do experimento em que foi observado baixo índice pluviométrico. Concluiu-

se que todos os indicadores de qualidade do leite avaliados variam ao longo do ano e o nível de adoção das práticas de manejo afeta somente no teor de lactose e a CCS. As propriedades que apresentam maior nível de adoção de práticas de manejo em pastagens perenes são as que seguem em maior proporção as práticas recomendadas de manejo de ordenha, produzindo leite de melhor qualidade em relação a CCS e ao teor de lactose e sofrendo menor influência da variação sazonal. Apesar de tratar-se de propriedades leiteiras com elevada utilização de adubação nitrogenada, produz-se leite seguro quanto aos teores de nitrato, mesmo em épocas do ano com condições climáticas adversas.

Palavras-chave: Produção familiar. Sazonalidade. Produção à pasto. Influências no leite. Acumulo de nitrato.

ABSTRACT

ORSOLIN, Veridiane. **Milk yield and quality as a function of the adoption of management practices in perennial pastures and influence of nitrogen fertilization on milk nitrate content in family farms.** 2019. 125 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal – Área: Produção Animal) – Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, Lages, 2019.

Santa Catarina state presents topography, edaphoclimatic conditions and luminosity that provide favorable conditions for the exploitation of animal production using pastures as the main source of food. The objectives of this study were to investigate the influence of the level of adoption of technologies related to the use of perennial pastures on family farms on milk quality and to determine the residual levels of nitrate in milk from farms that use higher levels of nitrogen fertilization over the year. The work was conducted in Riqueza and Caibi (SC) city, from April 2018 to March 2019, covering 20 properties. For Experiment I, the properties were classified into three levels of technology adoption, evaluating the availability of perennial pastures, the use of overgrazing, intermittent stocking and the implementation of water and shade on the paddocks. Besides, monthly milk samples were collected for composition, physicochemical and microbiological analysis, as well as temperature (°C) and rainfall (mm / h) for the region. For Experiment II, monthly collections of milk and pastures and two annual collections of water used in the property were performed and a structured questionnaire was applied. For this study, we used the 10 properties among the 23 respondents who had the highest level of use of nitrogen fertilizer (chemical and organic). Thus, the amount of nitrogen (N) applied to the soil was established, as well as, measured by laboratory analysis, the nitrate content in the pasture, water, and milk of the properties, as well as the diphenylamine test in the properties. The properties had an average area of 9.4 hectares were for dairy farming, with an average of 20 milked cows and an average milk production of 13 kg/dairy cow/day. The region's properties show a very similar production pattern regardless of the level of adoption of technologies for milk production with perennial pastures. The annual milk quality parameters were within the recommended by the legislation. The average amount of nitrogen fertilizer used in the properties was 654 ± 176 kg/ha/year. The average nitrate content in the drinking water was $1.5 \text{ mg/L} \pm 1.4 \text{ mg/L}$, on pasture was $270 \pm 76 \text{ mg/kg DM}$, while in milk it was $2.0 \pm 0, 3 \text{ mg/L}$. It hears seasonal variation with increased nitrate content in pastures and milk in the fall, a period of the experiment where low rainfall was observed. It was concluded that there was an effect of the period of the year for all milk quality criteria evaluated, and significant influence

of the level of technological adoption only on lactose content and SCC. The properties that have the highest level of adoption of technologies in perennial pastures are those that follow the best practices of milking management, producing better quality milk with CCS and lactose content and being less influenced by seasonal variation. Although these are dairy properties with high use of nitrogen fertilization, safe milk is produced regarding nitrate levels, even at times of the year with adverse weather conditions.

Keywords: Family production. Seasonality. Pasture production. Influences on milk. Nitrate accumulation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Indicadores produtivos de pequenas propriedades leiteiras do oeste de Santa Catarina analisados durante doze meses entre as propriedades de acordo com a adoção de níveis de adoção de manejos. A) número médio de vacas em lactação, B) produção de leite (L) por propriedade/dia, e C) produção de leite (L) vaca/dia.	75
Figura 2 - Indicadores de qualidade do leite (análise centesimal e físico-química) de pequenas propriedades leiteiras do oeste de Santa Catarina analisados durante doze meses entre as propriedades de acordo com a adoção de níveis de adoção de práticas de manejos em pastagens perenes.	80
Figura 3 - Variações das condições climáticas de temperatura e pluviosidade obtidas ao longo de um ano de experimento (abril/2018 - março/2019) para o município de Riqueza (SC)....	108
Figura 4 - Valores médios dos teores de nitrato (NO ₃) mensurados no pasto e no leite nas quatro estações do ano em 10 pequenas propriedades da região oeste de Santa Catarina no período de abril/2018 a março/2019.....	108
Figura 5 - Variações dos teores de nitrato (NO ₃) mensurados no pasto e no leite ao longo de um ano de experimento (abril/2018 a março/2019) com dados coletados de 10 propriedades do município de Riqueza (SC).	109
Figura 6 - Análise de curva AUC, sensibilidade e especificidade para a análise qualitativa por teste de difenilamina nas pastagens realizada em 10 pequenas propriedades do oeste de Santa Catarina com uso de alta dose de adubação nitrogenada.	111

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Produção leiteira entre as espécies domésticas de importância econômica para produção mundial	25
Tabela 2 - Caracterização de pequenas propriedades da agricultura familiar do oeste de Santa Catarina.....	72
Tabela 3 - Média dos quadrados-mínimos \pm desvio-padrão da média e de valor de P para indicadores de propriedades leiteiras no oeste de Santa Catarina classificadas de acordo com o nível de adoção de práticas de manejos.....	73
Tabela 4 - Valores médios das condições climáticas de temperatura e pluviosidade obtidos ao longo de um ano de experimento (abril/2018 - março/2019) para o município de Riqueza e Caibi (SC).....	76
Tabela 5 - Prática de controle leiteiro e manejo de ordenha por pequenas propriedades do oeste de Santa Catarina de acordo com o nível de adoção de práticas de manejo em pastagens perenes	78
Tabela 6 - Cargas fatoriais, autovalor, percentual de variância e comunalidade de cada variável que compõe a análise factorial para qualidade de leite, tamanho de propriedade e adoção de tecnologia.	84

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	23
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	25
2	PRODUÇÃO DE LEITE BOVINO	25
2.1	PANORAMA MUNDIAL DE PRODUÇÃO	25
2.2	BOVINOCULTURA DE LEITE NO BRASIL E EM SANTA CATARINA	25
3	AGRICULTURA FAMILIAR E A BOVINOCULTURA DE LEITE	26
4	QUALIDADE DO LEITE.....	27
4.1	FATORES SANITÁRIOS QUE AFETAM A QUALIDADE DO LEITE	28
4.2	FATORES NUTRICIONAIS QUE AFETAM A QUALIDADE DO LEITE	29
4.3	PROPRIADES FÍSICAS DO LEITE	31
4.4	LEGISLAÇÃO E DESAFIOS NA QUALIDADE DO LEITE.....	32
5	PRODUÇÃO DE LEITE EM PASTAGEM	34
5.1	PLANEJAMENTO FORRAGEIRO	34
5.2	IMPLANTAÇÃO DE SOBRESSEMEADURA EM PASTAGEM PERENE	36
5.3	PASTOREIO ROTACIONADO	37
5.4	SOMBREAMENTO	38
5.5	FORNECIMENTO DE ÁGUA	40
5.6	SUPLEMENTAÇÃO DE VOLUMOSO E CONCENTRADO	41
5.7	INFLUÊNCIA DA SAZONALIDADE NA PERFORMANCE LEITEIRA	43
5.8	ADUBAÇÃO QUÍMICA E ORGÂNICA DAS PASTAGENS.....	44
6	TEOR DE NITRATO E NITRITO RESIDUAIS NO LEITE.....	46
6.1	INTOXICAÇÃO POR NITRATO/NITRITO EM BOVINOS	47
6.2	AVALIAÇÃO DOS TEORES DE NITRATO/NITRITO NAS PASTAGENS	48
6.3	COMPOSTOS NITROGENADOS NO LEITE E OS RISCOS À SAÚDE PÚBLICA	
	48	
7	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49

8 EFEITOS DO NÍVEL DE ADOÇÃO DE PRÁTICAS DE MANEJO RELACIONADAS À PRODUÇÃO DE LEITE EM PASTAGENS PERENES SOBRE O DESEMPENHO PRODUTIVO E QUALIDADE DO LEITE AO LONGO DO ANO	65
8 EFFECTS OF THE ADOPTION LEVEL OF HANDLING PRACTICES RELATED TO MILK PRODUCTION IN PERENNIAL PASTURE ON YEAR'S PRODUCTIVE PERFORMANCE AND QUALITY	65
8.1 RESUMO.....	65
8.2 ABSTRACT.....	66
8.3 INTRODUÇÃO	66
8.4 MATERIAL E MÉTODOS	67
8.4.1 Caracterização das propriedades	67
8.4.2 Dados Meteorológicos	69
8.4.3 Coleta das amostras de leite.....	69
8.4.4 Análise Estatística	70
8.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	70
8.5.1 Caracterização das propriedades da região e diferenças entre os níveis de adoção de práticas de manejo	70
8.5.2 Produção, composição e qualidade do leite ao longo do ano e entre os níveis de adoção de práticas de manejos.....	75
8.5.3 Análise multivariada.....	82
8.6 CONCLUSÃO	85
8.7 REFERÊNCIAS.....	85
9 INFLUÊNCIA DA ADUBAÇÃO NO TEOR DE NITRATO NAS PASTAGENS E NO LEITE NO OESTE DE SANTA CATARINA AO LONGO DO ANO	100
9 INFLUENCE OF FERTILIZATION ON NITRATE CONTENT IN PASTURES AND MILK IN THE WEST OF SANTA CATARINA OVER THE YEAR	100
9.1 RESUMO.....	100
9.2 ABSTRACT.....	101
9.3 INTRODUÇÃO	102
9.4 MATERIAL E MÉTODOS	103
9.4.1 Caracterização das propriedades	103

9.4.2	Determinação do nitrogênio na adubação	103
9.4.3	Obtenção de amostras de água, pastagens e leite	104
9.4.4	Avaliação dos teores de nitrato na água, nas pastagens e no leite	104
9.4.5	Avaliação do efeito da sazonalidade	105
9.4.6	Análise estatística	105
9.5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	106
9.6	CONCLUSÃO.....	113
9.7	REFERÊNCIAS.....	113
10	CONSIDERAÇÕES FINAIS	125

1 INTRODUÇÃO

O Brasil detém o segundo maior rebanho de bovinos do mundo, com cerca de 226 milhões de cabeças de gado, sendo que grande parte da alimentação tem como base o uso de pastagens, cultivadas em aproximadamente 200 milhões de hectares (USDA, 2017; IBGE, 2016). A forragem torna-se a principal fonte alimentar utilizada na dieta de um ruminante, independentemente do nível tecnológico adotado no ecossistema de produção (CECATO et al., 2002), representando a forma mais econômica e prática para alimentação de bovinos (GOES et al., 2008) devido ao menor capital investido e despesas com mão de obra.

Em Santa Catarina a bovinocultura de leite tem grande importância social e econômica, e está concentrada principalmente na região Oeste, representando 79,1% de toda produção de leite do estado (EPAGRI/CEPA, 2018). Nesta região, particularmente, a atividade leiteira tem seu embasamento na agricultura familiar, proporcionando o ingresso mensal de um bom valor agregado, responsável pela viabilização da permanência dessas famílias no meio rural.

Santa Catarina está localizada numa região com situação climática favorável para a produção de pastagens, propiciando uma alta capacidade produtiva por área. Melhores resultados dependem da adoção de técnicas que complementam o modelo, como a otimização do repouso das pastagens, manejo correto dos animais, presença de água, sombra e controle da sanidade (LORENZON, 2004; PADILHA, 2013). De acordo com Goes et al. (2008), a produção a base de pastagens é a forma mais econômica de produção animal, devido ao menor capital investido e despesas com mão de obra.

A adubação é uma forma de intensificação dos sistemas de produção de leite a base de pastagem e em regiões onde existe disponibilidade de resíduos orgânicos, como na região Oeste de Santa Catarina, é comum o uso destes em substituição aos adubos químicos, sendo uma forma de reduzir custos e uma alternativa de destino desses resíduos pensando na melhor preservação do meio ambiente (EMBRAPA, 2008). Porém, o uso indiscriminado desses resíduos pode ocasionar acúmulo de nitrato no solo (risco de poluição ambiental) e nas plantas, principalmente quando associado a condições que limitam o metabolismo vegetal, e com isso, haver o risco de intoxicação dos animais e de elevar o teor deste íon no leite.

O nível de inocuidade dos lácteos é, portanto, uma responsabilidade da cadeia produtiva do leite com a saúde pública (PORTES et al., 2012). A ingestão de nitrato e nitrito estão ligados a quadros de metemoglobinemia, anóxia e morte, principalmente em crianças (SANTOS et al., 2005), além de efeitos adversos como câncer em adultos (SANTOS et al., 2005, TEIXEIRA et al., 2014).

Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi avaliar a qualidade do leite ao longo do ano em função da sazonalidade e dos níveis de adoção de práticas de manejo em sistemas de produção de leite base de pastagem, além de verificar relações entre o nível de adubação nitrogenada utilizada com os teores de nitrato na pastagem e no leite em propriedades da agricultura familiar da região oeste de Santa Catarina.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2 PRODUÇÃO DE LEITE BOVINO

2.1 PANORAMA MUNDIAL DE PRODUÇÃO

A produção de leite e a cadeia industrial de lácteos compõem um dos sistemas agroindustriais mais expressivos economicamente e socialmente no mundo. Segundo dados da plataforma Global Dairy Trade (GDT) (2017), referência no mercado internacional, o leite é o terceiro dentre os produtos agropecuários mundialmente produzidos e o primeiro em valor monetário, fornecendo 5% da energia, 10% da proteína e 9% da gordura da dieta total consumida.

A pecuária bovina-leiteira no Brasil tem impacto mundial com sua produção estando em 2016 atrás apenas dos EUA, Índia e China, com 34 mil/toneladas/ano (FAOSTAT, 2017). Porém, quando se fala em produtividade leiteira (1,7 t/vaca/ano), permanece atrás de vários países (EUA, Reino Unido, França, Alemanha, entre outros) nos quais a produção alcança 10 t/vaca/ano (FAOSTAT, 2017).

Dentre as espécies comerciais produtoras de leite, a espécie bovina é a mais impactante, representando 83% da produção, como representado na Tabela 1. (FAOSTAT, 2012).

Tabela 1 - Produção leiteira entre as espécies domésticas de importância econômica para produção mundial.

Espécie	Toneladas Litros/ano	Produção entre espécies
Bovinos	630.183.852	83 %
Bubalinos	98.942.053	13 %
Caprinos	17.826.869	2,5 %
Ovinos	10.010.387	1,5 %
Total	759.753.534	100 %

Fonte: FAOSTAT, 2012.

2.2 BOVINOCULTURA DE LEITE NO BRASIL E EM SANTA CATARINA

Dentre as regiões geográficas do Brasil, o Sul e Sudeste estão no topo da produção nacional, produzindo juntas 70% do volume de leite total. O Sudeste detém o maior número de animais, no entanto, a maior produtividade está na Região Sul (EMBRAPA, 2018).

Santa Catarina teve um crescimento expressivo na produção de leite, aumentando 92% nos últimos 11 anos, superando assim, no ano de 2016, a produção do estado de Goiás,

ocupando atualmente a 4º posição no ranking da produção nacional de leite bovino. Essa evolução pode ser justificada pelas aplicações de tecnologias nas propriedades, investimento em melhoramento de pastagens, no manejo, adoção da inseminação artificial e uso de indicadores de desempenho (EMBRAPA, 2018). O leite é a atividade agropecuária que mais cresce no estado e tem um grande impacto socioeconômico nos municípios, gerando e distribuindo renda ao longo de toda cadeia produtiva, envolvendo 45 mil produtores (EMBRAPA, 2018).

No último ano (2018) a produção leiteira do país foi afetada negativamente devido à greve dos caminhoneiros ocorrida no mês de maio, além do índice pluviométrico que foi abaixo das médias em várias regiões produtoras. Dados do IBGE mostram uma redução na quantidade de leite industrializado de 3,1% no segundo trimestre e 0,4% no terceiro trimestre, mesmo assim, a atividade mostrou um crescimento de 0,5% no total do 2018 em relação ao ano de 2017 (IBGE, 2018).

Existe uma grande diversidade de sistemas de produção de leite à nível mundial, destacando-se a produção extensiva, semi-extensiva e em confinamentos. Não há, no entanto, um sistema ideal, pois devem ser consideradas as condições de cada região, com as características de relevo, climáticas e principalmente a capacidade de investimento dos produtores. O sistema de produção adotado em determinadas regiões e países também está diretamente relacionada com o valor do litro de leite recebido e da relação de troca entre alimentos concentrados usados na alimentação e leite produzido (CÓRDOVA, 2012).

A mesorregião oeste de Santa Catarina, tem predominantemente a produção leiteira, em escala familiar, como a principal fonte de renda nessas propriedades, possibilitando o ingresso mensal de recursos e viabilizando a permanência dessas famílias no meio rural (JOCHIMS et al., 2016).

3 AGRICULTURA FAMILIAR E A BOVINOCULTURA DE LEITE

A denominação ‘Agricultura Familiar’ tanto como classe trabalhista como setor de produção é algo recente, pois até 1970 os que praticavam a ‘pequena produção’ ou a ‘produção de subsistência’ eram chamados de camponeses (FERRARI, 2012). A partir de 1970 passou-se a compreender a importância desses camponeses para o setor agrícola, pois englobavam um grande número de pessoas, sendo estes tomadores de crédito nas redes bancárias, praticantes de inovações tecnológicas, produzindo não somente para o mercado interno ou como agricultores

de subsistência (ABRAMOVAY, 1997). Além disso, essa classe desenvolveu o poli cultivo em suas propriedades, passando a ter várias fontes de renda.

Em 2006 foi criada a Lei nº 11.326 que define Agricultura Familiar, de forma que a área não pode ser maior do que 4 (quatro) módulos fiscais; deve utilizar predominantemente mão de obra da própria da família nas atividades econômicas do seu estabelecimento; tenha percentual mínimo da renda familiar originada de atividades econômicas do seu estabelecimento; e dirija seu estabelecimento com sua família (BRASIL, 2006).

A produção de leite na região oeste do estado de Santa Catarina é baseada na agricultura familiar, com área média dos estabelecimentos de 16,1 hectares (IBGE, 2007). Devido a características como esta, a atividade leiteira se mostra um pilar importante na agricultura familiar na região (CÓRDOVA, 2012; JOCHIMS et al., 2018). Testa et al. (1996) já destacavam aspectos positivos da bovinocultura adotada como atividade pela agricultura familiar, tais como a alta absorção de mão-de-obra, alta capacidade de agregar valor na propriedade, fácil descentralização de unidades industriais, grande alcance social e possibilidade de exploração de terras não nobres. Além disso, trata-se de uma atividade com renda mensal à propriedade, proporcionando certo conforto aos dependentes.

Até os anos 90 a produção de leite era concentrada na região do Vale do Itajaí, quando então migrou para o Oeste Catarinense, até então considerada uma atividade de subsistência, passou a assumir o papel na renda principal de muitas propriedades (JOCHIMS et al., 2016). A expansão para o oeste do estado ocorreu devido às condições propícias da região para a atividade, como o relevo, o clima e o solo (JOCHIMS et al., 2018).

Segundo dados da plataforma Global Dairy Trade (2017), mais de 600 milhões de pessoas no mundo vivem em propriedades leiteiras e, 99,7% destas propriedades tem menos de 100 vacas, demonstrando a presença marcante da atividade na agricultura familiar e de subsistência.

4 QUALIDADE DO LEITE

A IN 76 (BRASIL, 2018), refere-se ao leite cru refrigerado como um líquido branco opalescente homogêneo e com odor característico. Vários são os fatores que podem influenciar na qualidade do leite. Segundo Zanelo et al. (2006), estes fatores podem ser relacionados ao animal, como a idade, estágio de lactação, número de lactações, genética e sanidade do animal; além de fatores extrínsecos como a nutrição e fatores ambientais. Werncke et al. (2016)

ressaltam que propriedades com adequada infraestrutura, que adotam práticas recomendadas de manejo de ordenha e de alimentação produzem leite com melhor qualidade.

4.1 FATORES SANITÁRIOS QUE AFETAM A QUALIDADE DO LEITE

Na obtenção de um leite de qualidade, a higiene é um ponto de fundamental importância. A análise de contagem padrão em placa (CPP) é dependente de vários fatores, incluindo o grau de higiene na ordenha, seja pela mão do ordenhador, pela limpeza dos tetos dos animais e dos equipamentos, pelas condições de armazenamento e de transporte até a industrialização (THALER NETO et al., 2017). A contagem bacteriana é afetada por fatores que atuam de forma conjunta, sendo difícil dimensionar isoladamente o efeito de cada um. Valores inferiores a 20.000 UFC/ml são esperados quando adotadas boas práticas de higiene na ordenha (RIBEIRO NETO et al., 2012), sendo fundamental a adoção das práticas pelo produtor ou até mesmo treinamentos à equipe envolvida (THALER NETO et al., 2017).

Neves et al. (2019) citam também as variações sazonais como um fator que altera a qualidade do leite, e sugerem um controle intensificado durante o período chuvoso. Isto porque, a umidade ambiental propicia o acúmulo de lama no úbere e uma maior ocorrência de contaminação no momento da ordenha (BUENO et al., 2008; ALVES et al., 2013).

A qualidade da água utilizada na limpeza dos equipamentos pode ser também uma fonte de contaminantes ao leite (VOGES et al., 2015; JOÃO et al., 2011; SILVA, 2014). A cloração da água melhora significativamente a qualidade da água, sem interferir de forma direta na qualidade do leite (SILVA, 2014; VOGES et al., 2015). O uso adequado de detergentes e desinfetantes está também relacionado a eliminação de microrganismos e diminuição na CPP (SILVA et al., 2017).

Um dos elementos fundamentais na alteração de CPP é a condição de higiene da sala de ordenha e temperatura de resfriamento do leite (FELIPUS, 2017). Isto porque, por serem bactérias mesófilas na sua maioria as contaminantes, temperaturas de 20°C a 45°C propiciam a multiplicação desses agentes (FRANCO; LANDGRAF, 1996). Nos resfriadores de expansão a recomendação é que se reduza a temperatura a no máximo 4°C em até 3 horas após a ordenha, independentemente de sua capacidade. A IN 77/2018 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) traz como novidade a proibição do uso de tanques de imersão, no qual a temperatura do produto é mantida/reduzida em latões submersos em água gelada (BRASIL, 2018).

A contagem de células somáticas (CCS) é o principal indicador de saúde da glândula mamária. CCS são a somatória das células de descamação e células inflamatórias presentes no

leite, consequentemente, vacas com mastite clínica ou subclínica tem maior CCS, menor produção de leite e outras alterações das frações do leite (TOMAZI, 2015). Existe uma relação direta entre a CCS (>200.000 células/ml) e a redução na produção de leite, dependendo do número de partos e do estágio da lactação, onde vacas primíparas reduziram de 0,68 kg de leite/dia no início da lactação, 0,55 kg/dia no terço médio e 0,97 kg/dia no terço final; para vacas de segunda lactação as reduções foram de 1,47 kg/dia no início da lactação, 1,09 kg /dia no terço médio e 2,45 kg/dia no terço final e para vacas de terceira lactação a redução observou-se queda de 2,22 kg/dia no terço inicial, 1,13 kg/dia no terço médio e 2,65 kg/dia no terço final (GONÇALVES et al., 2018). A variação de CCS ocorre devido a múltiplos fatores, alguns ligados ao animal, como a profundidade do úbere; as infecções intramamárias, a presença de hiperqueratose na ponta dos tetos e adoção de linha de ordenha (CARDOZO et al., 2015).

É sabido que a mastite clínica e subclínica resultam em acentuada queda produtiva e elevada CCS no leite dos animais. Além do prejuízo por descarte do leite, deve-se contabilizar os custos por descarte de animais e custo de reposição, diminuição do valor de mercado dos animais, e o risco de contaminação do leite dos tanques inteiros por resíduos de antibióticos (THALER NETO et al., 2017). Assim, a principal razão para a prevenção da mastite deveria ser para evitar as perdas na produção de leite (MESQUITA et al., 2018).

4.2 FATORES NUTRICIONAIS QUE AFETAM A QUALIDADE DO LEITE

A produção e composição do leite pode ser influenciada diretamente pela quantidade e qualidade do alimento oferecido aos animais (OZIEMBLOWSKI, 2018). Cerca de 55% da variação na composição do leite deve-se a hereditariedade, enquanto 45% é devido a fatores ambientais como o manejo da alimentação (TEIXEIRA, 1997). A gordura é dentre os componentes do leite o que mais pode sofrer variação em função da alimentação, e é um indicador de saúde ruminal de vacas leiteiras (BARGO et al., 2003). A depressão da gordura do leite pode ser resultante de uma redução da secreção de ácidos graxos de cadeia curta e média, provenientes da *síntese de novo*. Em condições de baixo pH ruminal e presença de lipídios poli-insaturados na dieta, ocorre uma alteração nas rotas de biohidrogenação ruminal, produzindo o ácido linoleico conjugado (CLA) trans-10 cis-12, que possui efeito inibitório na síntese *de novo* de ácidos graxos na glândula mamária (BAUMGARD et al., 2000; KOZLOSKI, 2011). O fornecimento excessivo de concentrado nas dietas, ocasionando modificações no pH ruminal, resulta na diminuição da relação acetato:propionato e com isso também, do teor de gordura no leite (BARGO et al., 2003). A seleção genética para essa característica e evitar o

estresse térmico devem ser levados em conta para obtenção de altos teores de gordura no leite (THALER NETO et al., 2017).

O teor de proteína do leite sofre variação em menor intensidade do que o teor de gordura. A quantidade de proteínas sintetizadas na glândula mamária é determinada pela quantidade de aminoácidos e peptídeos absorvidos no intestino delgado (SEMMELMANN et al., 2008). As proteínas que são absorvidas no intestino dos bovinos são originárias de duas fontes, pelos microrganismos ruminais (50-75% dos aminoácidos) e da proteína não degradável no rúmen (proteína *bypass*) (LOS, 2019). Assim a suplementações com alimentos concentrado ou volumoso energético ou um maior teor de proteína bruta da dieta podem ocasionar aumento da porcentagem de proteína no leite, pois há o estímulo no crescimento microbiano ruminal e a síntese de proteína microbiana (BARGO et al., 2002; MIGUEL et al., 2014). Do nitrogênio total presente no leite, aproximadamente 76% corresponde a caseína, 18% a proteínas do soro do leite e 6% de nitrogênio não proteico. Sendo a produção de proteína geralmente limitada pelo aminoácido que tem o menor suprimento em relação à exigência da vaca (primeiro aminoácido limitante) (LOS, 2019).

A lactose é o componente que tem menor variação na composição do leite em animais com adequada alimentação e saúde da glândula mamária, devido ao fato de ser o regulador osmótico no alvéolo mamário. Encontra-se em quantidades compreendidas entre 40 e 50 g/litro (CERDÓTES et al., 2004). Normalmente a concentração de lactose no leite não é afetada por fatores nutricionais, a menos que os animais estejam em condição de subnutrição intensa (GONZÁLEZ et al., 2001; SUTTON, 1989). Reduções no teor de lactose e consequentemente do Extrato Seco Desengordurado (ESD) em Santa Catarina, foram encontradas no outono, associadas, ocasionando uma elevação de não conformidades para ESD em amostras de tanque de leite (ARRUDA JUNIOR et al., 2019). Esta diminuição nos teores de lactose no outono também foi observada em amostras de leite de vacas individuais, possivelmente associada a deficiência quali-quantitativa de volumoso, com aumento na primavera (ALESSIO et al., 2016). Outro fator que pode afetar o teor de lactose é a saúde da glândula mamária. Nas inflamações da glândula mamária ocorre alterações nas junções das células secretoras de leite e de permeabilidade, podendo haver a passagem de lactose do leite para a corrente sanguínea, ao mesmo tempo que permite células inflamatórias da circulação difundir para o leite. A relação inversamente proporcional de lactose com o aumento da CCS reflete na redução do ESD, podendo levar a não conformidades na plataforma de recepção das indústrias (ALESSIO et al., 2016).

O monitoramento do NUL (nitrogênio ureico do leite), juntamente com a avaliação de outros critérios, pode ser utilizado como parâmetro para detecção de status nutricional do animal com alta confiabilidade (DOSKA, 2010), já que a relação entre o nível de ureia plasmática e no leite é equivalente (ROSELER et al., 1993). Segundo Butler (1998), a análise de NUL representa um meio rápido, não invasivo e econômico para se estimar o nitrogênio ureico no sangue (NUS) e monitorar o metabolismo proteico em vacas lactantes. É importante levar em consideração que além da influência da dieta do animal, fatores não nutricionais como produção de leite, idade da vaca, estágio de lactação, raça, entre outras variáveis também podem influenciar os resultados do teste NUL (FATEHI et al., 2012).

4.3 PROPRIADES FÍSICAS DO LEITE

As características físico-químicas do leite são importantes na detecção de fraudes como, por exemplo, a adição de água, desnate, superaquecimento, entre outros, estando relacionadas a prejuízos em toda a cadeia de produção do leite. As causas dessas alterações são multifatoriais. (MARQUES et al., 2010). A Instrução Normativa 76/2018 (BRASIL, 2018) regulamenta que antes do recolhimento do leite cru refrigerado deve se realizar o teste do álcool e que este deve apresentar estabilidade na concentração mínima de 72% v/v. O Leite Instável Não Ácido (LINA) caracteriza-se por apresentar resultado positivo (precipitando) no teste do álcool, sem acidez titulável elevada (acidez titulável $\leq 18^{\circ}\text{D}$, ou $\text{pH} \geq 6,6$) (FISCHER et al., 2012). Este teste tem a finalidade de avaliar a estabilidade da caseína quando submetida à desidratação provocada pelo álcool, simulando o tratamento térmico que ocorre na indústria (VOGES et al., 2018).

O LINA pode ocorrer devido a vários fatores, como o manejo nutricional inadequado, alterações ácido-básicas, de sais e de pH. Em pH natural, o leite suporta até 140°C por períodos maiores que 15 minutos sem apresentar sinais visíveis de instabilidade, mas até mesmo pequenas alterações no pH já resultam em mudanças na estabilidade do leite ao calor (HUPPERTZ, 2016). A relação da concentração de sais e instabilidade do leite foram observadas por Fagnani et al. (2014), onde o LINA quando comparado ao leite normal, apresentou maior concentração de potássio (43,42 versus 38,50 mmol/L), menor concentração de cálcio total (90,87 versus 104,54) e menor concentração de fosfatos (58,48 versus 73,67). O LINA é indesejável para destino de leite UHT (ultra high temperature), esterilização e produção de leite em pó, e pode ser usado sem prejuízos em processos onde a formação de géis ou coagulação são necessárias (TSIOULPAS et al., 2007).

A sazonalidade exerce influência na frequência de LINA, variando conforme a região do país, relacionada com a produção de alimentos, principalmente devido à restrição alimentar em períodos de baixa disponibilidade de pastos, ou de forragens de baixa qualidade (BATTAGLINI et al., 2013). Assim, os componentes da dieta e o equilíbrio entre eles são importantes para manter a estabilidade do leite. Werncke et al. (2018) demonstrou a relação entre o uso de suplementos alimentares, a produção de leite e a estabilidade ao teste do álcool.

Outros fatores que podem influenciar na estabilidade do leite são a hidrólise enzimática da caseína por micro-organismos psicrotróficos proteolíticos, a alta contagem de células somáticas, o excesso de íons cálcio, fatores que alteram o equilíbrio ácido-base de animais, tais como distúrbios gastrointestinais, distúrbios renais, dietas desequilibradas e o insucesso dos mecanismos fisiológicos compensatórios (BATTAGLINI et al., 2013; SILVA et al., 2013; FAGNANI et al., 2014).

O teste da acidez titulável é usado pela indústria leiteira para classificar o leite e julgá-lo como apto ou não ao beneficiamento, e é representado em graus Dornic ($^{\circ}\text{D}$) em que se considera normal de 14 $^{\circ}$ a 18 $^{\circ}$ D (BRASIL, 2018). Quando o leite é obtido de forma inadequada ou refrigeração deficiente, ocorre o aumento da acidez, podendo tornar o leite impróprio pra o consumo humano (BRASIL, 2013). A acidez pode ser adquirida pela fermentação da lactose pelos microrganismos, com formação especialmente de ácido láctico (THALER NETO et al., 2017). A acidez titulável também é influenciada pela sazonalidade, com menor acidez no verão (abaixo de 14 $^{\circ}\text{D}$), relacionados com menor teor de fósforo e maior pH do leite (THALER NETO et al., 2017). Em um experimento realizado em Santa Catarina, constatou-se baixa acidez titulável em 6% das amostras de leite individual de vacas e em 4% das amostras de leite conjunto de estabelecimentos rurais. Observou-se relação da baixa acidez titulável com uma menor concentração de lactose (leite individual e leite tanque), elevada CCS, menor concentração de NUL e leite produzido por vacas de maior ordem de parto (análise do leite individual por vaca) (ARRUDA JUNIOR, 2018)

4.4 LEGISLAÇÃO E DESAFIOS NA QUALIDADE DO LEITE

Visando aumentar a oferta ao mercado interno, bem como, a exportação de lácteos, há necessidade de ações voltadas à melhoria da qualidade e novas tecnologias do leite e seus derivados (EMBRAPA, 2018). Dessa forma, aumentar-se-ia a competitividade do mercado brasileiro ao oferecer produtos diferenciados, mais saudáveis e de valor agregado ao consumidor. Esses desafios vêm ganhando destaque nos últimos 20 anos, pois até 1990, o Brasil não possuía uma normatização abrangente sobre atributos mínimos de qualidade em nível de

propriedade leiteira. O setor leiteiro brasileiro apresenta problemas de eficiência produtiva e de qualidade, perdendo na competitividade de mercado (PORTES et al., 2012).

A partir do ano de 1996, com a elaboração do Plano Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite (PNMQL), o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) passou a trabalhar efetivamente com o intuito de estabelecer parâmetros de qualidade na produção de leite. Foram estabelecidos indicadores quantitativos de referência para a qualidade do leite cru, a fim de diminuir o descarte de leite decorrentes de falhas na conservação e no transporte (OLIVEIRA et al., 2000).

Foram determinados os requisitos físico-químicos, microbiológicos e de resíduos químicos do leite coletados nas propriedades rurais, avaliados em análise compulsória mensal desde 2005. O fato de uma grande parcela de produtores não ter conseguido enquadrar-se aos limites de CPP e contagem de células somáticas (CCS) na data limite estabelecida, os prazos foram prorrogados, primeiramente pela IN 62/2011 (BRASIL, 2011) e em seguida pela IN nº 07/2016 até 30 de maio de 2019, quando passaram a vigorar as novas exigências estabelecidas pelas IN nº 76 e IN nº 77 (BRASIL, 2018).

A qualidade microbiológica e a saúde da glândula mamária são avaliadas através da CPP e CCS. A IN 76/2018 estabelece os limites máximos de $3,0 \times 10^5$ UFC/ml para CPP e $5,0 \times 10^5$ células/ml para CCS. O leite deve, no entanto, chegar na indústria com no máximo $9,0 \times 10^5$ UFC/ml (BRASIL, 2018). O leite adequado na nova IN deve atender ainda os parâmetros de composição, aceitando-se o mínimo de 3% de gordura, 2,9% de proteína, 8,4% de extrato seco desengordurado (ESD), acidez titulável entre 0,14 e 0,18 expressa em gramas de ácido láctico/100ml, estabilidade ao alizarol 72%, índice crioscópico entre -0,530°H e -0,555°H (grau Hortvet), densidade entre 1,028 e 1,034 a 15°C (BRASIL, 2018). Essas análises devem ser feitas pelo menos uma vez por mês em amostras de tanque da propriedade, e servirão como referência em programas de pagamento por qualidade, além disso, para fiscalização no intuito de identificar não conformidades causadas por adição de contaminantes, adulterantes, resíduos de antimicrobianos ou leite obtido sob condições inadequadas.

A melhoria da qualidade do leite beneficia tanto o produtor, a indústria e o consumidor. Ao aumentar a produção e gerar um produto de qualidade superior, o produtor é melhor remunerado; a indústria ganha ao diminuir as perdas por descarte de leite condenado, além da ampliar os mercados e oferecer melhor preço; e o consumidor ganha ao obter um produto de qualidade e seguro (PORTES et al., 2012). Os programas de remuneração por qualidade podem ser estratégias de incentivo importantes aos produtores. Um estudo avaliando o efeito do

pagamento por qualidade em cooperativas do oeste catarinense mostrou um impacto positivo em diversos aspectos, seja ele social, econômico ou técnico (WINCK, 2012).

5 PRODUÇÃO DE LEITE EM PASTAGEM

5.1 PLANEJAMENTO FORRAGEIRO

A escolha do sistema de produção mais adequado deve ser feita analisando-se individualmente cada propriedade, com base na disponibilidade de terra, capital e mão-de-obra disponíveis. Em sistemas de criação a base de pastagens, deve-se levar em consideração as exigências da planta, clima, disponibilidade de terra, capacidade de produção do pasto, consumo e tamanho do rebanho e projeção de rebanho futuro, produção mensal de forragem, ciclo produtivo, capacidade de suporte ao longo do ano.

Os sistemas de produção que utilizam pastagens perenes de verão com sobressemeadura de pastagens anuais de inverno, e utilizam silagem em fases de transição ou uso estratégico de concentrados, apresentam maiores vantagens econômicas sobre outros sistemas, considerados como os sistemas mais viáveis economicamente em Santa Catarina (FERNANDES et al., 2012; FINNERAN et al., 2010). Para Matos (2002), os sistemas de produção de leite que utilizam pastagens são a alternativa mais viável economicamente em função dos menores gastos com alimentos concentrados, combustível e mão-de-obra, além de haver menos investimentos com instalações, máquinas e equipamentos. Segundo McMeekan (1961), a produção de leite a base de pasto deve ser pensada também, além do potencial produtivo do solo e pastagens, à eficiência que a vaca utiliza o pasto e o transforma em leite, uma vez que este potencial está diretamente ligado a raça, o mérito genético da vaca, seu tamanho, estágio de lactação.

Deve haver sincronização da oferta de forragem com a demanda dos animais, além da oferta de suplementação para os períodos de vazio forrageiro (OZIEMBLOWSKI, 2018). Além disso, é importante considerar no planejamento forrageiro a variação na produção e no valor nutricional da forrageira, influenciados pela curva de crescimento da planta, relacionados com a proporção folha:colmo (GUZATTI et al., 2015). O correto manejo das pastagens possibilita a oferta de forragem com menor teor de componentes fibrosos e maior concentração de conteúdo celular, melhorando seu valor nutricional e ganhos ao animal (DANÉS, 2010). Considerando-se todos esses critérios, será possível propor um planejamento forrageiro para a propriedade garantindo a permanência das forragens em bons patamares produtivos e assim, o suprimento dos animais ali alocados durante o período planejado.

Os sistemas de produção a base de pastagens devem fundamentar-se na produção por área, utilizando-se forrageiras de alta produtividade associados a um manejo adequado, o que

resulta em máximo aproveitamento de nutriente pelos animais (RIBEIRO FILHO et al., 2009; COSTA et al., 2005). A intensificação da produção por hectare depende do potencial forrageiro da planta, também da estrutura do rebanho, genética e sazonalidade da produção de pasto (MACDONALD et al., 2008; FUKUMOTO et al., 2010).

Forrageiras de clima tropical, quando em condições favoráveis de temperatura, umidade e fertilidade do solo, podem ter bom valor nutritivo, com teores de proteína variando de 13 a 20% e digestibilidade acima de 60% (FERNANDES et al., 2012). Tem sua produção, qualidade e consequentemente, sua capacidade de suporte e de produção de leite decrescendo do período de primavera-verão para o outono. O correto manejo das pastagens de clima tropical através do entendimento sobre a ecofisiologia, possibilita a oferta de forragem com menor teor de componentes fibrosos, e maior concentração de conteúdo celular, melhorando seu valor nutricional e proporcionando maiores produções por animal (DANÉS, 2010).

Oziembowski (2018) descreve a variação da taxa de acúmulo de forragem ao longo do ano como sendo a principal limitação do sistema de produção de leite baseado em pastagem no sul do Brasil. No outono, as pastagens perenes estivais são desfavorecidas pelos fatores climáticos, momento em que as forrageiras anuais hibernais ainda não estão aptas ao pastejo. O mesmo ocorre na primavera, em que as espécies anuais hibernais estão escassas (pois se encontram no final do seu ciclo vegetativo), e as perenes estivais estão na fase de rebrota. Essa variação na produção de forragem está relacionada a fatores limitantes do crescimento, tal como a temperatura, o déficit hídrico, o fotoperíodo e a radiação solar (SBRISSIA et al., 2017).

Para propriedades com alimentação a base de pasto, o dimensionamento do rebanho deve se dar em função do tamanho da área e da capacidade de suporte da forrageira. Os animais são representados como Unidade Animal (UA) de acordo com o peso (1UA = 1000 libras ou 450 kg de peso vivo), e a expressão do consumo alimentar é estimada em kg de MS/UA/dia (PETERSON, 1961), isso porque, o uso do número de cabeças não é uma unidade satisfatória. Estima-se que uma UA consuma de 11,5 a 14,5 kg de MS/dia. Quando se trabalha com raças de grande porte (por exemplo, Holandês), deve-se aumentar em 30% o valor de UA, já que a média de peso da vaca adulta é aproximadamente 585 kg; quando for de pequeno porte (Jersey, por exemplo), diminui-se em 10% o valor da UA, devido ao peso médio das vacas adultas ser em torno de 405 kg (FERNANDES et al., 2012).

5.2 IMPLANTAÇÃO DE SOBRESSEMEADURA EM PASTAGEM PERENE

A sobressemeadura pode ser definida como o método de implantação de pastagens sobre a vegetação existente no solo, seja por meio de lanço, manual ou mecânico (MACHADO, 2004).

A flutuação estacional de pastagens é um problema decorrente de diversos fatores (relatados em tópico anterior). A sobressemeadura de pastagens de inverno em pastagens perenes de verão torna-se uma alternativa viável para suprir parcialmente esta flutuação (MACHADO, 2004). Em áreas de pastagem perene de verão, a técnica da sobressemeadura com espécies anuais temperadas permite uma melhor distribuição das pastagens ao longo do ano, aumentando a produção e o período de utilização, com melhoria no valor nutritivo dos pastos e reduzindo a necessidade de suplementação dos animais. Também contribui para fertilidade do solo e controle de plantas invasoras (DARTORA, 2002), além de, reduzir os custos de produção e as áreas de plantio necessária (MORAIS, 2012). Na região oeste de Santa Catarina, caracterizada pela produção de leite em pequenas propriedades, a técnicas de consorciação de pastagem anuais de inverno com as perenes de verão é uma estratégia interessante para aumentar a produção por área (FERNANDES et al., 2012).

O azevém e a aveia são exemplos de forragem de inverno de alto valor nutritivo, com alto teor de proteína bruta e digestibilidade (CECATO et al., 1998; AGUINAGA et al., 2006). A maioria das espécies de clima temperado são exigentes em fertilidade do solo e não toleram a acidez e níveis elevados de alumínio trocável no solo (DARTORA, 2002).

Além da produtividade, é importante que as espécies utilizadas na sobressemeadura na região oeste de Santa Catarina apresentem resistência ao frio. Espécies como o azevém (*Lolium multiflorum*), o centeio (*Secale cereale*), a aveia-branca (*Avena sativa*) e a aveia-preta (*Avena strigosa*) são exemplos que podem ser introduzidas. A associação de espécies precoces (como o centeio), semiprecoces (como a aveia) e tardias (como o azevém) também ajuda a programar a disponibilidade de alimento aos animais em todo o período (PAZETO et al., 2015). Havendo oferta de forragem de qualidade nesse período, a produtividade tende a aumentar ou ser semelhante a obtida no verão. O teor de umidade do solo e o clima são importantes para o sucesso da implantação da sobressemeadura.

Garantir o contato da semente com o solo também é fundamental. Para isso, pode-se utilizar o lote de repasse ou o pisoteio, e em seguida, cobrir as sementes com palhadas. A sobressemeadura em um pasto rebaixado, com posterior pisoteio pelos animais e/ou chuva tem mostrado bons resultados (PEDROSO et al., 2012).

5.3 PASTOREIO ROTACIONADO

A adoção do sistema de pastoreio rotacionado possibilita a intensificação do uso das pastagens, proporcionando um aumento da taxa de lotação por área oferecendo um alimento de boa qualidade para os animais. Com o manejo adequado, respeitando-se o repouso da forrageira, possibilita que sejam recuperadas as suas reservas e rebrote mais forte para cada pastejo. É importante salientar que para a manutenção da produtividade das pastagens e para alcançar resultados produtivos satisfatórios, é necessário que o manejo respeite rigorosamente as exigências de fertilidade, a morfologia das plantas e o tempo fisiológico para a recuperação de tecidos das forrageiras após o pastejo (MATOS, 2002).

O uso da técnica de pastoreio rotacionado é recomendado por ser uma maneira fácil de se manejear pastagens (CÓRDOVA, 2012). Monitorando o momento de entrada e saída do rebanho dos piquetes, os animais têm continuamente acesso a áreas com abundância de pasto novo, ao mesmo tempo em que é garantido um período de recuperação da pastagem (JOCHIMS et al., 2018; SILVA, 2011). Quando se tem maiores taxas de lotação das pastagens, o uso de pastoreio rotacionado possibilita melhores respostas produtivas do que o pastoreio contínuo (HOLMES, 1990).

O critério de altura de entrada dos animais na pastagem é buscando a produtividade máxima, que ocorre em alturas variadas para cada espécie forrageira, e ocorre quando o dossel da pastagem atinge aproximadamente 95% de interceptação luminosa (SILVA, 2011). Acima dessa altura elevam-se as perdas de forragem por morte de folhas velhas (senescência) (PADILHA, 2013). Já a altura de saída dos animais usualmente recomendada, é que o consumo do pasto não ultrapasse 50 a 60% da altura de entrada (SILVA, 2011; CARVALHO et al., 2018). Assim, manejos baseados em altura são mais recomendados, ao invés da idade do cultivo, uma vez que a colheita do pasto ocorre no momento de máximo acúmulo de folhas e mínima de colmos e material morto.

Deve-se considerar ainda as diferenças entre as espécies forrageiras com relação ao seu tamanho e máximo potencial produtivo, assim como as diferenças no seu período de descanso e na altura de entrada e saída dos piquetes; dessa forma, se tratadas igualmente, têm seu potencial produtivo e valor nutricional não explorados (PEDROSO et al., 2012). O período de descanso da pastagem varia com as estações do ano, fertilidade ou adubação do solo e manejo, de forma que a planta indicará o momento certo a ser pastoreada, indicado por sua altura e estado vegetativo.

Em relação à altura de saída dos animais da pastagem, tanto o subpastejo como o superpastejo são prejudiciais para a pastagem. Pastoreio leve resulta em aumento da pastagem

residual, aumentando perdas por morte e comprometendo a produtividade e a qualidade destas. O superpastejo prejudica o ganho por animal e danifica mais a pastagem pela redução da área foliar e, consequentemente, esgota as reservas de carboidratos não estruturais reduzindo o vigor da rebrota; além de diminuir a persistência das plantas forrageiras, ocasionando aceleração da invasão de outras espécies, diminuição da cobertura do solo e riscos de erosão (COSTA et al., 2005). Quando a pastagem é sub-utilizada o ganho por animal aumenta, mas a produção por área é menor. Neste contexto, a pressão de pastejo ótima deve ser considerada como aquela que permite um ajuste prático objetivando ganhos satisfatórios por animal e por unidade de área.

Para se ter forragem em quantidade e qualidade, o método de pastoreio utilizado deve atender às condições do solo, da pastagem, do animal e do ambiente (COSTA et al., 2004). O método de Pastoreio Racional Voisin (PRV) desenvolvido na França e aperfeiçoado em outros países instrui sobre os problemas decorrentes de manejo inadequado e sobre as corretas intervenções para se ter fertilidade e é baseado no comportamento seletivo de pastoreio dos ruminantes e na fisiologia das espécies forrageiras (COSTA et al., 2004). Dartora (2002) descreve que quanto maior o índice de adoção dos princípios do PRV, melhor o resultado técnico e econômico, e maior o grau de satisfação do produtor.

Em especial para pequenas propriedades, a formação de piquetes com pastoreio rotacionado tem sido recomendada, visto que há a possibilidade de o produtor acompanhar o crescimento e disponibilidade das pastagens para oferta aos animais nos piquetes. No entanto, se o pastoreio rotacionado não for associado a busca por informações das características agronômicas das espécies utilizadas, históricos climáticos, solo e topografia, pode até se tornar um complicador do trabalho diário pois não representa o sucesso do processo e sim um evento à mais dentro da propriedade (PEDROSO et al., 2012).

5.4 SOMBREAMENTO

Diminuir os efeitos do estresse térmico é uma preocupação na bovinocultura de leite no estado, pois, apesar de Santa Catarina ter seu clima subtropical, o verão pode alcançar elevadas temperaturas e umidade (NIMER, 1971). Temperatura de 35-38°C é considerada alta para bovinos leiteiros (REZENDE et al., 2016; NETO; BITTAR, 2018). Bovinos leiteiros de origem europeia em especial, encontram-se em conforto térmico em temperaturas entre 5 e 21°C e umidade relativa do ar de 40 a 60% (STUMPF, 2014). O aumento da temperatura corpórea depende de fatores como a umidade relativa do ar, velocidade do vento, nutrição e outros fatores relacionados ao manejo (HEAD, 1989; BERMAN, 2011). Fatores como produtividade, raça e sistema de criação interferem nos efeitos do estresse térmico no animal (NETO; BITTAR,

2018). Se a umidade relativa do ar juntamente com a temperatura estiver elevada, é maior a suscetibilidade de bovinos europeus entrarem em estresse térmico, uma vez que há dificuldade em dissipar o calor corporal.

A temperatura corporal dos animais varia levemente durante o dia, sendo mais elevada no final da tarde; varia também durante o ciclo estral e entre as estações do ano (PIRES; CAMPOS, s/d). A disponibilidade de água e áreas sombreadas e/ou abrigos auxiliam na manutenção da temperatura corpórea, além de proporcionar bem-estar e melhora na sanidade e desempenho (NETO; BITTAR, 2018). Os abrigos devem ser disponibilizados para a proteção contra a radiação solar direta e indireta. O sombreamento é um dos métodos de fácil implementação e economicamente viável para minimizar o estresse por calor no sistema de pastoreio (WEST, 2003).

Com o gasto energético dispendido na dissipaçāo do calor corporal, juntamente com a redução no consumo no estresse térmico, a produção de leite é diretamente prejudicada (SILVA et al., 2012). A produção de vacas leiteiras em áreas sombreadas chega a ser 2,5 vezes maior do que em áreas ensolaradas (CRAESMEYER et al., 2017). O estresse térmico pode resultar em um decréscimo de 17% na produção de leite de vacas de 15 kg de leite/dia e de 22% em vacas de 40 kg de leite/dia (PINARELLI, 2003). Além disso, quando em temperaturas amenas as médias de teores de gordura, proteína e lactose foram maiores do que animais submetidos a altas temperaturas (BACCARI JÚNIOR, 2001). O estresse térmico pode provocar também queda nos parâmetros reprodutivos, e perda de massa resultante da diminuição de apetite, do aumento da frequência respiratória e hipertermia (BACCARI JÚNIOR, 2001).

Estratégias como a melhoria do ambiente, a seleção genética para tolerância ao calor e melhorias no manejo nutricional podem reduzir os efeitos do estresse térmico de vacas leiteiras em clima quente e úmido. Quanto a tolerância ao calor, animais *Bos taurus indicus* (origem indiana) são mais adaptados comparado a *Bos taurus taurus* (origem europeia), uma vez que apresentam maior capacidade de transpiração e menor taxa metabólica (STUMPF 2014; MELO et al., 2016).

Para cada situação deve-se avaliar quais as medidas mais indicadas, considerando-se as características climáticas inerentes a cada propriedade, características do rebanho e a relação custo-benefício das ações propostas, buscando amenizar esses impactos negativos (PORCIONATO et al., 2009).

5.5 FORNECIMENTO DE ÁGUA

Na bovinocultura de leite não é raro deparar-se com situações de escassez ou baixa qualidade da água; bebedouros mal projetados ou de difícil acesso, fatores estes que causam prejuízos ao desempenho dos animais. A qualidade e a quantidade de água consumida pelos animais influenciam diretamente o consumo de pasto (SILVA, 2011). A necessidade de ingestão de água é regulada por diversos fatores como a ingestão de matéria seca, a composição da dieta, o estado fisiológico, o clima, a produção de leite, a raça e o peso corporal do animal. Pode-se dizer que um animal necessita quatro vezes mais de água do que o volume de alimento (BENEDETTI, 2007).

A água é um dos componentes mais importantes na produção do leite, seja nas funções metabólicas e ou na regulação térmica. A limitação do consumo reduz o desempenho de maneira abrupta, sendo a água mais essencial do que qualquer outro nutriente (RANGRAB et al., 2012). O consumo inadequado da água limita a produção de leite em 10-20% (FERNANDES et al., 2012).

Dentre os animais domésticos, a vaca leiteira é a que mais sofre com a privação de água. Quando submetidos a temperatura entre 27-30°C ocorre uma diminuição extrema de consumo, e a partir do quarto dia de privação de água a perda de peso pode chegar a 16% (FERNANDES et al., 2012). Animais não lactantes tem exigências de 3 litros de água por kg de matéria seca ingerida, enquanto para os lactantes tem-se um adicional de 2 a 4 litros de água ingeridos por litro de leite produzido, valores estes dependentes da temperatura ambiente e do teor de matéria seca das pastagens (FERNANDES et al., 2012). Em caso de aumento da umidade ambiente há uma redução no consumo de água, uma vez que há redução de perdas por evaporação corporal (BENEDETTI, 2007).

Estudos demonstram que os animais têm preferência por beber água em bebedouros ao invés de águas naturais (BICA, 2005; SHEFIELD et al., 1997). Em locais de aguadas naturais tais como açudes, córregos ou riachos é comum haver contaminação por dejetos dos próprios animais, o que reduz a palatabilidade da água e consequentemente o consumo (WILLMS et al., 2002, SHEFIELD et al., 1997). Outras vantagens do uso de bebedouros são a diminuição do gasto energético dos animais na busca de água, a redução da degradação ambiental pelo acúmulo de dejetos e o assoreamento das margens das reservas, principalmente em se tratando de áreas de preservação ambiental.

A ingestão de água nos bebedouros é influenciada por fatores como a pressão, o fluxo e a localização (dentro ou fora do piquete) (COIMBRA et al., 2007). Os bebedouros podem ser implantados em pontos estratégicos como a confluência de piquetes, corredores de acesso,

curais de manejo e local de alimentação; a desvantagem desse modelo é a deposição de fezes e urina em excesso nesses locais (RANGRAB et al., 2012). A disponibilização de água nos piquetes, por outro lado, pode resultar em aumento de produção de até 50% (BICA, 2005) em razão da disponibilidade constante e a permanência dos animais nos piquetes.

O pico de consumo de água ocorre geralmente após as ordenhas, representando 40 a 50% do total; dessa forma, deve-se disponibilizar fontes de água para suprimento desse volume após a saída das salas de ordenha (CAMPOS, 2006; RANGRAB et al., 2012). A baixa disponibilidade de recurso como a água pode provocar disputas hierárquicas, levando a restrição do acesso de alguns animais (COIMBRA et al., 2007).

Os bebedouros podem ser construídos a partir de materiais reciclados ou de baixo custo, como toneis de armazenamento de alimentos, caixas de cimento ou pneus, buscando reduzir custos, principalmente em pequenas propriedades. No entanto, considerando-se o papel fundamental da água na eficiência produtiva, essas escolhas a longo prazo podem não ser atrativas economicamente, uma vez que pode ocorrer restrição no consumo de água pelos animais (TEIXEIRA, 2009).

5.6 SUPLEMENTAÇÃO DE VOLUMOSO E CONCENTRADO

O uso de suplementos a base de silagem, feno ou mesmo concentrado, faz-se necessário em algumas épocas do ano em função da flutuação estacional, principalmente nos meses de outono e inverno, pelo menor crescimento das pastagens (WERNCKE et al., 2016). A suplementação com alimentos concentrados ou volumosos é uma prática comum na bovinocultura de leite, seja com o intuito de aumentar a produção de animal por área ou atenuar os efeitos estacionais na carência de nutrientes (BARGO et al., 2002; FRANÇA, 2017). Outros benefícios que se pode citar é equilibrar a dieta, aumento da persistência de lactação e manter ou melhorar o escorre de condição corporal dos animais.

A resposta do animal perante a suplementação é dependente das características do pasto (gênero, massa de forragem e valor nutritivo); do animal (estágio de lactação e mérito genético); características do suplemento (quantidade e qualidade) e do tipo de suplemento (GREENWELL et al., 2018; STOCKDALE, 2000). A produção de leite em resposta ao fornecimento de suplemento concentrado tem sido descrita como curvilínea, podendo diminuir depois de certo ponto a medida que se aumenta a oferta de concentrado (RANGRAB et al., 2012).

Quando se tem à disposição uma forragem de excelente qualidade e se possibilita a seleção pelos animais, é possível alcançar altos níveis de produção. Porém, é um consenso entre os especialistas que mesmo uma pastagem de boa qualidade isoladamente, não supre o

requerimento energético para animais de alta produção (acima de 30 litros para holandesa e 20 litros para Jersey). Vacas com alto potencial genético sem receber suplementação não conseguem produzir até o seu potencial máximo, além de poder haver prejuízos ao escore corporal e no desempenho reprodutivo (ALVIM et al., 1999). O fornecimento dos alimentos concentrados deve ser estimado em função da produção de leite da vaca, sendo, portanto, fundamental o controle leiteiro do rebanho (FINNERAN et al., 2010).

Qualquer suplementação oferecida ao animal pode influenciar o consumo de forragem de forma positiva ou negativa. A resposta produtiva ao uso da suplementação concentrada pode aumentar em situações de limitação na oferta de forragem, alta taxa de lotação e na baixa altura das pastagens (efeito aditivo) (ALVIM et al., 1999; PEYRAUD; DELABY, 2001). O balanço energético da dieta influencia na taxa de substituição, quanto mais baixo o balanço líquido de energia da pastagem, menor o efeito da taxa de substituição (PEYRAUD; DELABY, 2001). A redução no consumo de pasto com a oferta de suplemento concentrado está relacionada a redução do tempo de pastoreio (-104 min/dia) e da diminuição do pH ruminal, que altera a taxa de degradação e digestibilidade no rúmen (BARGO et al., 2002).

A síntese dos componentes lácteos está diretamente ligada ao aporte energético da dieta (WERNCKE et al., 2016). Já o fornecimento de excesso de proteína na dieta ou sem uma fonte energética para aproveitamento desta, gera importantes perdas ruminais de nitrogênio e aumenta o custo energético para a transformação e excreção da amônia excedente (WERNCKE et al., 2016). Nessas condições, o uso de suplementos energéticos para vacas a pasto pode melhorar a eficiência de uso da proteína da forragem, aumentando a síntese de proteína microbiana, melhorando a produção de leite e diminuindo a excreção de nitrogênio na forma de NUL (BARGO et al., 2004) e na urina e fezes.

A silagem de milho é o volumoso suplementar mais utilizado na região, com baixo teor de proteína e alto teor energético. É também a espécie forrageira mais utilizada para ensilagem, seguida do sorgo e de outras espécies tropicais (MONTEIRO, 2018). A suplementação com silagem de milho mantém a produção por animal e reduz a área de pastejo, enquanto a suplementação com grão de milho moído possibilita incrementos na produção por animal (OZIEMBLOWSKI, 2018). O uso de concentrado energético ou silagem de milho também melhora a utilização do nitrogênio em vacas leiteiras em pastagens anuais de inverno (OZIEMBLOWSKI, 2018).

Como já foi mencionado anteriormente, o leite sofre influência direta da alimentação dos animais, principalmente para os teores de gordura, isto porque o teor de gordura do leite está inter-relacionado com a quantidade e a qualidade da fibra e a relação entre

volumoso/concentrado. Em épocas de escassez de pastagens, o uso de suplementos volumosos e concentrados melhora a produtividade, aumenta a lactose no leite e evita a ocorrência de LINA - leite instável não ácido (MARQUES et al., 2010). Para Muhlbach (2004), a oferta do concentrado para vacas leiteiras não deve ultrapassar 50% do total da matéria seca consumida, proporcionando melhor saúde ruminal.

A adoção do pastoreio rotacionado em pastagem perene não anula a necessidade de suplementar os animais. Em certos casos, pode ocorrer maior necessidade da suplementação devido a maior taxa de lotação, já que com maior produtividade das pastagens decorrente do respeito a fisiologia da planta, o produtor põe maior número de animais por área, ou seja, mais animais para comer na mesma área, piorando o efeito da queda de produção de pastagem, ocasionado pela sazonalidade, no desempenho dos animais. Assim, quando não há um planejamento alimentar no pastoreio rotacionado, pode acontecer uma piora nos resultados produtivos por área, e não a melhora esperada pela adoção da prática.

5.7 INFLUÊNCIA DA SAZONALIDADE NA PERFORMANCE LEITEIRA

A alteração das condições de ambientais ao longo do ano, exige dos produtores de leite que, além de um planejamento alimentar, tenham maior preocupação com o fornecimento de conforto térmico aos animais, sendo fundamental para o alcance de bons índices de produtividade e qualidade do leite. Diversos autores citam que as variações climáticas ao longo do ano, a qualidade das forragens e a condição de bem-estar animal refletem em alterações na produtividade e na qualidade do leite (BATTAGLINI et al., 2013; STUMPF, 2014; ABREU, 2015; TAFFAREL et al., 2015).

Arruda Junior et al. (2019) citam que os menores teores ESD ocorrem no outono e no verão, o que pode ser relacionado respectivamente à deficiência qualitativa e quantitativa do volumoso e a estação climática de maior tendência ao estresse térmico. Também é relatada uma redução do teor de lactose no verão e elevação na primavera, época com disponibilidade de pastagens de boa qualidade, principalmente de aveia (*Avena spp.*) e azevém (*Lolium multiflorum*) (ALLESSIO et al., 2016).

Animais em estresse térmico apresentam alterações comportamentais e fisiológicas, como diminuição do tempo caminhando, pastejando ou ruminando ou ainda aumento da temperatura corporal e da frequência respiratória (VIZZOTTO et al., 2015). Além da produção de leite, o estresse térmico pode causar discreta diminuição nos teores de gordura, proteína e lactose (COLLIER, 1985; PINARELLI, 2003). Esse efeito pode estar associado com um baixo pH ruminal durante os meses de verão. Uma maior taxa respiratória resulta em maior

eliminação de dióxido de carbono (CO₂), necessitando que os rins secretem HCO₃⁻ para manter a proporção de 20:1, de bicarbonato (HCO₃⁻) para CO₂, o que reduz a quantidade de HCO₃⁻ que pode ser usado (via saliva) para tamponar e manter o pH normal do rúmen. Vacas em estresse térmico ruminam menos devido a menor ingestão de alimentos e maior taxa de respiração, sendo a ruminação um estimulante importante para a produção de saliva. Além disso, também babam mais e isso, somado com a redução na produção de saliva, reduz a quantidade de agentes de tamponamento entrando no rúmen. Sendo importante o cuidado com o fornecimento de dietas com baixo nível ou baixa qualidade de fibra durante os meses de verão (KADZERE et al., 2002).

A instabilidade do leite em relação às épocas do ano foi relatada por Abreu et al. (2011) para a região oeste de Santa Catarina, onde a instabilidade chegou a 72% em fevereiro/2011 e a 6% em agosto/2010 (6%). A principal razão seria o estresse térmico dos meses quentes, quando houve decréscimo acentuado nos índices produtivos, bem como, a instabilidade do leite ao teste do álcool e instabilidade térmica. Além da composição química, a ocorrência de mastite em rebanhos leiteiros pode ter como predisposição às condições climáticas favoráveis, tais como umidade e calor (GONZALEZ et al., 2004).

5.8 ADUBAÇÃO QUÍMICA E ORGÂNICA DAS PASTAGENS

O êxito dos sistemas de produção de leite a base de pastagens está intimamente relacionado à adubação e ao manejo adotados. Porém, no Brasil, não há ainda a visão por grande parte dos produtores da pastagem como uma cultura, utilizando dessa forma adubação incorreta ou a ausência total dessa prática (HANISCH et al., 2012).

Em sistemas de pastoreio rotacionado, a reciclagem dos nutrientes no solo ocorre constantemente pelo depósito das fezes e urina na pastagem. Apenas esses nutrientes reciclados não são na maioria das vezes o suficiente. Dessa forma, uma adubação adicional deve ser utilizada avaliando o contexto solo-planta-animal. A recomendação de adubação em pastagens deve ser baseada nos laudos da análise do solo, nas recomendações do ‘Manual de Adubação e Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina’ e de acordo com as condições de cada propriedade.

Pastagens de caráter perene devem ser adubadas em dois momentos, na implantação, a qual acaba requerendo maior atenção, e na manutenção. Na fase de manutenção deve-se considerar a reciclagem do sistema, influenciada pelo manejo do rebanho e dos pastos, podendo-se reduzir a quantidade de adubo ao longo dos anos subsequentes (HANISCH et al., 2012).

A correta adubação está vinculada a maior produção de forragem, permitindo com isso uma maior taxa de lotação, resultando, consequentemente, em maior produtividade por unidade de área (MOREIRA, 2000). A adubação nitrogenada é uma das melhores estratégias para melhorar a rentabilidade dos sistemas de produção, podendo ser variada a dose utilizada e do manejo do pastejo (FONSECA et al., 2008). O nitrogênio (N) é um dos nutrientes mais essenciais e ao mesmo tempo limitante no sistema. Maior produção de forragem foram observadas quando efetuada a adubação nitrogenada (FAGUNDES et al., 2006; FIGUEIREDO, 2016 CARVALHO, 2018;), ao promover substancialmente o crescimento da parte aérea da planta (CASTRO et al., 2016).

Para se ter maior eficiência e rentabilidade no uso dos adubos ou corretivos do solo, deve-se fazer ajustes no manejo do pastejo que permitam melhorar a utilização da forragem adicional produzida. Em pastos adubados a frequência de desfolhação deve ser maior, independentemente do sistema de pastejo e dos critérios de pastejo adotados (SANTOS, 2010). A utilização de leguminosas é uma forma interessante de incrementar o aporte de nutrientes no sistema, pois promove a fixação biológica de N atmosférico, favorecendo o crescimento e a qualidade da forragem (THOMAS, 1995).

Em regiões onde existe disponibilidade de resíduos orgânicos oriundos da suinocultura ou avicultura, é comum a integração dessas atividades com a bovinocultura de leite; tornando o resíduo de um sistema um insumo (adubo) no outro, e com isso, aumentando a eficiência de produção e evitando-se a degradação ambiental (EMBRAPA, 2008). Essa integração é uma prática comum na região oeste de Santa Catarina. O efeito da matéria orgânica sobre a produtividade pode ser direto por meio do fornecimento de nutrientes ou pelas modificações das propriedades físicas do solo, melhorando o ambiente radicular e estimulando o desenvolvimento das plantas (KIEHL, 1997). Um limitante a ser considerado na aplicação dos estercos é o período do ano. De acordo com Durigon et al. (2002), não é recomendado aplicações de esterco com elevado teor de N disponível no período de outono e inverno, devido às limitações de temperatura para o crescimento das plantas.

A utilização dos resíduos depende das suas propriedades. A maioria dos sistemas de produção de suínos gera dejetos com o conteúdo de matéria seca variando de 1,7% a 3,5%; os de bovinos confinados, de 5% a 16%; e as camas de frango, entre 70,7% a 78,7% (EMBRAPA, 2008; MENEZES et al., 2009). Essas variações dependem do manejo, composição da alimentação e desperdício dos comedouros e bebedouros. A quantidade de resíduos orgânicos a serem adicionadas em determinada área depende, entre outros fatores, da composição e do

teor de matéria orgânica dos referidos resíduos, classe textural e fertilidade do solo, exigências nutricionais da cultura explorada e condições climáticas regionais (DURIGON et al., 2002).

Ao analisar o custo com adubação, o uso desses resíduos torna-se uma alternativa interessante à adubação química. A adubação orgânica possui todos os nutrientes essenciais ao desenvolvimento dos vegetais, podendo substituir a adubação mineral com ainda a vantagem no seu teor de matéria orgânica (MENEZES et al., 2009; HANISCH et al., 2012). Adubo químico na forma de ureia pode ser substituído facilmente por cama de aviário em algumas culturas em sistemas rotacionados, sem prejuízos (BENEDETTI et al., 2009).

Outra alternativa interessante é o uso de dejetos líquidos, onde a maior proporção de N está na forma mineral, prontamente disponível para o uso da planta, enquanto nos dejetos sólidos este se encontra fazendo parte da estrutura da matéria orgânica (HANISCH et al., 2012). No entanto, há limitação no uso devido ao custo de transporte em locais em que o local de produção é distante do local a ser aplicado. Devido à baixa densidade da cama de frango (BENEDETTI et al., 2009) e a baixa concentração de nutrientes no esterco líquido de suínos, podem se elevar os custos de armazenamento, transporte e aplicação por unidade de nutriente (DURIGON et al., 2002).

Por outro lado, existe uma preocupação devido a utilização intensiva dos resíduos principalmente orgânicos, vistos os impactos ambientais indesejáveis, principalmente o desequilíbrio químico e biológico do solo, acúmulo de nutrientes e metais pesados e a contaminação das águas (LOURENZI et al., 2017). Isto porque há uma desproporção dos nutrientes fornecidos por esses resíduos e a necessidade do solo; diferentemente da adubação química, a qual é formulada para condições específicas de solo (HANISCH et al., 2012). Muitas vezes, a menor quantidade de nutrientes no adubo orgânico acaba sendo compensada pela utilização de doses maiores (HANISCH et al., 2012).

6 TEOR DE NITRATO E NITRITO RESIDUAIS NO LEITE

O nitrato está naturalmente presente no solo, nas pastagens e na água, e consequentemente, pode ser absorvido e excretado pelos mamíferos através do leite (TSYGANENKO et al., 1991; SANTOS et al., 2005; GONÇALVES et al., 2011), embora geralmente em concentrações pouco elevadas (SANTOS et al., 2005). Nos bovinos, em condições normais, os nitratos são reduzidos a nitritos pelos microrganismos ruminantes e posteriormente à amônia, mas esse processo pode ser inadequado dependendo de fatores como, quantidade de nitratos ingeridos, flora do rúmen ou dieta do animal, ocorrendo o acúmulo de

nitrato e/ou nitrito e absorção pela corrente sanguínea (RADOSTITS et al., 2000), ainda, o nitrato pode ser convertido em nitrosaminas no abomaso (JÖNCK, 2010).

Para absorver o nitrato do solo este deve estar diluído em água. Quando chove, após períodos de restrição hídrica, as plantas têm crescimento acelerado, incorporando grande quantidade de nitrato que não é totalmente transformado em compostos nitrogenados (OZMEN, 2003; JÖNCK, 2010). Esse fato é relacionado a situações onde há um grande suprimento de nitrato disponível no solo para rápida absorção, onde a taxa de assimilação não pode acompanhar a taxa de absorção e uma grande quantidade se acumula na planta (BERGARECHE et al., 1988). Em períodos de estiagem também ocorre o acúmulo de nitrato nos vacúolos nas plantas, uma vez que há baixa disponibilidade de água no solo (TAIZ; ZIEGER, 2009), comprometendo a atividade da nitrato redutase foliar, enzima responsável pela redução do nitrato a nitrito na planta (DONATO et al., 2004) que é consideravelmente afetada pela falta de água (APARICIO-TEJO; SANCHEZ-DIAZ, 1982). Outras situações que podem ocasionar o acúmulo de nitrato nas plantas são a baixa temperatura, o uso de herbicidas, solos ácidos, o baixo teor de molibdênio, enxofre e fósforo no solo (O'HARA; FRASER, 1975; JÖNCK, 2010). Dessa forma, assim como nas plantas, o nível de nitrato e nitrito no leite podem ser influenciados pelas características ambientais do local de origem e pela estação do ano. (SANTOS et al., 2005). Leonhard-Klutz et al. (1978) verificaram aumento dos níveis de nitrato no leite em animais expostos a pastagens com altos níveis de adubação nitrogenada em 4-5 semanas.

Algumas plantas de importância na alimentação animal foram relatadas por acumularem maior teor de nitrato, tais como o *Sorgum* sp. (sorgo), *Avena sativa* (aveia), *Lolium* spp. (azevém), *Brassica* spp. (nabo), *Triticum vulgare* (trigo), *Zea mays* (milho) e *Pennisetum purpureum* (capim elefante) (JÖNCK, 2010).

6.1 INTOXICAÇÃO POR NITRATO/NITRITO EM BOVINOS

Jönck et al. (2013), avaliando a intoxicação por nitrato e nitrito em bovinos observaram como principais lesões a coloração marrom das mucosas, a cor escura do sangue (cor de chocolate) e a coloração vermelho intensa da musculatura esquelética e do miocárdio esquerdo. Os animais mais acometidos são os mais produtivos ou novilhas com fome, condições estas em que os animais ingerem maior volume de pasto e, consequentemente maior quantidade de nitrato (MEDEIROS et al., 2003). Dessa forma, o fornecimento de outros alimentos como silagem ou concentrado antes da ingestão de pastagens de risco, pode evitar a ocorrência da enfermidade, uma vez que as bactérias ruminais acabam reduzindo o nitrato e o nitrito a amônia

e proteína microbiana, se tornando fonte de proteína ao animal. De acordo com Radostits et al., (2000), teores de nitrato de potássio nas plantas acima de 1,5% podem produzir intoxicação em bovinos.

O quadro de intoxicação por nitrato/nitrito em bovinos em Santa Catarina é considerado como uma doença emergente. Diagnosticada pela primeira vez em 2006, tem aumentando gradativamente a sua ocorrência principalmente na região oeste, decorrente do uso excessivo de esterco de suínos e aves e adubação nitrogenada (JÖNCK et al., 2013). Além da intoxicação pela ingestão de pastagens, pode ocorrer pela ingestão de água contaminada (JÖNCK et al., 2013).

6.2 AVALIAÇÃO DOS TEORES DE NITRATO/NITRITO NAS PASTAGENS

Como forma simples e rápida de avaliar o teor de nitrato nas pastagens, pode-se realizar o teste da difenilamina, com o extrato da planta macerada e duas gotas do reagente em uma lâmina. JÖNCK et al. (2013) observou alta sensibilidade especificidade dos testes realizados, o qual se adquire coloração azul com a elevação do teor de nitrato na amostra.

A mensuração quantitativa do teor de nitrato nas forrageiras pode ser feita pela análise bromatológica. Pastagens positivas ao teste da difenilamina, observadas em quadros de intoxicação de bovinos, apresentaram na análise bromatológica teores de nitrato que oscilaram de 3003,54 ppm a 7911,98 ppm/Kg MS (JÖNCK et al., 2013). O'hara e Fraser (1975) encontraram amostras positivas em pastagens com níveis de nitrato de 0,5% na MS.

6.3 COMPOSTOS NITROGENADOS NO LEITE E OS RISCOS À SAÚDE PÚBLICA

A inocuidade dos lácteos é uma responsabilidade da cadeia produtiva do leite com a sociedade e um compromisso com a saúde pública (PORTES et al., 2012). Nos seres humanos a exposição contínua a nitratos/nitritos pode causar efeitos adversos como câncer, pois quando convertidas a nitrosaminas, tendem a reagir com superóxido, formando peróxido de nitrito, composto altamente reativo (SANTOS et al., 2005; JÖNCK, 2010; TEIXEIRA et al., 2014). Além disso, altos níveis de nitritos se ligam a hemoglobina e prejudicam o transporte de oxigênio no sangue, pois provocam a oxidação do ferro formando a metemoglobina, podendo causar anoxia e morte, principalmente em crianças (SANTOS et al., 2005).

Outros estudos indicam, porém, efeitos benefícios para a saúde associados ao consumo de NO₃ e NO₂ através da manutenção da homeostase sistêmica do óxido nítrico (HORD et al., 2009), na função vascular e imunológica (WOOLLARD, 2014). SANTOS et al. (2005)

relataram concentração média de 6,65mg/L de nitrato e 1,76mg/L de nitrito nas amostras de leite *in natura* no Rio Grande do Sul. A portaria do Ministério da Saúde Nº 518/2004 estabelece padrões para a potabilidade da água, com teores máximos tolerados de nitrato e nitrito são de 10,0 mg/L e 1,0 mg/L, respectivamente (BRASIL, 2005). Os valores de referência da Ingestão Diária Aceitável (IDA) adotado pelo Mercosul e da FAO/OMS determinam 0,06 mg/kg PV/dia de nitrito e 3,7 mg/kg PV/dia de nitrato (GONÇALVES et al., 2011). Assim, a legislação do leite é falha em não determinar níveis toleráveis de nitrato e nitrito, além de avaliar o grau de exposição da população. Estudos de longo prazo devem ser realizados para uma determinação de valores de aceitação do composto, limites estes que sejam seguros aos consumidores.

7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMOVAY, R. De volta para o futuro: mudanças recentes na agricultura familiar. **Anais do 1º Seminário Nacional do Programa de Pesquisa em Agricultura Familiar da EMBRAPA** – Petrolina: 1997, p. 17-27.

ABREU, A. S. Estresse calórico induzido por privação de acesso à sombra em vacas holandesas reduz a produção leiteira e a estabilidade térmica do leite. In: **Conferência Internacional De Leche Inestable**, p. 2., 2011, Colonia del Sacramento. Anais. Colonia del Sacramento, 2011.

ABREU, A. S. **Fatores nutricionais e não nutricionais que afetam a produção e composição do leite bovino**. 2015. 251 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

ALESSIO, D. R. M.; NETO, A. T.; VELHO, J. P.; PEREIRA, I. B.; MIQUELLUTI, D. J.; KNOB, D. A.; DA SILVA, C. G. Multivariate analysis of lactose content in milk of Holstein and Jersey cows. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 37, n. 4, p. 2641-2652, 2016.

ALVES, B. G.; SILVA, T. H.; IGARASI, M. S. Manejo de ordenha. **PUBVET**, v. 7, n. 6, ed. 229, art. 1514, 2013.

ALVIM, M. J.; VERNEQUE, R. D. S.; VILELA, D.; CÓSER, A. C.; BOTREL, M. D. A.; REZENDE, G. M. Strategy of giving concentrate to lactating Holstein cows grazing coast-cross pasture. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, n. 9, p. 1711-1720, 1999.

ARRUDA JUNIOR, L.C. **Variáveis relacionadas a não conformidades em qualidade do leite: baixa acidez titulável e baixo teor de extrato seco desengordurado**. 2018. 184 p. Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2018.

ARRUDA JUNIOR, L. C.; HAUSER, A.; ALESSIO, D. R. M.; KNOB, D. A.; FRANÇA, M.; DE OLIVEIRA GOMES, I. P.; NETO, A. T. Variation in the content of defatted dry extract in cooling tanks milk samples of dairy farms. **Semina: Ciências Agrárias**, v.40, p. 203-216, 2019.

BACCARI JÚNIOR, F. **Manejo ambiental da vaca leiteira em climas quentes**. Londrina: EDUAL, 2001. p. 142.

BALDI, A.; CHELI, F.; PINOTTI, L.; PECORINI, C. Nutrition in mammary gland health and lactation: advances over Eight Biology of Lactation in Farm Animals meetings, **Journal of Animal Science**, v. 86, p. 3–9, 2008.

BARGO, F.; DELAHOY, J. E.; MULLER, L. D. Milk Production of Dairy Cows Fed Total Mixed Rations After a Grazing Period. **The Professional Animal Scientist**, v. 20, n. 3, p. 270–277, 2004.

BARGO, F.; MULLER, L. D.; DELAHOY, J. E.; CASSIDY, T. W. Milk Response to Concentrate Supplementation of High Producing Dairy Cows Grazing at Two Pasture Allowances. **Journal of Dairy Science**, v. 85, n. 7, p. 1777–1792, 2002.

BARGO, F.; MULLER, L. D.; KOLVER, E. S.; DELAHOY, J. E. Invited Review: Production and Digestion of Supplemented Dairy Cows on Pasture. **Journal of Dairy Science**, v. 86, n. 1, p. 1–42, 2003.

BARNABÉ, M. C. Produção e composição bromatológica da *Brachiaria brizantha* cv. *Marandu* adubada com dejetos de suínos. 2001. Dissertação (Mestrado) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiânia, Goiânia. 2001.

BATTAGLINI, A. P. P.; BELOTI, V.; FAGNANI, R.; TAMANINI, R.; DA SILVA DUNGA, K. Caracterização físico-química e microbiológica do leite bovino instável não ácido em função das estações do ano. **Revista Brasileira de Medicina Veterinaria**, v. 35, n. 1, p. 26–32, 2013.

BAUMGARD, L. H.; CORL, B. A.; DWYER, D. A.; SÆBØ, A.; BAUMAN, D. E. Identification of the conjugated linoleic acid isomer that inhibits milk fat synthesis. **American Journal Physiology Regulatory Integrative Comparative Physiology**, v. 278, p. 179–184, 2000.

BENEDETTI, E. **Água na nutrição de ruminantes**. 2007. 81p. (Curso de Pós-graduação “lato sensu” em Nutrição e Alimentação de Ruminantes). Faculdades Associadas de Uberaba (FAZU). Uberaba, 2007.

BENEDETTI, M. P.; FUGIWARA, A. T.; FACTORI, M. A.; COSTA, C.; MEIRELLES, P. R. L. Adubação com cama de frango em pastagem. Águas de Lindóia. **Anais... Águas de Lindóia**. ZOOTEC, CD Rom, 2009.

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

BICA, G. S. **Bebedouros: bem-estar animal e proteção ambiental no suprimento de água para bovinos de corte.** 2005, 96p. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas). Universidade Federal de Santa Catarina – Centro de Ciências Agrárias, Florianópolis, 2005.

BRASIL, L. H. D. A.; WECHESLER, F. S.; BACCARI JÚNIOR, F.; GONÇALVES, H. C.; BONASSI, I. A. Thermal stress effects on milk yield and chemical composition and thermoregulatory responses of lactating alpines goats. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 6, p. 1632-1641, 2000.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa nº 51 de 18 de setembro de 2002. Aprova os regulamentos técnicos de produção, identidade e qualidade do leite tipo A, do leite tipo B, do leite tipo C, do leite pasteurizado e do leite cru refrigerado e o regulamento técnico da coleta de leite cru refrigerado e seu transporte a granel. **Diário Oficial da União**, Brasília, p. 13, 20 de set., 2002. Seção I.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria n.º 518/2004. Série E. Legislação Saúde, Ministério da Saúde, Brasília, **Norma de qualidade da água para consumo humano**. 2005.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Lei nº 11.326 de 24 de julho de 2006. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. **Diário Oficial da União**, Brasília, v. 25, 2006.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa nº 62 de 29 de setembro de 2011. Regulamento técnico de produção, identidade e qualidade do leite tipo A, do leite pasteurizado e do leite cru refrigerado e de seu transporte a granel. **Diário Oficial da União**, Brasília, p. 8, 2011. Seção I.

BRASIL. Determinação de acidez titulável em leite fluido. P.4-7, 2013.

BRASIL - Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC). Estatísticas da exportação e importação brasileiras. 2018.

BUENO, A. A. O. **Características estruturais do dossel forrageiro, valor nutritivo e produção de forragem em pastos de capim-Mombaça submetidos a regimes de desfolhação intermitente.** 2003. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Ciência Animal e Pastagens) Universidade de São Paulo: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, SP, 2003.

BUENO, V. F. F.; MESQUITA, A. J. D.; OLIVEIRA, A. N.; NICOLAU, E. S.; NEVES, R. B. S. Contagem bacteriana total do leite: relação com a composição centesimal e período do ano no Estado de Goiás. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 15, n. 1, p. 40–44, 2008.

BUTLER, W. R. Effect of protein nutrition on ovarian and uterine physiology in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 81, n. 9, p. 2533 - 2539, 1998.

CAMPOS, R.; GONZALEZ, F.; COLDEBELLA, A.; CARDOSO, F. Indicadores do ambiente ruminal e suas relações com a composição do leite e células somáticas em diferentes períodos da primeira fase da lactação em vacas de alta produção. **Ciência Rural**, v. 36, n. 2, p. 525-530. 2006.

CARDOZO, L. L.; NETO, A. T.; SOUZA, G. N.; PICININ, L. C. A.; FELIPUS, N. C.; RECHE, N. L. M.; SCHMIDT, F.A.; WERNCKE, D.; SIMON, E. E. Risk factors for the occurrence of new and chronic cases of subclinical mastites in dairy herds in Southern Brazil. **Journal of Dairy Science**, v. 98, n. 11, p. 7675-7685, 2015.

CARVALHO, J. P. F. **Avaliação da composição química do solo, da produtividade e da composição bromatológica da forragem de *Cynodon dactylon* cv. vaquero submetida a doses crescentes de nitrogênio, aplicadas na forma de dejetos de suínos.** 2018. 80p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE, Marechal Cândido Rondon, 2018.

CASTRO, C. DA S.; LOBO, U. G. M.; RODRIGUES, L. M.; BACKES, C.; SANTOS, A. J. M. Eficiência de utilização de adubação orgânica em forrageiras tropicais. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 3, n. 4, p. 48-54, 2016.

CECATO, U.; JOBIM, C. C.; CANTO, M. W.; REGO, F. C. A. Pastagens para produção de leite. II Sul-Leite. In: Simpósio Sobre Sustentabilidade da Pecuária Leiteira na Região Sul do Brasil. **Maringá: Universidade Estadual de Maringá**, p. 59-97, 2002.

CECATO, U.; SARTI, L. L.; SAKAGUTI, E. S.; DAMASCENO, J. C.; REZENDE, R.; SANTOS G. T. DOS. Avaliação de cultivares e linhagens de aveia (*Avenna* spp.). **Acta Scientiarum**, v. 20, n. 3, p. 347- 354, 1998.

CERDÓTES, L.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D. C.; NÖRNBERG, M. D. F. B. L.; NÖRNBERG, J. L.; HECK, I.; SILVEIRA, M. F. D. Produção e composição do leite de vacas de quatro grupos genéticos submetidas a dois manejos alimentares no período de lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, p. 610-622, 2004.

COIMBRA, P. A. D. **Aspectos extrínsecos do comportamento de bebida de bovinos em pastoreio.** 2007. 104p. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual do Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

COLLIER, R. J. Nutritional, metabolic, and environmental aspects of lactation. **Lactation**, p. 103-110, 1985.

CÓRDOVA, U. A. **Produção de leite à base de pasto em Santa Catarina**. Florianópolis: EPAGRI, 2012. 626p.

COSTA, K. A. P.; ROSA, B.; DE OLIVEIRA, I. P.; CUSTÓDIO, D. P.; CARLA, D. Efeito da estacionalidade na produção de matéria seca. **Ciência Animal Brasileira**, v. 6, n. 3, p. 187-193, 2005.

COSTA, N. D. L.; MAGALHÃES, J. A.; TOWNSEND, C. R.; PAULINO, V. T. **Fisiologia e manejo de plantas forrageiras**. Embrapa Rondônia - Documentos (INFOTECA-E). 2004.

CRAESMEYER, K. C.; SCHMITT FILHO, A. L.; HOTZEL, M. J.; DENIZ, M.; FARLEY, J. Utilização da sombra por vacas lactantes sob sistema *voisin* silvipastoril no sul do Brasil. **Cadernos de Agroecologia**, v. 11, p. 1-6, 2017.

DANÉS, M. A. C. **Teor de proteína no concentrado de vacas em lactação mantidas em pastagens de capim elefante**. 2010. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade do Estado de São Paulo, Piracicaba, 2010.

DARTORA, V. **Produção intensiva de leite à base de pasto: processamento, transformação e comercialização como alternativa para agricultura familiar de pequeno porte**. 2002. 187p. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas). Centro de Ciências Agrárias, Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2002.

DOSKA, M. C. **Nitrogênio Ureico no Leite e seu Impacto na Produção e Reprodução de Rebanhos Leiteiros do Paraná**. 2010. p.52. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária). Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2010.

DURIGON, R.; CERETTA, C. A.; BASSO, C. J.; BARCELLOS, L. A. R.; PAVINATO, P. S. Produção de forragem em pastagem natural com o uso de esterco líquido de suínos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 26, p. 983-992, 2002.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Indicadores: Leite e Derivados**. – Ano 9, n. 78, 2018 – Embrapa Gado de Leite, 2018. Disponível em:
<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/175342/1/Indicadores-leite-77-Abril.pdf>>. Acesso em: 06 de janeiro de 2019.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistemas de Produção** – 4^a ed. Embrapa Milho e Sorgo, 2008. Disponível em: <<https://www.spo.cnptia.embrapa.br/>>. Acesso em: 04 de maio de 2018.

EPAGRI/CEPA. Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina 2015-2016.

Florianópolis: Epagri/Cepa, 2016. Disponível em:

<http://docweb.epagri.sc.gov.br/website_cepa/publicacoes/Sintese_2016.pdf>. Acesso em: 29 de março de 2017.

EPAGRI/CEPA. Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina 2017-2018.

Florianópolis: Epagri/Cepa, 2018. Disponível em:

<http://docweb.epagri.sc.gov.br/website_cepa/publicacoes/Sintese_2018.pdf>. Acesso em: 09 de setembro de 2019.

FAGUNDES, J. L.; FONSECA, D. M. D.; MISTURA, C.; MORAIS, R. V. D.; VITOR, C. M. T.; GOMIDE, J. A.; NASCIMENTO JUNIOR, D. DO; CASAGRANDE, D. R.; COSTA, L. T. D. Características morfogênicas e estruturais do capim-braquiária em pastagem adubada com nitrogênio avaliadas nas quatro estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 35, n. 1, p. 21-29, 2006.

FAOSTAT - Food and Agriculture Organization of the United Nations - Food Outlook – Biannual report on Global Food Markets. Rome. 104 pp. Novembro/2018.

FAOSTAT - Food and Agriculture Organization of the United Nations - (Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação). **Relatório de produção leiteira**. 2012.

FAOSTAT - Food and Agriculture Organization of the United Nations - (Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação). **Relatório anual de produção leiteira**. 2017.

FATEHI, F., ZALI, A., HONARVAR, M., DEHGHAN-BANADAKY, M., YOUNG, A. J., GHIASVAND, M., & EFTEKHARI, M. Review of the relationship between milk urea nitrogen and days in milk, parity, and monthly temperature mean in Iranian Holstein cows. **Journal of Dairy Science**, v. 95, n. 9, p. 5156-5163, 2012.

FELIPUS, N. C. Impacto do transporte a granel na qualidade microbiológica e físico-química e na composição do leite cru refrigerado em indústria de laticínios. 2017. 93p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal). Centro de Ciências Agroveterinárias, Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2017.

FERNANDES, C. O. M. Princípios da produção de leite a pasto. In: CÓRDOVA, U. A. **Produção de Leite a base de pasto em Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2012. p. 15 – 30.

FERRARI, D. L.; MELLO, M. A. de; TESTA, V. M; SILVESTRO, M. L. Agricultura familiar, produção de leite e desenvolvimento territorial: os desafios para a inserção econômica. In: congresso da sociedade brasileira de economia e sociologia rural, 42., 2004, CUIABÁ, MT. **Anais... Brasília**, SOBER, 2004.

FIGUEIREDO, Y. F.; NICOLE, L. R.; SANTOS, E. O. J.; MAGIERO, K. P. F.; PIMENTEL, V. A. Produtividade do capim tangola (*brachiaria mutica x brachiaria arrecta*) no outono sob diferentes níveis de adubação e descanso. **Nucleus**, v. 13, n. 1, p. 7-14, 2016.

FINNERAN, E.; CROSSON, P.; O'KIELY, P.; SHALLOO, L.; FORRISTAL, D.; WALLACE, M. Simulation modelling of the cost of producing and utilising feeds for ruminants on Irish farms. **Journal of Farm Management**, v. 14, n. 2, p. 95-116, 2010.

FISCHER, V.; RIBEIRO, M. E. R.; ZANELA, M. B.; MARQUES, L. T.; ABREU, A. S. D.; MACHADO, S. C.; FRUSCALSO, V.; BARBOSA, R.S.; STUMPF, M. T. Leite instável não ácido: um problema solucionável?. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.13, n.3, p. 838-849, 2012.

FONSECA, D. M.; SANTOS, M. E. R.; MARTUSCELLO, J. A. Adubação de pastagens no Brasil: uma análise crítica. In: PEREIRA O. G.; OBEID, J.A.; FONSECA D. M. DA; D. DO NASCIMENTO JÚNIOR. **IV Simpósio sobre Manejo Estratégico da Pastagem**. 1 ed. Ubá: Suprema Editora, 2008, v. 1, p. 295-334.

FRANÇA, M. **Produção e composição do leite de vacas Jersey mantidas em pastagem tropical suplementadas com proteína de baixa degradabilidade ruminal.** 2017. 67p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal). Centro de Ciências Agroveterinárias, Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2017.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia de alimentos.** São Paulo Atheneu, 1996. 182p.

FUKUMOTO, N. M.; DAMASCENO, J. C.; DERESZ, F.; MARTINS, C. E.; CÓSER, A. C.; SANTOS, G. T. Produção e composição do leite, consumo de matéria seca e taxa de lotação em pastagens de gramíneas tropicais manejadas sob lotação rotacionada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 7, p. 1548-1557, 2010.

GEOENSINO. **Mapa Climas de Santa Catarina (CFA E CFB).** Disponível em: <<http://www.geoensino.net/2012/09/climas-quentes-e-frios-em-santa-catarina.html>>. Acesso em: 16 de julho de 2019.

GLOBAL DAIRY TRADE (GDT). **Annual Report 2017.** Disponível em: <globaldairytrade.info>. Acesso em: 09 de jan. de 2019.

GOES, R. H. T. B.; LAMBERTUCCI, D. M.; BRADES, K. C. S.; ALVES, D. D. Suplementação protéica e energética para bovinos de corte em pastagens tropicais. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia**. Unipar, v. 11, n. 2, p. 129-197, 2008.

GONÇALVES, J. F.; OLIVEIRA, W. C.; SILVA, C. A. O.; CUNHA, M. R. R.; PEREIRA, F. R. Ocorrência de nitratos e nitritos em queijos Minas Frescal, Mussarela, Parmesão e Prato. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 70, n. 2, p. 193-198, 2011.

GONZALEZ, H. D. L.; FISCHER, V.; RIBEIRO, M. E. R.; GOMES, J. F.; STUMPF JR, W.; SILVA, M. A. D. Evaluation of milk quality on different months of year at Pelotas dairy basin, RS. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 6, p. 1531-1543, 2004.

GREENWELL, H. L.; GRAMKOW, J. L.; JOLLY-BREITHAUPT, M. L.; MACDONALD, J. C.; JENKINS, K. H. Effects of field pea supplementation on digestibility and rumen volatile fatty acid concentrations of beef-cattle diets containing high and low quality forages. **The Professional Animal Scientist**, v. 34, n. 6, p. 631-641, 2018.

GUZATTI, G. C.; DUCHINI, P. G.; SBRIGGIA, A. F.; RIBEIRO-FILHO, H. M. N. Qualitative aspects and biomass production in oats and ryegrass pastures cultivated pure or intercropping and subjected to lenient grazing. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 67, n. 5, p. 1399-1407, 2015.

HAGNESTAM-NIELSEN, C. Relationship between somatic cell count and milk yield in different stages of lactation. **Journal of Dairy Science**, v. 92, n.7, p. 3124-3133, 2009.

HANISCH, A. L.; FLARESSO, J. A.; CORDOVA, U. A.; STEINWANDTER, E.; ALMEIDA, E. X. Pastagens para produção de leite em Santa Catarina. In: CÓRDOVA, U. A. Produção de Leite a base de pasto em Santa Catarina. Florianópolis: Epagri, 2012. p. 115-176.

HEAD, H. H. The strategic use of the physiological potential of the dairy cow. **Simpósio Leite nos Trópicos: novas estratégias de produção**. UNESP, Botucatu. n. 1. p 38-89. 1989.

HOLMES, C. W.; WILSON, C. F. **Produção de leite a pasto**. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1990. 708p.

HORD, N. G.; TANG, Y.; BRYAN, N. Food sources of nitrates and nitrites: the physiologic context for potential health benefits. **American Society for Nutrition**, v. 90, p. 1-10, 2009.

HUPPERTZ, T. Heat stability of milk. In: S.S.B. Media (Ed.); Advanced Dairy Chemistry. P. 179-196, 2016. New York.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. 2015. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 10 de jul. de 2019.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 1970/1975/1980/1885/1995/1996/2006**. Rio de Janeiro, 2007.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Pecuária Municipal 2018**. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br>>. Acesso em: 17 de fev. de 2018.

JOÃO, J. H.; ROSA, C. A. D. V. L.; NETO, A. T.; PICININ, L. C. A.; FUCK, J. J.; MARIN, G. Qualidade da água utilizada na sal de ordenha de propriedades leiteiras do Meio Oeste Catarinense, Brasil. **Revistas de Ciências Agroveterinárias**, v. 10, n. 1, p. 9-15, 2011.

JOCHIMS, F.; DORIGON, C.; PORTES, V. M. **O leite para o oeste catarinense**. Florianópolis: Agropecuária Catarinense, 2016, v. 29, n. 3.

JOCHIMS, F.; SILVA, P. A. P.; PORTES, V. M. **Utilizando a altura do pasto como ferramenta de manejo de pastagens**. Florianópolis: Agropecuária Catarinense, 2018, v. 31, n. 2, p. 42-44.

JÖNCK, F.; GAVA, A.; TRAVERSO, S. D.; LUCIOLI, J.; FURLAN, F. H.; GUELLER, E. Spontaneous and experimental poisoning by nitrate/nitrite in cattle fed *Avena sativa* (oat) and/or *Lolium* spp.(ryegrass). **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v. 33, n. 9, p. 1062–1070, 2013.

JUNIOR, L. C. A.; HAUSER, A.; ALESSIO, D. R. M.; KNOB, D. A.; FRANÇA, M.; DE OLIVEIRA GOMES, I. P.; NETO, A. T. Variáveis relacionadas ao teor de extrato seco desengordurado em amostras de leite de tanques de resfriamento de estabelecimentos rurais. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 40, n. 1, p. 203-216, 2019.

KADZERE, C.T., MURPHY, M.R., SILANIKOVE, N., MALTZ, E. Heat stress in lactating dairy cows: a review. **Livestock Production Science**. v. 77, n. 1, p. 59-91, 2002.

KIEHL, J. C. Adubação orgânica de culturas forrageiras. In: Simpósio sobre ecossistemas de pastagens, 1997, Jaboticabal. **Anais... Jaboticabal**: Unesp, 1997. p. 208250.

KOZLOSKI, G. V. **Bioquímica dos ruminantes**. 3 ed. Santa Maria: Editora da UFSM, 2011.

KUNRATH, T. R.; CADENAZZI, M.; BRAMBILLA, D. M.; ANGHINONI, I.; DE MORAES, A.; BARRO, R. S.; DE FACCIO CARVALHO, P. C. Produção de novilhos super precoces em pastagem e aveia e azevém submetida a diferentes alturas de manejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 4, p. 1765-1773, 2006.

LANA, R. P.; GOES, R. H. T. B.; MOREIRA, L. M.; LANA, R. D. P.; GOES, R. H. T. B.; MOREIRA, L. D. M.; MÂNCIO, A. B.; FONSECA, D. M.; TEDESCHI, L. O. Application of Lineweaver–Burk data transformation to explain animal and plant performance as a function of nutrient supply. **Livestock Production Science**, v. 98, p. 219-224, 2005.

LEONHARD-KLUTZ, I.; BIELAK, F.; ZYWCZOK, H. Composition and properties of milk from cows fed green forage cultivated with intensive nitrogen fertilization. In: **International Dairy Congress**. 1978. p. 74-75.

LIMA, J. J.; MATA, J. V. D.; PINHEIRO NETO, R.; SCAPIM, C. A. Influência da adubação orgânica nas propriedades químicas de um Latossolo Vermelho distrófico e na produção de matéria seca de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 29, p. 715719, 2007.

LORENZON, J. **Impactos sociais, econômicos e produtivos das tecnologias de produção de leite preconizadas para o oeste de Santa Catarina: estudo de caso.** 2004. 135p. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

LOS, L. B. Impacto da nutrição na composição e qualidade do leite. In: VI Simpósio Nacional Da Vaca Leiteira, 6, 2019. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. **Anais.... Porto Alegre**, 2019, p. 70-89.

LOURENZI, R. L. Uso de dejetos líquidos de suínos na agricultura familiar: potencial fertilizante e poluidor. In: **Manejo conservação do solo e da água em pequenas propriedades rurais no sul do Brasil: impacto das atividades agropecuárias na contaminação do solo e da água**, 2017. Frederico Westphalen: URI, 2017, p. 77-93.

MACDONALD, K. A.; VERKERK, G.A.; THORROLD, B.S.; PRYCE, J.E.; PENNO, J.W.; MCNAUGHTON, L.; BURTON, L.J.; LANCASTER, J.A.S.; WILLIAMSON, J.H.; HOLMES, C.W. A comparison of three strains of Holstein-Friesian grazed on pasture and managed under different feed allowances. **Journal of dairy science**, v. 91, n. 4, p. 1693-1707, 2008.

MACHADO, L. C. P. **Pastoreio Racional Voisin.** Tecnologia para o 3º Milênio. 1º ed. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2004. 311p.

MARQUES, L. T.; FISCHER, V.; ZANELA, M. B.; RIBEIRO, M. E. R.; STUMPF JUNIOR, W.; MANZKE, N. Supply of supplements with different levels of energy and protein to Jersey cows and their effects on milk instability. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 12, p. 2724-2730, 2010.

MATOS, L. L. Estratégias para redução do custo de produção de leite e garantia de sustentabilidade da atividade leiteira. In: Simpósio sobre Sustentabilidade da Pecuária Leiteira na Região Sul do Brasil, 2002, Maringá. **Anais... Maringá**, 2002. p.156-183.

MCMEEKAN, C. P. Grazing Management. Sakura Anime Research Station, Hamilton. **International Grasslaivd Congress**. 1961.

MEDEIROS, R. M.; RIET-CORREA, F.; TABOSA, I. M.; SILVA, Z. A.; BARBOSA, R. C.; MARQUES, A. V.; NOGUEIRA, F. R. Intoxicação por nitratos e nitritos em bovinos por ingestão de *Echinochloa polystachya* (capim-mandante) e *Pennisetum purpureum* (capim-elefante) no sertão da Paraíba. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v. 23, n. 1, p. 17-20, 2003.

MELO, A. F.; MOREIRA, J. M.; ATAÍDES, D. S.; GUIMARÃES, R. A. M.; LOIOLA, J. L.; SARDINHA, H. C. Efeitos do estresse térmico na produção de vacas leiteiras: Revisão. **PUBVET**, v. 10, p. 721-794, 2016.

MENEZES, J. F. S.; FREITAS, K. R; CARMO, M. D.; SANTANA, R. O.; FREITAS, M. D; PERES, L. C. Produtividade de massa seca de forrageiras adubadas com cama de frango e dejetos líquidos de suínos. In: Simpósio internacional sobre gerenciamento de resíduos de animais. **Anais... Florianópolis**, 2009.

MENEZES, R. S. C.; SALCEDO, I. H. Mineralização de N após incorporação de adubos Orgânicos em um Neossolo Regolítico cultivado com milho. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 11, p. 361-367, 2007.

MESQUITA, A. A.; BORGES, J.; PINTO, S. M.; LUGLI, F.de F.; CASTRO, A. C. de O.; OLIVEIRA, M. R. de.; COSTA, G. M. de. Contagem bacteriana total e contagem de células somáticas como indicadores de perdas de produção de leite. **PUBVET**, v. 12, n. 6, p. 1-9, 2018.

MEYER, P. M.; MACHADO, P. F.; COLDEBELLA, A.; CASSOLI, L. D.; COELHO, K. O.; RODRIGUES, P. H. M. Effects of non-dietary factors on milk urea nitrogen in lactating Holstein cows. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, p. 1114-1121, 2006.

MIGUEL, M. F.; RIBEIRO-FILHO, H. M. N.; DE ANDRADE, E. A.; GENRO, T. C. M.; DELAGARDE, R. Pasture intake and milk production of dairy cows grazing annual ryegrass with or without corn silage supplementation. **Animal Production Science**, v. 54, p. 1810–1816, 2014.

MONTEIRO, M. R. **Avaliação da produção de aveia preta (*Avena strigosa*) sobressemeada em diferentes espécies de pastagens perenes de verão em sistema de pastoreio racional voisin**. 2018. 62.p. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018.

MORAIS, L. **Sobressemeadura de forrageiras: técnica para o aumento da produtividade de pastagens**. Embrapa Pecuária Sudeste. Brasília, 2012.

MOREIRA, L. M. **Características estruturais do pasto, composição química e desempenho de novilhos em pastagem de *Brachiaria decumbens* cv. basilisk adubada com nitrogênio**. 2000. 132p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2000.

MÜHLBACH, P. R. F. **Produção e manejo de bovinos de leite**. Porto Alegre: UFRGS, 2004. 119p.

NETO, V. O.; BITTAR, D. Y. Análise do conforto térmico e sua influência na produção e qualidade do leite em ambiente de domínio de cerrado. **PUBVET**, v. 12, n. 4, p. 1-6, 2018.

NEVES, R. B.; MESQUITA, A.; SANTOS, M. V. dos.; NICOLAU, E. S.; BUENO, C. P.; COELHO, K. O. Avaliação sazonal e temporal da qualidade do leite cru goiano tendo como parâmetros a CCS e a CPP. **Archives of Veterinary Science**, v. 24, n. 1, p. 10-23, 2019.

NIMER, E. Climatologia da Região Sul do Brasil. In: **Revista Brasileira de Geografia**. Introdução a Climatologia Dinâmica. Rio de Janeiro. IBGE, 1971. n. 4. p. 3 - 65.

O'HARA, P. J.; FRASER, A. J. Nitrate poisoning in cattle grazing crops. **New Zealand Veterinary Journal**, v. 23, n. 4, p. 45-53, 1975.

OLIVEIRA, D.; DE LIMA, R. P.; VERBURG, J.; ERNST, E. Physical quality of soil under different systems of tillage and application of pig slurry. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 19, n. 3, 2015.

OZIEMBLOWSKI, M. M. **Suplementação energética com volumoso ou concentrado para vacas leiteiras em pasto anual de inverno**. 2018. 67.p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal). Centro de Ciências Agroveterinárias, Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2018.

OZMEN, O.; MOR, F.; AYHAN, U. Nitrate poisoning in cattle fed *Chenopodium album* hay. **Veterinary and human toxicology**, v. 45, n. 2, p. 83-84, 2003.

PADILHA, D. A. Acúmulo de forragem e composição química em pastos de capim quicuiu submetidos a estratégias de lotação intermitente. 2013. 62.p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal). Centro de Ciências Agroveterinárias, Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2013.

PAGE, R. D.; GILSON, W. D.; GUTHRIE, L. D.; MERTENS, D. R.; HATCH, R. C. Serum progesterone and milk production and composition in dairy cows fed two concentrations of nitrate. **Veterinary and human toxicology**, v. 32, n. 1, p. 27-31, 1990.

PASSINI, R.; FERREIRA, F. A.; BORGATTI, L. M. O.; TERÊNCIO, P. H.; DE SOUZA, R. T. Y. B.; RODRIGUES, P. H. M. Estresse térmico sobre a seleção da dieta por bovinos. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 31, n. 3, p. 303-309, 2009.

PAZETO, L. H.; ALBERTON, J. V.; SILVEIRA, D. B.; FRECCIA, A.; LOPES FILHO, A. A. Pastagens de inverno: uso da técnica da sobressemeadura no município de Grão-Pará/SC. **Revista Ciência e Cidadania**, v. 1, n. 1, 2015.

PEDROSO, M. S. Manejo de Pastagens Perenes. In: CÓRDOVA, U. A. Produção de Leite a base de pasto em Santa Catarina. **Florianópolis: Epagri**, 2012. p. 237 – 271.

PETERSON, R. A. Carga animal e intensidade de pastoreio. In: **Fundamentos de manejo de pastagens**. São Paulo. Secretaria da Agricultura. Instituto de Zootecnia, 1961. p. 109-112.

PEYRAUD, J. L.; DELABY, L. Ideal concentrate feeds for grazing dairy cows - Responses to supplementation in interaction with grazing management and grass quality In: Recents advances in animal nutrition - **University of Nottingham Feed Conference**. Proceedings... Nottingham, v. 35, p. 203–220, 2001.

PINARELLI, C. **The effect of heat stress on milk yield**. Latte, Milan, v. 28, n. 12, p. 36-38, 2003.

PIRES, M. F. A; CAMPOS, A. T. **Relação dos dados climáticos com o desempenho animal**. Embrapa. s/d. Disponível em: <www.embrapa.br/documents>. Acesso em 12 de junho de 2019.

PORCIONATO, M. A. F.; FERNANDES, A. M.; NETTO, A. S.; DOS SANTOS, M. V. Influência do estresse calórico na produção e qualidade do leite. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, v. 7, n. 4, p. 483-490, 2009.

PORTES, V. M. Qualidade do Leite. In: CÓRDOVA, U. A. Produção de Leite a base de pasto em Santa Catarina. **Florianópolis: Epagri**, 2012. p. 517-551.

RADOSTITS, O. M.; GAY, C. C.; BLOOD, D. C.; HINCHCLIFF, K. W. Doenças causadas por toxinas de plantas, fungos, cianofitas, clavibactéria e por venenos de carrancas e animais vertebrados. In: **Clínica Veterinária: um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suíños, caprinos e eqüinos**. 9^a ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2000, p. 1472-1547.

RANGRAB, L. H. Alimentação de bovinos de leite. In: CÓRDOVA, U. A. Produção de Leite a base de pasto em Santa Catarina. **Florianópolis: Epagri**, 2012. p. 31-114.

REZENDE, S. R.; MUNHOZ, S. K.; DE MATTOS NASCIMENTO, M. R. B.; NASCIMENTO, M. R. B. M.; GUIMARÃES, J. L. N. Características de termorregulação em vacas leiteiras em ambiente tropical: revisão. **Veterinária Notícias**, n. 21, p. 18-29. 2016.

RIBEIRO FILHO, H. M. N.; HEYDT, M. S.; BAADE, E. A. S.; THALER NETO, A. Herbage intake and milk yield of dairy cows grazing Italian ryegrass at two herbage allowances. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 10, p. 2038–2044, 2009.

RIBEIRO NETO, A. C.; BARBOSA, S. B. P.; JATOBÁ, R. B.; SILVA, A. M.; SILVA, C. X.; SILVA, M. J. A.; SANTORO, K. R. Quality of bulk tank milk with federal inspection from the dairy industry in the Brazilian Northeast. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 64, n. 5, p. 1343-1351, 2012.

ROSELER, D. K.; FERGUSON, J. D.; SNIFFEN, C. J.; HERREMA, J. Dietary protein degradability effects on plasma and milk urea nitrogen and milk non protein nitrogen in Holstein cows. **Jornal of Dairy Science**, v. 76, n. 2, p. 525- 534, 1993.

SANTOS, J. S. D.; BECK, L.; WALTER, M.; SOBCZAK, M.; OLIVO, C. J.; COSTABEBER, I.; EMANUELLI, T. Nitrato e nitrito em leite produzido em sistemas convencional e orgânico. **Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 2, p. 304-30, 2005.

SANTOS, M. E. R. Ajustes no manejo do pastejo em pastagens adubadas. **Enciclopédia Biosfera**. v. 6, n. 11, 2010.

SBRISIA, A. F.; DUCHINI, B. G.; JOILSON, R.; ECHEVERRIA, T.; MIQUELOTO, A.; BERNARDON, L.; FIDELIS, A. Animal production on cultivated pasturelands in regions of temperate climate of Latin America. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**, v. 25, n. 1, p. 47–60, 2017.

SEMMELMANN, C. E. N.; PRATES, É. R.; DE OLIVEIRA GOMES, I. P.; NETO, A. T.; BARCELLOS, J. O. J. Suplementação energética ou energético-protéica para vacas leiteiras em pastagem de quicuio (*Pennisetum clandestinum*) no Planalto Sul de Santa Catarina. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 36, n. 2, p. 127–131, 2008.

SHEFFIELD, R. E.; MOSTAGHIMI, S.; VAUGHAN, D. H.; COLLINS JR, E. R.; ALLEN, V. G. Off-stream water sources for grazing cattle as a stream bank stabilization and water quality BMP. **Transactions of the ASAE**, v. 40, n. 3, p. 595-604, 1997.

SILVA, C. P. da. **Tratamento da água e práticas de manejo na ordenha e sua interferência na qualidade do leite**. 2014. 111p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal). Centro de Ciências Agroveterinárias, Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2014.

SILVA, H. A. D.; KOEHLER, H. S.; MORAES, A. D.; GUIMARÃES, V. D. A.; HACK, E.; CARVALHO, P. C. D. F. HERNANI ALVES DA. Evaluation of the economic viability of milk production on pasture and supplements in the region of Campos Gerais-Paraná, Brazil. **Ciência Rural**, v. 38, n. 2, p. 445–450, 2008.

SILVA, I. M.; PANDORFI, H.; ALMEIDA, G. L. P.; GUISELINI, C.; CALDAS, A. M. Análise espacial das condições térmicas do ambiente pré-ordenha de bovinos leiteiros sob regimes de climatização. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, p. 903-909, 2012.

SILVA, S. C. O manejo do pasto e a intensificação da produção animal a pasto. In: Simpósio de Produção Animal a Pasto - SIMPAPASTO. 2011, Maringá. **Anais... Maringá**, 2011.

STIBUSKI, R. B. **Avaliação da qualidade do leite produzido sob diferentes sistemas de produção no Oeste de Santa Catarina**. 2013. 62.p. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

STOCKDALE, C. R. Levels of pasture substitution when concentrates are fed to grazing dairy cows in northern Victoria. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v. 40, p. 913–921, 2000.

STUMPF, M. T. **Respostas biológicas de bovinos das raças Holandesa e Giroloando sob estresse térmico.** 2014. 66p. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

TAFFAREL, L. E.; COSTA, P. B.; TSUTSUMI, C. Y.; KLOSOWSKI, E. S.; PORTUGAL, E. F.; LINS, A. C. Change in composition and quality of milk as a function of volume of production, year period and milking systems and cooling. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 1, 2015.

TAIZ, L. R.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal.** 4 ed., Editora Artmed, Porto Alegre, 2009, 316p.

TEIXEIRA, A. L.; NASCIMENTO, A. P. do., SOUZA, D. F. F.; MAIA, P. P. Avaliação dos níveis de nitrato e nitrito em amostras de bebidas lácteas comercializados na cidade de Lavras - MG. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 12, n. 1, p. 85-89, 2014.

TEIXEIRA, D. L.; HÖTZEL, M. J.; MACHADO FILHO, L. C. P.; HIDALGO, D. E.; CAZALE, J. D. Aspectos etológicos no suprimento de água em bovinos leiteiros. **Biotemas**, v. 22, n. 4, p. 193-198, 2009.

TEIXEIRA, J. C. **Alimentação de bovinos leiteiros.** 1. ed., Lavras: UFLA - FAEPE, 1997.

TESTA, V. M.; NADAL, R.; MIOR, L. C.; BALDISSERA, I. T.; CORTINA, N. **O desenvolvimento sustentável do Oeste Catarinense** (Proposta para discussão). Florianópolis: EPAGRI, 1996. 247 p.

THALER NETO, A. Pontos críticos da qualidade do leite. In: IV Simpósio Nacional Da Vaca Leiteira, 4, 2017. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. **Anais.... Porto Alegre**, 2017, p. 3-42.

THOMAS, R. J. Role of legumes in providing N for sustainable tropical pasture systems. **Plant and Soil**, v. 174, n. 1-2, p. 103-118, 1995.

TOMAZI, T.; GONÇALVES, J. L.; BARREIRO, J. R.; ARCARI, M. A.; DOS SANTOS, M. V. Bovine subclinical intramammary infection caused by coagulase-negative staphylococci increases somatic cell count but has no effect on milk yield or composition. **Journal of Dairy Science**, v. 98, n. 5, p. 3071-3078, 2015.

TSYGANENKO, O. I.; EMCHENKO, N. L.; LAPCHENKO, V. S.; TSYPKO, M. I.; MIKHALIUK, E. N.; STAKHURSKAIA, L. V.; STADNICHUK, N. A.; VEZIKA, S. S. Nitrates in cow's milk and in various milk products in the Ukraine. **Voprosy pitaniia**, n. 3, p.

45-49, 1991.

VIZZOTTO, E. F.; FISCHER, V.; NETO, A. T.; ABREU, A. S.; STUMPF, M. T.; WERNCKE, D.; SCHMIDT, F. A.; MC MANUS, C. M. Access to shade changes behavioral and physiological attributes of dairy cows during the hot season in the subtropics. **Animal**, v. 9, n. 9, p. 1559-1566, 2015.

VOGES, J. G. **Qualidade microbiológica da água e do leite e ocorrência de Leite Instável Não Ácido (LINA) em propriedades de agricultura familiar do Planalto Norte de Santa Catarina.** 2015. 99p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal). Centro de Ciências Agroveterinárias, Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2015.

WERNCKE, D.; GABBI, A. M.; ABREU, A. S.; FELIPUS, N. C.; MACHADO, N. L.; CARDOSO, L. L.; SCHMID, F. A.; ALESSIO, D. R. M.; FISCHER, V.; THALER NETO, A. Qualidade do leite e perfil das propriedades leiteiras no sul de Santa Catarina: abordagem multivariada. **Arquivo brasileiro de medicina veterinária e zootecnia**. v. 68, n. 2, p. 506-516, 2016.

WEST, J. W.; MULLINIX, B. G.; BERNARD, J. K. Effects of hot, humid weather on milk temperature, dry matter intake, and milk yield of lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 86, n. 1, p. 232-242, 2003.

WILLMS, W. D.; KENZIE, O. R.; MC CALLISTER, T. A.; COLWELL, D.; VEIRA, D.; WILMSHURST, J. F.; ENTZ, T.; OLSON, M. E. Effects of water quality on cattle performance. **Journal of Range Management**, v. 55, n. 5, p. 452-460, 2002.

WINCK, C. A.; THALER NETO, A. Perfil de propriedades leiteiras de Santa Catarina em relação à Instrução Normativa 51. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 13, n. 2, 2012.

WOOLLARD, D. C.; INDYK, H. E. Colorimetric determination of nitrate and nitrite in milk and milk powders—Use of vanadium (III) reduction. **International Dairy Journal**, v. 35, n. 1, p. 88-94, 2014.

ZANELA, M. B.; FISCHER, V.; RIBEIRO, M. E. R.; STUMPF JUNIOR, W.; ZANELA, C.; MARQUES, L. T.; MARTINS, P. R. G. Qualidade do leite em sistemas de produção na região Sul do Rio Grande do Sul. **Pesquisa agropecuária brasileira: 1977**. v. 41, n. 1, p. 153-159, 2006.

8 EFEITOS DO NÍVEL DE ADOÇÃO DE PRÁTICAS DE MANEJO RELACIONADAS À PRODUÇÃO DE LEITE EM PASTAGENS PERENES SOBRE O DESEMPENHO PRODUTIVO E QUALIDADE DO LEITE AO LONGO DO ANO

8 EFFECTS OF THE ADOPTION LEVEL OF HANDLING PRACTICES RELATED TO MILK PRODUCTION IN PERENNIAL PASTURE ON YEAR'S PRODUCTIVE PERFORMANCE AND QUALITY

8.1 RESUMO

A atividade leiteira em Santa Catarina tem grande importância social e econômica, sendo que o estado apresenta condições favoráveis para preconizar a produção de leite à base de pasto, visando a otimização dos recursos disponíveis para melhores resultados. O objetivo deste estudo foi investigar a influência do nível de adoção de práticas de manejo relacionadas ao uso de pastagens perenes nas propriedades da agricultura familiar sobre a qualidade do leite ao longo do ano. Os dados foram coletados nos municípios de Riqueza e Caibi (SC) no período de abril de 2018 a março de 2019 abrangendo 20 propriedades, a partir de questionário para coleta de dados referentes a propriedade e manejos adotados. Os critérios verificados para a classificação das propriedades nos três níveis foram a disponibilidade de pastagens perenes, o uso de sobressemeadura, formação de piquetes com pastoreio rotacionado, disponibilidade de água e sombra nos piquetes. Amostras de leite foram coletadas mensalmente e submetidas a análises de composição, microbiológicas e físico-químicas. As propriedades apresentaram área média de 9,4 hectares destinados à pecuária leiteira, com média de 20 vacas ordenhadas e uma produção média de leite de 13 kg/vaca/dia, mostrando um padrão de produção homogêneo. Houve efeito do período do ano para todos os critérios de qualidade do leite avaliados, e influência significativa do nível de adoção de práticas de manejo sobre o teor de lactose e a contagem de células somáticas. As propriedades que apresentam maior nível de adoção de práticas de manejo em pastagens perenes são as que seguem em maior proporção as práticas recomendadas de manejo de ordenha, produzindo leite de melhor qualidade em relação ao teor de lactose e contagem de células somáticas e com menor variação sazonal.

Palavras-chave: Produção à pasto. Influência no leite. Produção familiar. Manejos recomendados. Sazonalidade.

8.2 ABSTRACT

The dairy activity in Santa Catarina has great social and economic importance, and the state has favorable conditions to recommend the production of pasture-based milk, aiming to optimize the available resources for better results. This study aimed to investigate the influence of the level of adoption of technologies related to the use of perennial pastures on family farm properties on milk quality. Data were collected in the municipalities of Riqueza and Caibi (SC) from April 2018 to March 2019 covering 20 properties, based on a questionnaire applied to collect data regarding the property and management adopted. The criteria for the classification of properties in the three-level of adoption of management practices related to the use of perennial pastures, the use of overgrazing, rotational grazing, water and shade on the paddocks. In addition to the questionnaire, milk samples were collected monthly and subjected to composition, microbiological and physicochemical analyses. The properties had an average area 9.4 hectares were for dairy farming, with an average of 20 milked dairy cows and average milk production of 13 kg/animal/day, showing a very similar production pattern. each other. There was an effect of the period of the year for all milk quality criteria evaluated, and significant influence of the level of technological adoption on lactose content and somatic cell count. The properties that present the highest level of adoption of technologies in perennial pastures are those that follow the best practices of milking management, producing better quality milk with less seasonal influence.

Keywords: Pasture production. Influence on milk. Family production. Recommended handling. Seasonality.

8.3 INTRODUÇÃO

A produção de leite vem crescendo em âmbito nacional a fim de atender a demanda populacional, havendo um aumento de 5% de 2016 a 2018 (IBGE, 2019). Santa Catarina ocupa atualmente a 5^a colocação em produção nacional, mas detém a melhor produtividade do Brasil, com 3,8 mil litros por vaca ao ano (IBGE, 2019). O crescimento expressivo da atividade em Santa Catarina é um reflexo da implantação de tecnologias nas propriedades, investimento em melhoramento de pastagens, no manejo, adoção da inseminação artificial e uso de indicadores de desempenho; sendo que somente a região oeste representa 75% da produção estadual (EMBRAPA, 2018). No entanto, assim como cresce a produção, vem se acentuando a

preocupação dos consumidores em relação a origem e qualidade do leite, assim como, a exigência das indústrias, preocupadas com o rendimento do produto final.

Muitos são os fatores que podem influenciar a qualidade do leite produzido, como a raça dos animais, o período do ano, o ambiente, a alimentação, o período de lactação, o número de lactações, o volume produzido, a higiene de ordenha e o armazenamento (TAFFAREL et al.; TAKAHASHI et al., 2012).

Técnicas de manejo como a adubação, escolha de gramíneas adequadas às condições edafoclimáticas, controle das taxas de lotações, otimização do repouso das pastagens (NERES et al., 2012), a presença de água e sombra nos piquetes (SCHÜTZ et al., 2014) e o controle da sanidade (HALASA et al., 2007) potencializam o alcance de melhores resultados em sistemas de produção baseados em pastagens perenes, assim como, o uso de pastagens de excelente valor nutritivo (RIBEIRO FILHO et al., 2009). A adoção do pastoreio rotacionado também possibilita elevar a taxa de lotação por área, pois, respeitando o repouso da forrageira, permitimos que ela recupere suas reservas e rebrote mais forte em cada pastejo (MATOS, 2002). A sobressemeadura de pastagem anuais de inverno em pastagens perenes de verão também é uma estratégia interessante para aumentar a produção por área (FERNANDES et al, 2012), permitindo uma melhor distribuição das pastagens ao longo do ano e reduzindo a necessidade de suplementação dos animais. Além disso, a ingestão de alimentos é influenciada por características do alimento, do animal e do ambiente. Dessa forma, proporcionar o bem-estar dos animais é uma forma de beneficiar a saúde animal a melhorar o desempenho, como a implantação de água e sombra nos piquetes (NETO & BITTAR, 2018).

Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi avaliar a qualidade do leite ao longo do ano em função da sazonalidade e dos níveis de adoção de práticas de manejo em sistemas de produção de leite a base de pasto, em propriedades da agricultura familiar da região oeste de Santa Catarina.

8.4 MATERIAL E MÉTODOS

8.4.1 Caracterização das propriedades

A coleta de dados ocorreu no período de abril de 2018 a março de 2019, em propriedades dos municípios de Riqueza e Caibi, situadas na região extremo oeste de Santa Catarina. Porém, os dados de produtividade do mês de abril foram comprometidos por motivo de descarte do leite pela maioria dos produtores devido à greve dos caminhoneiros, para não comprometer a

confiabilidade do projeto, optou-se por não avaliar esses dados neste mês. O clima na região é o subtropical úmido (Cfa) com temperatura média de 18º C e distribuição de chuvas regular ao longo do ano (EPAGRI, 2008).

Foram utilizadas no estudo 20 propriedades leiteiras vinculadas a um projeto de extensão rural de assistência da EPAGRI (Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina) e prefeituras, em que se priorizam determinadas técnicas de utilização e manejo de pastagens e dos animais na pastagem (utilização de pastagem perene de verão, sobressemeadura desta pastagem com espécies anuais de inverno, adoção de pastejo rotacionado e disponibilidade de água e sombra para as vacas na pastagem). Além disto, nesta assistência técnica também é recomendado o emprego de controle leiteiro, o uso estratégico de suplementação com concentrado e volumoso, a melhoria de instalações, o melhoramento genético e o gerenciamento técnico e econômico das propriedades.

Para fins deste estudo, as propriedades foram subdivididas em 3 níveis conforme o nível de adoção das práticas de manejo das pastagens perenes e dos animais na pastagem. Assim sendo, para a adoção de cada uma das práticas de manejo foi dado um conceito de 1 a 3, sendo a) a proporção de pastagem perene da área total utilizada para a atividade leiteira (menor que 40% foi considerado baixo (1) entre 40 e 50% como médio (2) e maior que 50% alto (3); b) o uso de sobressemeadura de pastagem anual sobre a pastagem perene menor que 40% foi considerado baixo (1) entre 40 até 99% como médio (2) e 100% como alto (3). Além disso, foram utilizados os critérios c) formação de piquetes com pastoreio rotacionado; d) a disponibilidade de água para as vacas na pastagem e e) a disponibilidade de sombra na pastagem, sendo que para estes, o número 3 foi considerado aos que adotam este manejo e 1 para os que não adotam. A partir da pontuação de 1 a 3 em cada uma das técnicas de manejo calculou-se a média de cada propriedade, formando-se 3 níveis de produtores, distintos entre si quanto ao nível de adoção das práticas de manejo, sendo 6 propriedades classificadas no nível de baixa adoção dessas práticas (média entre 1 e 1,4), 8 propriedades no nível de média adoção (média entre 1,6 e 2,2) e 6 produtores no nível de alta adoção (média entre 2,6 e 3,0) (ANEXO 1).

Inicialmente foi aplicado um questionário estruturado contendo questões referentes a importância do uso de pastagens perenes, manejo e adubação de pastagens, volume de leite produzido, suplementação com alimentos concentrados e volumosos, manejo da ordenha, higienização de equipamentos de ordenha e refrigeração do leite e por fim, saúde da glândula mamária. Para tanto, todos os produtores assinaram Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, bem como, responderam ao questionário (ANEXO 2), aprovado pelo Comitê de

Ética em Seres Humanos da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), número de protocolo 2.704.844.

8.4.2 Dados Meteorológicos

Os dados de temperatura média, máxima e mínima (°C) e pluviosidade (mm/h) foram obtidas diariamente dos registros das estações meteorológicas da EPAGRI/CIRAM (Centro de informações de recursos ambientais e de hidrometeorologia de Santa Catarina), situadas no município de São Miguel do Oeste, a aproximadamente 60 km do local do experimento.

8.4.3 Coleta das amostras de leite

Foram realizadas coletas mensais de amostras de leite do tanque de resfriamento de cada propriedade com o uso de um coletor de leite em inox, previamente esterilizado por flambagem em álcool 96%. As amostras foram obtidas após prévia homogeneização do tanque durante 10 minutos, sendo 50 mL coletados em tubo estéril contendo bronopol (50 mL) para análise centesimal do leite (gordura, proteína, lactose, sólidos totais - ST - e extrato seco desengordurado - ESD), além de contagem de células somáticas (CCS) e nitrogênio uréico do leite - NUL; 50 mL em azidiol, para contagem bacteriana total (CPP); e 50 mL sem conservantes para as análises físico-químicas (instabilidade ao teste do álcool e acidez titulável). Todas as amostras foram identificadas e armazenadas em caixas isotérmicas com gelo, mantidas a uma temperatura máxima de 7° C até o processamento.

Amostras de leite em conservante Bronopol® para análise de CCS e Azidiol® para CPP foram encaminhadas a um laboratório participante da Rede Brasileira de Qualidade do Leite (RBQL). Para CCS foi utilizada técnica de citometria de fluxo segundo método International Dairy Federation (2006), semelhante ao método descrito para CPP (International Dairy Federation, 2004); amostras destinadas a composição centesimal foram estimadas por espectrofotometria de radiação infravermelha segundo preconizado por International Dairy Federation (2000). As análises físico-químicas foram realizadas em no máximo 24 horas após a coleta, em local apropriado pela equipe de coleta. O teste de estabilidade do leite ao álcool foi realizado mediante a mistura de 2 mL de leite com 2 mL da solução alcoólica em uma placa de Petri, agitando-se por 15 segundos, sendo consideradas positivas as amostras com formação de grumos (TRONCO, 2010). Foram utilizadas as concentrações de álcool etílico de 68%, 70%,

72%, 74%, 76%, 78% e 80% de etanol, considerando a menor concentração alcoólica que se visualizava precipitação. A determinação da acidez titulável foi obtida por teste de Dornic (BRASIL, 2013).

8.4.4 Análise Estatística

Os dados quantitativos foram submetidos à análise de variância, com medidas repetidas no tempo dentro da variável aleatória propriedade, utilizando-se o procedimento MIXED do pacote estatístico SAS. Visando a obtenção de normalidade dos resíduos, os dados de CCS e CPP sofreram transformação logarítmica (\log_{10}). O modelo foi constituído pelo nível de adoção das práticas de manejo indicadas (alto, médio ou baixo, pelo mês do ano e pela interação entre estas variáveis). Os dados foram previamente testados para normalidade dos resíduos pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, sendo consideradas significativas as diferenças ao nível de 5%. Os dados binários relativos à adoção ou não de determinadas técnicas de manejo e procedimentos de gestão das propriedades leiteiras foram analisados através do teste de χ^2 , utilizando o procedimento FREQ do pacote estatístico SAS.

Adicionalmente os dados foram analisados utilizando técnica de análise multivariada (análise fatorial) utilizando-se os dados de propriedade, animais, alimentação e qualidade do leite. CCS e CPP foram transformados para logaritmo de base dez, visando obter normalidade. Para análise fatorial foi utilizado o software estatístico SAS® (SAS Institute, 2002). A análise fatorial foi utilizada para avaliar a relação entre as variáveis sendo verificados previamente por teste de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO). A análise foi realizada utilizando-se o procedimento FACTOR. As cargas fatoriais (autovetores) foram consideradas significativas a partir de 0,30.

8.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

8.5.1 Caracterização das propriedades da região e diferenças entre os níveis de adoção de práticas de manejo

A região estudada é caracterizada por pequenas propriedades, com uso de mão de obra familiar e de área média para a produção de leite foi de $9,4 \pm 3,1$ ha (Tabela 1), com sistemas baseados em pastagens, sendo que a atividade leiteira é a atividade principal em apenas 50% das propriedades do nosso estudo, secundária nas demais, às atividades de produção de suínos ou aves. Segundo Jochims et al. (2016), a atividade leiteira gera um bom valor agregado,

possibilitando o ingresso mensal de recursos que viabilizam a permanência de um grande número de famílias no meio rural com bons níveis de renda, importante tanto para os agricultores quanto para as pequenas cidades da região oeste de Santa Catarina. Foi verificado que da área destinada a produção de leite, $4,0 \pm 2,1$ ha eram destinados a pastagens perenes (Tabela 1), o que demonstra a importância desses sistemas de produção, nas pequenas propriedades. De acordo com Silva et al. (2008) e Finneran et al. (2010), o sistema de produção baseado em pastagem é tido como uma fonte barata de alimentação e fornece aos produtores a vantagem econômica competitiva sobre outros sistemas de produção, uma vez que não há necessidade de muitos insumos e maquinários, o que propicia uma melhor margem de lucro. Para Jochims et al. (2016), o Oeste Catarinense tem como características importantes, além do potencial de organizar e planejar sistemas produtivos sustentáveis nos aspectos econômicos, ambientais e sociais, também a busca pela otimização dos recursos disponíveis, já que existe uma limitação de área de terra e de mão de obra. Assim, os animais devem buscar na pastagem seu principal alimento, proporcionando menor custo de produção e otimização do trabalho, com utilização estratégica de complementos como silagem, feno e concentrados.

A principal fonte de alimento volumoso nas propriedades estudadas é a pastagem, sendo também utilizadas outras fontes de alimentos. Destaca-se que a média anual de silagem por vaca dia utilizada nas propriedades foi de $12,4 \pm 3,6$ kg MN, enquanto o uso de concentrado foi de $2,6 \pm 1,3$ kg/vaca/dia (Tabela 1). Em sistemas a base de pastagens a suplementação deve estar baseada no controle leiteiro devido ao seu alto custo, relacionando o potencial produtivo da vaca com o consumo e o valor nutritivo do pasto (FINNERAN et al., 2010). A necessidade de suplementação varia de acordo com a capacidade produtiva das vacas, o estágio da lactação, a disponibilidade e o valor nutricional do pasto (GREENWELL et al., 2018; DICKHOEFER et al., 2018) podendo ser intensificado ou não, dependendo da conjuntura econômica (SILVA et al., 2008).

Em média, as propriedades possuem 20 vacas em lactação com produção média de 11,8 L/vaca/dia (Tabela 1). Destacam-se os indicadores de qualidade do leite para as propriedades do estudo, no qual obteve-se 4,08% de gordura, 3,28% de proteína, 4,39% de lactose, $5,63 \log_{10}$ de CCS (552.800 células/ml) e $4,61 \log_{10}$ de CPP (92.676 UFC/ml). Segundo a IN 76 (BRASIL, 2018), os requisitos mínimos estabelecidos são de 3% de gordura, 2,9% de proteína, 4,3% de lactose, 8,4% de ESD, 11,4% de ST, 72% de estabilidade ao teste do álcool, 0,14 – 0,18 g de ácido láctico e máxima de 500 mil células/ml para CCS e 300 mil UFC/ml para CPP, dessa forma, a CPP média das propriedades está muito abaixo do limite superior determinado pela

legislação, o que valoriza positivamente o leite dos produtores, sendo entretanto os valores médios de CCS superiores ao máximo estabelecido por esta normativa.

Tabela 1 - Caracterização de propriedades da agricultura familiar do oeste de Santa Catarina.

Indicador	Mínimo	Máximo	Média ± DP
Área média destinada a atividade leiteira (ha)	6,0	19,0	9,5 ± 3,1
Área com pastagem perene (ha)	1,5	9,0	4,0 ± 2,1
Área destinada a silagem (ha)	2,0	11,0	5,9 ± 3,0
Área com pastagem anual de inverno (ha)	1,0	10,0	3,9 ± 2,3
Área com pastagem anual de verão (ha)	0,0	4,0	1,8 ± 1,2
Área com sobressemeadura (ha)	0,0	8,0	2,7 ± 1,9
Total de animais (Nº)	30,0	60,0	40,8 ± 9,6
Vacas em lactação (Nº)	12,0	30,0	20,2 ± 5,4
Gordura (%)	3,29	5,29	4,08 ± 0,36
Proteína (%)	2,88	3,75	3,28 ± 0,16
Lactose (%)	3,86	4,69	4,39 ± 0,13
Acidez titulável (°D)	12,15	22,68	16,50 ± 1,80
Instabilidade ao teste álcool (%)	68,00	80,00	75,64 ± 3,32
Contagem de células somática (\log_{10})	4,85	6,17	5,63 ± 0,28
Contagem bacteriana total (\log_{10})	3,30	5,84	4,61 ± 0,56
Produção leite/dia (L)	131,0	477,0	241,2 ± 104,4
Litros de leite vaca/dia (L)	7,1	17,7	11,8 ± 3,2
Concentrado (kg/VL)	0,8	5,9	2,6 ± 1,3
Silagem kg/vacas em lactação (Méd.)	5,0	18,0	12,4 ± 3,6
Unidade animal/área total (UA/ha)	2,4	6,9	3,6 ± 1,0

L, litros de leite; N, número; VL, vacas em lactação; Méd., quantidade média de silagem fornecida por vaca durante o ano; DP, desvio padrão.

Quando analisados os parâmetros médios entre todas as propriedades, observa-se que estas são bastante homogêneas em diversos aspectos (Tabela 2), como por exemplo em relação a infraestrutura (área para produção de leite e número de animais), o uso de suplementação volumosa e de concentrado, produção de leite média por vaca e o nível de adubação utilizado

nas pastagens. Este fato possivelmente justifica a discreta variação na qualidade do leite observada entre os três níveis de adoção de práticas de manejo em pastagem perene (Figura 2).

Tabela 2 - Média dos quadrados-mínimos ± erro-padrão da média e valor de P para indicadores de propriedades leiteiras na região Oeste de Santa Catarina, classificadas de acordo com o nível de adoção de práticas de manejos.

Indicador	Nível de adoção de práticas de manejos			Valor de P
	Alto	Médio	Baixo	
Área média (ha)	9,2±1,32	9,4±1,14	9,9±1,32	0,917
Área com pastagem perene (ha)	5,3±0,69 ^a	4,4±0,60 ^a	2,1±0,69 ^b	0,011
Silagem (kg/vaca/dia)	13,0±1,54	11,6±1,34	13,0±1,54	0,718
Concentrado (kg/vaca/dia)	2,67±0,55	2,67±0,47	2,53±0,56	0,976
Vacas em lactação/Área total (Nº/ha)	2,0±0,16	2,3±0,14	2,5±0,16	0,219
Unidade animal/Área total (Nº)	3,1±0,41	3,7±0,36	4,1±0,41	0,251
Produção de leite/hectare (L/ha)	9138±1023	9258±886	8894±1023	0,964
Produção de leite/vaca (L/dia)	12,56±0,97	12,51±0,97	14,74±0,97	0,181
Gordura (%)	4,17±0,08	4,08±0,08	3,99±0,08	0,318
Proteína (%)	3,29±0,04	3,29±0,04	3,29±0,04	0,997
Lactose (%)	4,41±0,04 ^a	4,43±0,04 ^{ab}	4,32±0,04 ^b	0,050
ESD (%)	8,67±0,06	8,68±0,06	8,58±0,06	0,476
CCS (células/mL)	5,49±0,10 ^b	5,59±0,09 ^b	5,83±0,10 ^a	0,008
CPP (UFC/mL)	4,47±0,23	4,66±0,20	4,75±0,25	0,353
Acidez titulável (°D)	16,33±0,22	16,86±0,21	16,35±0,22	0,142
Instabilidade ao teste do álcool (%)	76,02±0,78	74,90±0,78	76,34±0,78	0,392
Vacas Jersey (%)	24,0±8,28 ^{ab}	42,9±7,17 ^a	14,4±8,28 ^b	0,049
Vacas Holandês (%)	21,3±11,32	26,0±9,80	40,9±11,32	0,455
Vacas Jersolando (%)	54,7±15,33	31,1±13,28	44,7±15,33	0,510
NPK (Kg/ha)	1155±269	1181±233	1032±269	0,911
Pastagem perene/Área total (%)	52,3±0,04 ^a	48,1±0,04 ^a	27,2±0,04 ^b	0,001

Níveis de manejo: 3 (alto), 2 (médio) e 1 (baixo). ESD, extrato seco desengordurado; CCS, contagem de células somáticas; CPP, contagem bacteriana total; UFC, unidade formadora de colônia; NPK, nitrogênio, fósforo e potássio; PP, pastagem perene; UA, unidade animal. *Letras diferentes na mesma linha diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

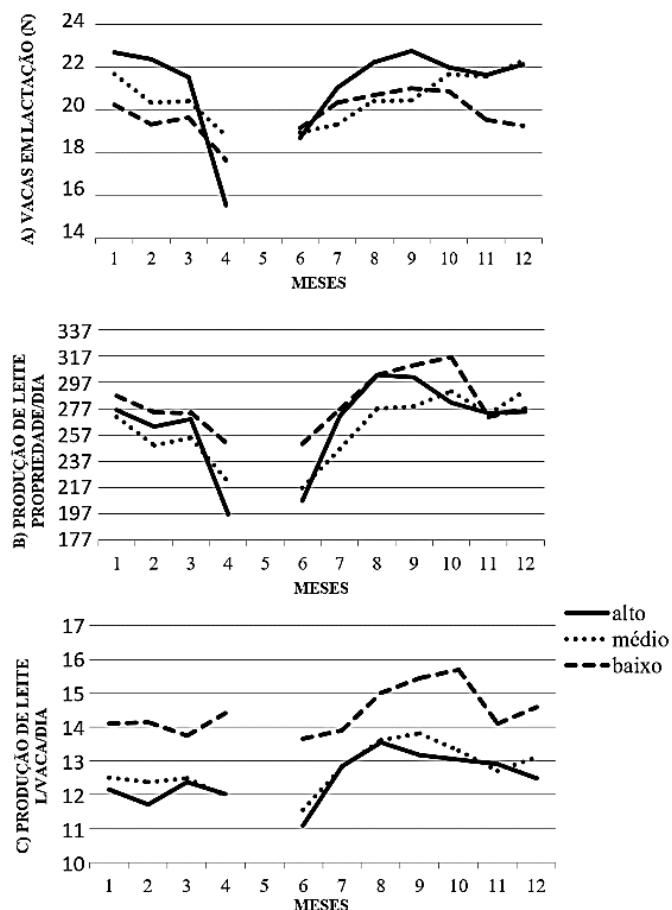
Quando observamos as diferenças entre os níveis de adoção das práticas de manejo, a utilização de pastagem perene em relação a área total destinada a produção de leite foi semelhante entre o nível alto e nível médio e diferiu do grupo de nível baixo, sendo menor neste (Tabela 2), sendo esta diferença também utilizada como critério de classificação das propriedades. O fato de as propriedades participantes do projeto, principalmente do nível alto estarem em fase de implantação do uso de pastagens perenes, ocasionou uma menor produtividade por hectare, o que é esperado até o estabelecimento completo das pastagens na área plantada. A produtividade do leite por hectare é o produto da taxa de lotação, que é expressa em vacas por hectare, e da produção de leite por vaca. Aumentar um ou ambos aumentam a produção de leite por hectare, desde que haja pastagens em volume suficiente (MACDONALD et al., 2008). Em taxas de lotação que não supram a exigência de consumo de matéria seca das vacas, podem estar relacionadas com a queda na produção de leite ou prejuízo no escorre de condição corporal (FUKUMOTO et al., 2010). No entanto, não foram verificadas diferenças nos indicadores de produtividade por hectare, apesar da questão da menor produtividade das áreas onde a pastagens perenes não estão bem estabelecidas, principalmente no nível alto, enquanto, especialmente no nível baixo, os produtores não precisam aguardar o estabelecimento de pastagem perene, aproveitando a área com produção de pastagem anual.

Outra diferença estatística marcante entre os níveis de adoção das práticas foi referente a composição racial do rebanho. Esta variou entre a porcentagem de Jersey entre os níveis, sendo maior no nível médio e menor no nível alto, e semelhante entre eles para o nível baixo. Além disso, verifica-se um elevado percentual de vacas cruzadas Jersolando no nível alto (Tabela 2). Vacas mestiças F₁ Jersey x Holandês tem produção semelhante a pura Holandês e sólidos (teor de proteína e gordura) superiores aos valores médios dos pais (THALER NETO, 2013; COFFEY et al.; 2016; FELIPPE et al., 2017). Assim a utilização de vacas mestiças Holandês x Jersey pode ser interessante nas situações em que ocorre remuneração pelo teor e/ou produção de sólidos, em especial gordura do leite (THALER NETO, 2013). Quando a intenção dos produtores for atender a índices reprodutivos mais satisfatórios, Jersey tende a apresentar menor prevalência de retenção de placenta e infecções uterinas, com desempenho intermediário em vacas mestiças, e maiores nos rebanhos Holandeses (FELIPPE et al., 2017). O cruzamento não aumenta o risco de distocia em vacas inseminadas com touros Holandês, no entanto, apresentam piores índices de cetose paresia puerperal, hipocalcêmica no pós-parto em relação às puras Holandês (DAL PIZZOL et al., 2017). Em Jersolando há maior precocidade de parto e menor intervalo de partos (COFFEY et al.; 2016).

8.5.2 Produção, composição e qualidade do leite ao longo do ano e entre os níveis de adoção de práticas de manejos

A produção de leite/propriedade/dia (Figura 1B) e vaca/dia (1C) foi maior para todos os níveis de adoção das práticas de manejos no período da primavera (agosto, setembro e outubro). O fornecimento de concentrado ou forrageiras de alto valor nutricional eleva a síntese de leite mais que pastagens perenes (O'CALLAGHAN et al., 2016; CONDREN et al., 2019), justificando a oferta forrageira na primavera e verão e a produção leiteira elevada, relação esta que é inversamente proporcional ao teor de gordura no leite, como verificado na Figura 2A. A maior qualidade e a disponibilidade de volumoso pode afetar positivamente a ingestão de alimentos, metabolismo de nutrientes e finalmente a disponibilidade de glicose, que é o substrato para a síntese de lactose, primordial a síntese de leite (ALLEN e PIANTONI, 2014).

Figura 1 - Indicadores produtivos de pequenas propriedades leiteiras do oeste de Santa Catarina analisados durante doze meses entre distinção entre as propriedades de acordo com a adoção de manejos em pastagens perenes. A) número médio de vacas em lactação, B) produção de leite (L) por propriedade/dia, e C) produção de leite (L) vaca/dia.



Durante o período de estudo as estações do ano foram bem definidas, havendo diferenças, além de produção e composição leite em relação às características climáticas observadas (Tabela 3), similares para os 3 níveis ao longo do ano na maioria das variáveis, porém com diferenças significativas entre os níveis quanto ao teor de lactose e a CCS. Para o teor lactose foi observado que as médias encontradas no leite coletado nos meses de fevereiro (4,2% de lactose), março (4,2%), abril (4,2%) e novembro (4,2%) para o nível baixo não atingiram os valores exigidos pela legislação (4,3%) (BRASIL, 2018), nesse nível, além do menor teor de lactose ao longo do ano quando comparado ao nível alto, mostrou-se mais suscetível as influências sazonais. Para a CCS os valores encontrados para o nível baixo (701,01 mil células/mL) estavam acima dos valores estabelecidos pela IN 76 (500 mil células/mL) (BRASIL, 2018), apresentando diferença significativa em relação ao nível alto (431,46 mil células/mL) e ao nível médio (397,16 mil células/mL).

Tabela 3 - Valores médios das condições climáticas de temperatura e pluviosidade obtidos ao longo de um ano de experimento (abril/2018 - março/2019) para o município de Riqueza e Caibi (SC).

Condições ambientais	Meses do ano											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Temperatura Mínima (C°)	18	13,6	12,8	13,7	5,0	1,1	4,4	0,4	7,0	10,0	13,1	8,7
Temperatura Máxima (C°)	36,1	36,0	33,9	31,5	30,9	27,2	29,0	31,2	34,4	31,7	34,2	35,8
Pluviosidade (mm/h)	234	279	178	96	115	101	44	121	260	396	182	92

* Dados de abril a dezembro correspondentes à 2018, e de janeiro a março correspondentes ao ano de 2019.

Em trabalhos no hemisfério sul (ROMA JÚNIOR et al., 2009; DIAS et al., 2015) e no hemisfério norte (HECK et al., 2009; MILANI et al., 2016) o outono é documentado por haver elevação nos teores de proteína verdadeira e gordura no leite, concordando com nossos achados (Figura 1A e Figura 1B). No verão o estresse pelo calor afeta negativamente a produção e a qualidade do leite, tanto diretamente (mediado pela hipertermia) quanto indiretamente

(mediado pela ingestão reduzida de nutrientes e mudanças de comportamento). Quando variáveis ambientais, como temperatura ambiente, umidade, movimento do ar e a radiação solar se combinam para atingir valores que ultrapassam o limite superior da zona termoneutra, os animais expressam respostas comportamentais e fisiológicas na busca por aumentar a dissipação e reduzir a produção de calor. Essas alterações no metabolismo são responsáveis por problemas de saúde e alterações na reprodução e produção dos animais (BERNABUCCI, 2019). Além do fator da sazonalidade, os sólidos no leite são bastante susceptíveis a variação da dieta (concentrado/pastagens em qualidade/quantidade) (HECKET et al., 2009; GARCÍA et al., 2010) sendo que no teor de lactose essa variação é mais discreta (O'CALLAGHAN et al., 2016). No outono, se observa, além da menor oferta de pastagens devido ao vazio forrageiro outonal, uma qualidade bromatológica inferior (menor presença de carboidratos não fibrosos, e maior teor de fibra em detergente neutro e proteína degradável), refletindo em menor produção de leite e aumento de gordura e proteína (MILANI et al., 2016).

A redução quali-quantitativa na oferta de volumosos em algumas épocas do ano acarreta uma deficiência nutricional e consequente diminuição nos teores de lactose no leite (ALESSIO et al., 2016). É possível afirmar que a sazonalidade exerce maior influência no déficit alimentar em propriedades de menor nível de adoção das práticas de manejo recomendadas em pastagens perenes (como a maior dependência de pastagens anuais, a não realização de pastoreio rotacionado e adubação) interferindo na produção e composição do leite, uma vez, conforme descrito acima, que o teor de lactose apresentou maior variação sazonal no nível baixo em detrimento do nível alto e nível médio (Figura 2C). Além da influência sazonal, o teor de lactose é influenciado pela contagem de células somáticas e a ordem de parição (VOGES et al., 2018; POTTER et al., 2018).

Nossos resultados revelaram maior CCS para o nível baixo, o que foi possível também relacionar ao menor uso de outras práticas de manejo, tais como a linha de ordenha, utilização de CMT e terapia de vacas secas (Tabela 4), quando comparados ao nível alto e nível médio, que demonstraram também menor variação de CCS ao longo do ano (Figura 2E). O nível alto faz maior adoção de práticas como o diagnóstico precoce e preventivo de mastite (CMT), linha de ordenha e terapia de vacas secas. Werncke et al. (2016) também relatam os efeitos benéficos das práticas de manejo de ordenha, diminuindo a contaminação bacteriana e reduzindo a mastite no rebanho. Além disso, os produtores do nível alto demonstram maior preocupação com a questão do bem-estar animal ao fornecer água e sombra nos piquetes, também o uso do sistema de lotação rotacionado possibilita aos animais maior rotatividade de piquetes, ajudando a evitar

o contato com dejetos ou lama. O estresse sazonal e térmico é descrito como um fator de risco para novas infecções intramamárias, contribuindo para um aumento do CCS no leite (SMITH et al., 2013; LAMBERTZ et al., 2014). Um ambiente limpo e sem umidade contribui para que o úbere esteja com menos sujidades no momento da ordenha, reduzindo a incidência de mastite (HONORATO et al., 2014; DA COSTA FILHO et al., 2014; TESTA et al., 2017). Os meses mais críticos para a higiene das vacas são aqueles com maior pluviosidade, quando se observa redução no bem-estar, animais mais sujos e maiores valores de CCS (SANT'ANNA; PARANHOS DA COSTA, 2011; PAIVA et al., 2012). A análise de CPP pareceu acompanhar as variações climáticas, sendo maiores valores observados principalmente nos meses de maior pluviosidade (Figura 2F).

Tabela 4 - Prática de controle leiteiro e manejo de ordenha por pequenas propriedades do oeste de Santa Catarina de acordo com o nível de adoção de práticas de manejo em pastagens perenes.

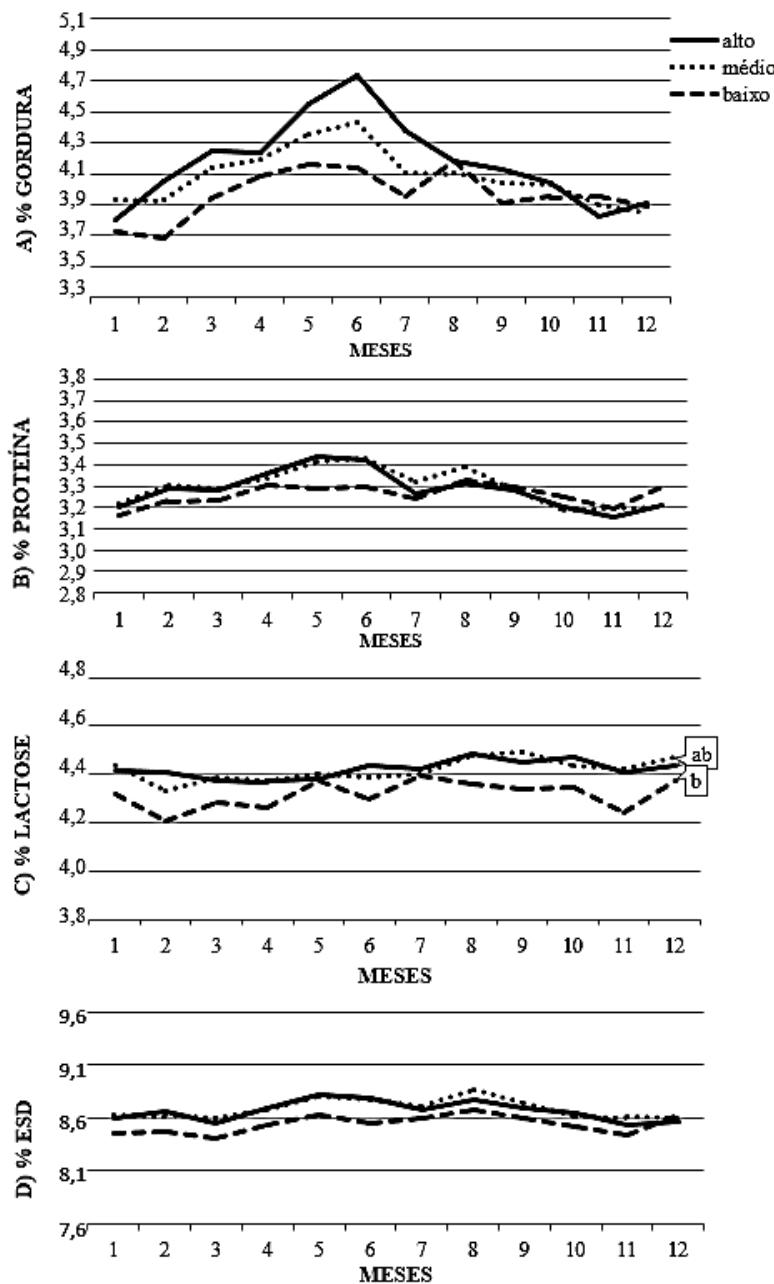
Indicadores	Nível de adoção de práticas de manejos				Valor de P
	Alto	Médio	Baixo	Média	
Adotam o pré-dipping (%)	83,33	50,00	83,33	70,00	0,280
Adotam o teste da caneca (%)	44,44 ^a	55,56 ^a	0,00 ^b	52,94	0,052
Adotam o CMT (%)	100,00 ^a	28,57 ^b	20,00 ^b	50,00	0,010
Animais nos piquetes a noite (%)	83,33	75,00	50,00	70,00	0,417
Adotam linha de ordenha (%)	83,33 ^a	12,50 ^b	0,00 ^b	30,00	0,002
Adotam terapia da vaca seca (%)	83,33 ^a	0,00 ^b	33,33 ^b	35,00	0,005
Possuem integração (%)	83,33	87,50	50,00	75,00	0,235
Tem o leite como principal atividade (%)	50,00	50,00	50,00	50,00	1,000
Importância da pastagem perene (%)	100,00 ^a	100,00 ^a	16,67 ^b	75,00	<0,001
Uso estratégico de concentrado (%)	83,33	50,00	33,33	55,00	0,205
Tem sucessão familiar (%)	83,33	50,00	50,00	60,00	0,378
Adotam controle leiteiro (%)	66,67	37,50	33,33	45,00	0,438
Anotação de cobertura (%)	100,00	100,0	83,33	95,00	0,292
Controle da data do parto (%)	100,00	62,50	66,67	75,00	0,235
Controle de despesas (%)	33,33	37,50	16,67	30,00	0,685

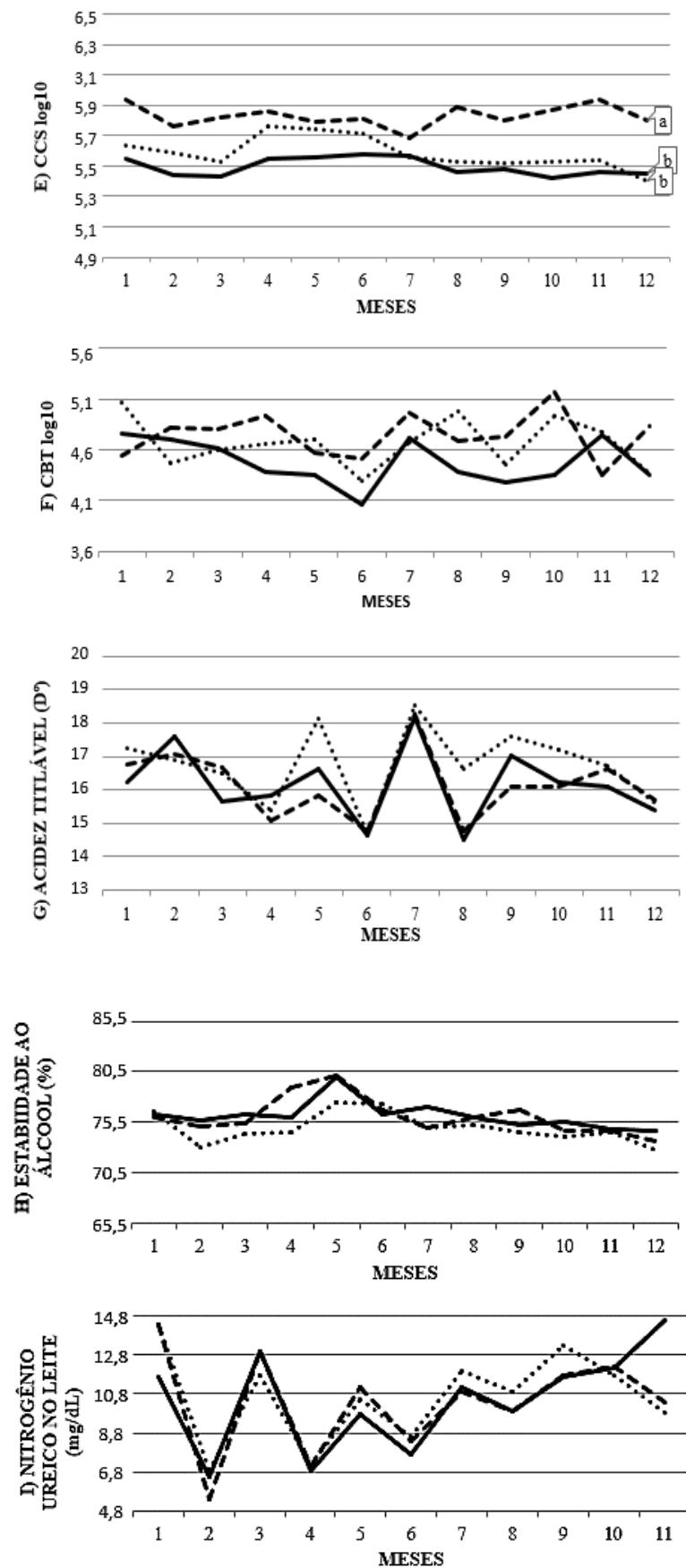
CMT: *California Mastitis Test*. *Letras indicam diferença estatística pelo teste de χ^2 ao nível de 5%.

A precipitação da caseína, caracterizada como instabilidade do leite, foi observada principalmente nos meses de primavera e verão (Figura 2H), apresentando valores médios maiores do que 72%, conforme estabelecidos pela IN 76 (BRASIL, 2018) (Tabela 2). Alterações de estabilidade na prova do álcool são descritas em diferentes regiões do mundo e do Brasil, sendo um problema multifatorial, e gerando prejuízos a todos os elos da cadeia, já que o leite mesmo apto é subvalorizado ou rejeitado pela indústria (BRASIL et al., 2015). O leite instável pode ocorrer devido à uma mudança repentina na dieta dos animais, subalimentação, bem como, na acidose metabólica (ZANELA et al., 2006; MARQUES et al., 2010). Dessa forma, verifica-se que nossos dados não apresentam um padrão, uma vez que há inúmeros fatores atuando na instabilidade, mas acreditamos estar bastante relacionado a quantidade e qualidade do alimento no período, associado às condições climáticas (Tabela 3). O estresse térmico pode ser um fator causal na instabilidade do leite (DIAS et al., 2015).

Os valores de NUL tiveram variação sazonal de modo variável (Figura 2I). A amônia sintetizada no rúmen pelos microrganismos, principalmente quando em excesso, é usada na síntese de ureia no fígado e liberada na circulação (correspondendo ao NUP, nitrogênio ureico no plasma), e em grande parte se difundindo através dos alvéolos mamários (DIJKSTRA et al., 1998; ROSELER et al., 1993). O NUL é, portanto, um indicador de N na dieta (Roseler et al., 1993), visto que se trata do excesso de nitrogênio proteico na dieta sendo excretado pelo leite (JONKER et al., 2002). Perdas econômicas são verificadas ao elevar o NUL, uma vez que o custo do concentrado em excesso na dieta encarece a produção (ROSA et al., 2012; CONDREN et al., 2019), além de estar associado a diminuição do pH uterino e falhas reprodutivas (ELROD E BUTLER, 1993). Valores de NUL sem perda econômica ou reprodutiva estariam entre 11-16 mg/dL no leite (CAMPOS, 2002). Também deve ser levado em consideração que pode haver aumento de NUL de acordo com o mês e estação do ano, aumento nas vacas de primeira lactação, diminuição nos primeiros 60 dias de lactação e elevação nos meses seguintes e variações de NUL entre os períodos da coleta (GODDEN et al., 2001; FATEHI et al., 2012). Dessa forma, a inconstância de NUL pode ser devido a inúmeros fatores, seja a interferência da qualidade do pasto ou do teor de proteína e quantidade de concentrado, variações individuais e do momento de coleta. A alta adubação nitrogenada utilizada pelos níveis alto, médio e baixo de práticas de manejo em pastagens perenes (Tabela 1 e Tabela 2) não teve consequências na elevação de NUL.

Figura 2 - Indicadores de qualidade do leite (análise centesimal e físico-química) de pequenas propriedades leiteiras do oeste de Santa Catarina analisados durante doze meses entre as propriedades de acordo com a adoção de práticas de manejos em pastagens perenes.





8.5.3 Análise multivariada

Na análise fatorial os indicadores da qualidade de leite, estrutura da propriedade e adoção de práticas de manejo explicaram 70,3% da variância total nos seis primeiros fatores, com um valor de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) de 0,52. As elevadas comunalidades para todas as variáveis demonstram a relevância destas para o estudo qualidade de leite, tamanho de propriedade e adoção de tecnologia (Tabela 6). No primeiro fator a disponibilidade de água e de sombra, percentual da área com pastagens perenes e sobressemeadura em pastagem perene apresentam a relação negativa com a CCS. Observa-se a alta relação entre a adoção das diferentes práticas de manejo em sistemas de produção baseados em pastagens perenes, o que demonstra que a maioria dos produtores tende a adotar ou não as diferentes práticas de manejo em conjunto. Observa-se também que os produtores que adotam estas práticas de manejo se destacam em termos de qualidade do leite relacionada à saúde da glândula mamária com redução da CCS, o que é compatível com os resultados apresentados para as classes de nível de adoção de práticas de manejo (Tabela 2) e aos achados de outros autores (LAMBERTZ et al., 2014; TESTA et al., 2017).

No segundo fator o número de vacas em lactação e área destinada para produção de leite apresentaram relação positiva, sendo caracterizado como tamanho de propriedade, a qual não tem relação importante com as demais variáveis, demonstrando que o tamanho das propriedades não é relevante sobre o desempenho animal, a qualidade do leite e a adoção de técnicas de manejo.

O terceiro fator compreende a relação negativa entre CCS com o teor de lactose, acidez titulável e produção de leite/vaca em menor proporção (Tabela 6). A relação inversamente proporcional entre produção de leite (HADRICH et al., 2018) e lactose (REIS et al., 2012; ALESSIO et al., 2016) com a CCS é bem documentada, confirmado a relação observada em nosso estudo. Em vacas com CCS elevada, ocorrem perdas de produção de leite (Gonçalves et al., 2018). A redução do teor de lactose na mastite subclínica foi estimada por Bueno et al. (2005) em 5,22%, quando valores menores ou iguais a 200.000 0cels mL⁻¹ passaram para valores maiores que 1.000.000 0cels mL⁻¹, ressaltando a importância de melhoria sanitária do rebanho e a qualidade da matéria-prima ofertada. A relação contrária entre CCS e acidez titulável foi observada por Arruda Junior (2018), o qual demonstrou que vacas com alta CCS apresentam maior probabilidade de produzir leite com baixa acidez (menor que 14 °D).

O quarto fator representa a relação positiva entre a intensidade de adubação, produção média por vaca e a estabilidade ao teste do álcool, com relação inversa destes ao teor de gordura

no leite (Tabela 6). Animais em pastagens adubadas tem melhor produtividade, entre outros vários fatores, pelo consumo de matéria seca, que sofre influências da digestibilidade da forragem disponível e da relação folha/colmo (ALVIN et al., 1992). A adubação melhora o valor nutricional das pastagens e a produção forrageira (SANTOS et al., 2010), e consequentemente maior produção por animal e por área. O maior apporte nutricional e com as demandas nutricionais dos animais supridas, é disponibilizado de forma balanceada nutrientes para produção de leite, sendo maior a estabilidade do leite ao teste do álcool (WERNCKE et al., 2016), de forma que propriedades que utilizam alimentos de baixa qualidade estão mais propensas a produzir leite com baixa estabilidade (BARCHIESI-FERRARI et al., 2007). Por outro lado, produção mais elevada de leite tende a diminuir o teor de gordura.

No quinto fator observa-se relação negativa entre CPP e teor de gordura, além de ainda com menor intensidade a relação entre o percentual de álcool com a acidez titulável e uso de concentrado, ou seja, CPP e percentual do álcool possuem relação negativa com teor de gordura, acidez titulável e uso de concentrado, denominando o fator como efeitos da CPP. Essa questão pode estar relacionada ao fato de que propriedades que possuem um manejo de ordenha ineficiente que ocasiona um aumento da CPP, também pode estar sendo ineficiente ao uso do concentrado, com influências no teor de gordura, acidez titulável e instabilidade ao teste do álcool.

O sexto fator apresenta a relação positiva entre o uso de silagem e concentrado na alimentação, demonstrando que os produtores que suplementam mais volumoso também fornecem maior suplementação concentrada. Entretanto, estas estratégias não têm relação com outras técnicas de manejo, bem com parece não estar exercendo efeito importante sobre o desempenho animal e a qualidade do leite. Estes resultados estão em acordo com as análises univariadas (Tabela 3), que demonstraram que o nível de adoção de práticas de manejo não possui relação com o nível de suplementação concentrada e volumosa.

Tabela 6 - Cargas fatoriais, autovalor, percentual de variância e comunalidade de cada variável que compõe a análise fatorial para qualidade de leite, tamanho de propriedade e adoção de tecnologia.

Variáveis	Fatores*						Comunalidade
	1	2	3	4	5	6	
Utilização de água (%)	0,911						0,872
Disponibilidade de sombra (%)	0,898						0,769
Área com pastagens perenes (%)	0,804						0,710
Sobressemeadura em pastagem perene (%)	0,506						0,320
Contagem de células somáticas (\log^{10})	-0,620		-0,600				0,704
Número de vacas em lactação		0,949					0,877
Área destinada para produção de leite (ha)		0,928					0,857
Lactose (%)			0,772				0,672
Acidez titulável ($^{\circ}\text{D}$)			0,728		0,345		0,563
Adubação (kg/NPK/ha)				0,815			0,812
Produção média por vaca (kg/vaca/dia)		0,306	0,621				0,693
Instabilidade ao álcool (%)			0,618	-0,328			0,519
Contagem bacteriana total (\log^{10})				0,752			0,629
Gordura (%)			-0,313	-0,625			0,608
Uso de silagem (kg/vaca em lactação/dia)					0,945		0,892
Uso de concentrado (kg/vaca em lactação/dia)				0,308	0,531		0,754
Variância explicada (%)	20,7	13,4	10,9	10,5	8,6	6,0	

*Fatores obtidos a partir da análise fatorial. NPK, nitrogênio, fósforo e potássio.

8.6 CONCLUSÃO

As propriedades leiteiras da região Oeste com produção baseada em pastagens perenes caracterizam-se pela baixa disponibilidade de área e consequentemente pequeno número de animais. Estas propriedades empregam quantidades relativamente pequenas de suplementos e possuem em média valores adequados para os principais indicadores de qualidade leite, de acordo com as normas brasileiras de qualidade do leite.

As propriedades da região mostram um padrão de produção homogêneo, como a área para produção de leite, número de animais, uso de suplementação volumosa e de concentrado, produção de leite média por vaca, adubação, manejo de ordenha e controle zootécnico independentemente do nível de adoção de práticas de manejo para produção de leite com pastagens perenes.

A qualidade do leite varia ao longo do ano. As propriedades que apresentam maior nível de adoção de práticas de manejo em pastagens perenes também são as que seguem em maior proporção as práticas recomendadas de manejo de ordenha e sofrem menor variação sazonal. Propriedades com baixo nível de adoção de práticas de manejo para produção de leite com pastagens perenes produzem leite com maior CCS e menor teor de lactose.

8.7 REFERÊNCIAS

- ALESSIO, D. R. M.; NETO, A. T.; VELHO, J. P.; PEREIRA, I. B.; MIQUELLUTI, D. J.; KNOB, D. A.; DA SILVA, C. G. Multivariate analysis of lactose content in milk of Holstein and Jersey cows. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 37, n. 4, p. 2641-2652, 2016.
- ALLEN, M. S.; PIANTONI, P. Carbohydrate nutrition: managing energy intake and partitioning through lactation. **Veterinary Clinics of North America - Food Animal Practice**, v. 30, n. 3, p. 577-597, 2014.
- ANUÁRIO LEITE, 2018. Indicadores, tendências e oportunidades para quem vive no setor leiteiro. Brasília, DF. **Texto Comunicação Coorporativa**. Acessado em fev. de 2019.
- BARCHIESI-FERRARI, C. G.; WILLIAMSSALINAS, P. A.; SALVO-GARRIDO, S. I. Inestabilidad de la leche asociada a componentes lácteos y estacionalidad en vacas a pastoreo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, p. 1785-1791, 2007.
- BERNABUCCI, U. Impact of heat stress on milk quality. In: VIII Congresso Brasileiro de Qualidade do Leite, 2019, Lages. **Anais... Lages**, 2019. p.53-69.

BRASIL, R. B.; NICOLAU, E. S.; SILVA, M. A. P. D. Leite instável não ácido e fatores que afetam a estabilidade do leite. **Ciência Animal**, v. 25, n. 4, p. 15-26, 2015.

BRASIL. Laboratório Nacional Agropecuário - LANAGRO/RS. Portaria n.º 20/01/01. Laboratório de Produtos de Origem Animal. **Determinação da acidez titulvel em leite fluido**. 2013.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa nº 07 de 03 de maio de 2016. **Diário Oficial da União**, Brasília, n.84, p. 18, 2016. Seção I.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa nº 76 de 26 de novembro de 2018. Regulamento técnico que fixam identidade e características de qualidade que devem apresentar o leite cru refrigerado, o leite pasteurizado e o leite pasteurizado tipo A. **Diário Oficial da União**, Brasília, p. 9, 2018. Seção I.

BUENO, V. F. F.; MESQUITA, A. J.; NICOLAU, E. S.; OLIVEIRA, A. N.; OLIVEIRA, J. P.; NEVES, R. B. S.; MANSUR, J. R. C.; THOMAZ, L. W. Contagem celular somática: Relação com a composição centesimal do leite e período do ano no estado de Goiás. **Ciência Rural**, v. 35, n. 4, p. 848-854, 2005.

CAMPOS, R. Alguns indicadores metabólicos no leite para avaliar a relação nutrição: fertilidade. In: Congresso Brasileiro De Medicina Veterinária, 29., 2002, Gramado, RS. **Anais**. Gramado, 2002. p. 40-48, 2002.

COFFEY, E. L.; HORAN, B.; EVANS, R. D.; BERRY, D. P. Milk production and fertility performance of Holstein, Friesian, and Jersey purebred cows and their respective crosses in seasonal-calving commercial farms. **Journal of Dairy Science**, v. 99, n. 7, p. 5681-5689, 2016.

CONDREN, S. A.; KELLY, A. K.; LYNCH, M. B.; BOLAND, T. M.; WHELAN, S. J.; GRACE, C.; PIERCE, K. M. Effect of by-product inclusion and concentrate feeding rate on milk production and composition, pasture dry matter intake, and nitrogen excretion of mid-late lactation spring-calving cows grazing a perennial ryegrass-based pasture. **Journal of Dairy Science**, v. 102, n. 2, p. 1247-1256, 2019.

DA COSTA FILHO, M. H. B.; DE LIMA JÚNIOR, D. M.; DO NASCIMENTO RANGEL, A. H.; DA SILVA, F. J. S.; NOVAES, L. P.; JÚNIOR, J. G. B. G.; SILVA, M. J. M. S.; MORENO, G. M. B. Sazonalidade e variação na qualidade do leite de búfalas no Rio Grande do Norte. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 8, n. 3, p. 201-208, 2014.

DAL PIZZOL, J. G.; GOMES, I. P. O.; BRAUN, W.; LISBOA, J. A. N.; FLAIBAN, K. K. M. C.; THALER NETO, A. Comparação entre vacas puras Holandês e mestiças Holandês x

Jersey quanto à sanidade, imunidade e facilidade de parto. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 69, n. 4, p. 955-961, 2017.

DIAS, M.; ASSIS, A. C. F.; NASCIMENTO, V. A.; SAENZ, E. A. C.; LIMA, L. A. Sazonalidade dos componentes do leite e o programa de pagamento por qualidade. **Enciclopédia Biosfera**, v. 11, n. 21, p. 1712-1727, 2015.

DICKHOEFER, U.; GLOWACKI, S.; GÓMEZ, C. A.; CASTRO-MONTOYA, J. M. Forage and protein use efficiency in dairy cows grazing a mixed grass-legume pasture and supplemented with different levels of protein and starch. **Livestock Science**, v. 216, p. 109-118, 2018.

DIJKSTRA, J.; FRANCE, J.; DAVIES, D. R. Different mathematical approaches to estimating microbial protein supply in ruminants. **Journal of Dairy Science**, v. 81, n. 12, p. 3370-3384, 1998.

ELROD, C. C.; BUTLER, W. R. Reduction of fertility and alteration of uterine pH in heifers fed excess ruminal degradable protein. **Journal of Animal Science**, v. 71, n. 3, p. 694-701, 1993.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Indicadores: Leite e Derivados**. – Ano 9, n. 78, 2018 – Embrapa Gado de Leite, 2018.

FATEHI, F.; ZALI, A.; HONARVAR, M.; DEHGHAN-BANADAKY, M.; YOUNG, A. J.; GHIASVAND, M.; EFTEKHARI, M. Review of the relationship between milk urea nitrogen and days in milk, parity, and monthly temperature mean in Iranian Holstein cows. **Journal of Dairy Science**, v. 95, n. 9, p. 5156-5163, 2012.

FELIPPE, E. W.; DE OLIVEIRA GOMES, I. P.; NETO, A. T. Comparação de vacas mestiças Holandês x Jersey com vacas puras quanto à eficiência produtiva e reprodutiva. **Archives of Veterinary Science**, v. 22, n. 2, 2017.

FERNANDES, C. O. M. Princípios da produção de leite a pasto. In: CÓRDOVA, U. A. **Produção de Leite a base de pasto em Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2012. p. 15 – 30.

FINNERAN, E.; CROSSON, P.; O'KIELY, P.; SHALLOO, L.; FORRISTAL, D.; WALLACE, M. Simulation modelling of the cost of producing and utilising feeds for ruminants on Irish farms. **Journal of Farm Management**, v. 14, n. 2, p. 95-116, 2010.

FUKUMOTO, N. M.; DAMASCENO, J. C.; DERESZ, F.; MARTINS, C. E.; CÓSER, A. C.; SANTOS, G. T. Produção e composição do leite, consumo de matéria seca e taxa de lotação em pastagens de gramíneas tropicais manejadas sob lotação rotacionada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 7, p. 1548-1557, 2010.

GARCÍA, G. A. G.; REIS, R. B.; PEREIRA, A. B. D.; SATURNINO, H. M.; COELHO, S. G. Produção e composição do leite de vacas em pastagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*) suplementado com diferentes fontes de carboidratos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 62, n. 4, p. 875-882, 2010.

GODDEN, S. M.; LISSEMORE, K. D.; KELTON, D. F.; LESLIE, K. E.; WALTON, J. S.; LUMSDEN, J. H. Factors associated with milk urea concentrations in Ontario dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 84, n. 1, p. 107-114, 2001.

GONÇALVES, J. L.; CUE, R. I.; BOTARO, B. G.; HORST, J. A.; VALLOTO, A. A.; SANTOS, M. V. Milk losses associated with somatic cell counts by parity and stage of lactation. **Journal of Dairy Science**, v. 101, n. 5, p. 4357-4366, 2018.

GREENWELL, H. L.; GRAMKOW, J. L.; JOLLY-BREITHAUPT, M. L.; MACDONALD, J. C.; JENKINS, K. H. Effects of field pea supplementation on digestibility and rumen volatile fatty acid concentrations of beef-cattle diets containing high and low quality forages. **The Professional Animal Scientist**, v. 34, n. 6, p. 631-641, 2018.

HADRICH, J. C.; WOLF, C. A.; LOMBARD, J.; DOLAK, T. M. Estimating milk yield and value losses from increased somatic cell count on US dairy farms. **Journal of Dairy Science**, v. 101, n. 4, p. 3588-3596, 2018.

HALASA, T.; HUIJPS, K.; ØSTERÅS, O.; HOGEVEEN, H. Economic effects of bovine mastitis and mastitis management: a review. **Veterinary Quarterly**, v. 29, n. 1, p. 18-31, 2007.

HECK, J. M. L.; VALENBERG, H. J. F.; DIJKSTRA, J.; HOOIJDONK, A. C. M. Seasonal variation in the Dutch bovine raw milk composition. **Journal of Dairy Science**, v. 92, p. 4745-4755, 2009.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – Indicadores IBGE – Estatística de Produção Pecuária de 2018. 83 p. 2019.

INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION - IDF. Milk enumeration of somatic cells, Part 2: guidance on the operation of fluoro-opto-electronic counters. **Brussels: IDF**, 2006. (IDF Standard 148-2).

INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION - IDF. Milk quantitative determination of bacteriological quality: guidance for establishing and verifying a conversion relationship between routine method results and anchor method results. **Brussels: IDF**, 2004. (IDF Standard 196).

INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION - IDF. Whole milk - determination of milkfat, protein and lactose content - guidance on the operation of mid-infrared instruments. **Brussels: IDF**, 2000. 15 p. (IDF Standard 141C).

JOCHIMS, F.; DORIGON, C.; PORTES, V. M. **O leite para o oeste catarinense.** Florianópolis: Agropecuária Catarinense, 2016, v. 29, n. 3.

JONKER, J. S.; KOHN, R. A.; HIGH, J. Use of milk urea nitrogen to improve dairy cow diets. **Journal of Dairy Science**, v. 85, n. 4, p. 939-946, 2002.

LAMBERTZ, C.; SANKER, C.; GAULY, M. Climatic effects on milk production traits and somatic cell score in lactating Holstein-Friesian cows in different housing systems. **Journal of Dairy Science**, v. 97, n. 1, p. 319-329, 2014.

MACDONALD, K. A.; VERKERK, G.A.; THORROLD, B.S.; PRYCE, J.E.; PENNO, J.W.; MCNAUGHTON, L.; BURTON, L.J.; LANCASTER, J.A.S.; WILLIAMSON, J.H.; HOLMES, C.W. A comparison of three strains of Holstein-Friesian grazed on pasture and managed under different feed allowances. **Journal of dairy science**, v. 91, n. 4, p. 1693-1707, 2008.

MARQUES, L. T.; FISCHER, V.; ZANELA, M. B.; RIBEIRO, M. E. R.; STUMPF JR, W.; MANZKE, N. Supply of supplements with different levels of energy and protein to Jersey cows and their effects on milk instability. **Brazilian Journal of Animal Science**, v. 39, p. 2724-2730, 2010.

MATOS, L. L. Estratégias para redução do custo de produção de leite e garantia de sustentabilidade da atividade leiteira. In: Simpósio sobre Sustentabilidade da Pecuária Leiteira na Região Sul do Brasil, 2002, Maringá. **Anais... Maringá**, 2002. p.156-183.

MILANI, M. P.; DE VARGAS, D. P.; DE OLIVEIRA MELLO, R.; NÖRNBERG, M. D. F. B. L.; NÖRNBERG, J. L. Qualidade do leite em diferentes sistemas de produção, ano e estação climática. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 23, n. 3-4, 2016.

NERES, M. A.; CASTAGNARA, D. D.; SILVA, F. B.; OLIVEIRA, P. S. R. D.; MESQUITA, E. E.; BERNARDI, T. C.; VOGT, A. S. L. Características produtivas, estruturais e bromatológicas dos capins Tifton 85 e Piatã e do feijão-guandu cv. Super N, em cultivo singular ou em associação. **Ciência Rural**, v. 42, n. 5, p. 862-869, 2012.

NETO, V. O.; BITTAR, D. Y. Análise do conforto térmico e sua influência na produção e qualidade do leite em ambiente de domínio de cerrado. **PUBVET**, v. 12, n. 4, p. 1-6, 2018.

O'CALLAGHAN, T. F.; HENNESSY, D.; MCAULIFFE, S.; KILCAWLEY, K. N.; O'DONOVAN, M.; DILLON, P.; STANTON, C. Effect of pasture versus indoor feeding systems on raw milk composition and quality over an entire lactation. **Journal of Dairy Science**, v. 99, n. 12, p. 9424-9440, 2016.

PAIVA, C. A. V.; CERQUEIRA, M. M. O. P.; SOUZA, M. R. S.; LANA, A. M. Q. Evolução anual da qualidade do leite cru refrigerado processado em uma indústria de Minas Gerais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 64, n. 2, p. 471-479, 2012.

POTTER, T. L.; ARNDT, C.; HRISTOV, A. N. Increased somatic cell count is associated with milk loss and reduced feed efficiency in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 101, n. 10, p. 9510-9515, 2018.

REIS, A. M.; COSTA, M. R.; COSTA, R. G.; SUGUIMOTO, H. H.; SOUZA, C. H. B.; ARAGON-ALEGRO, L. C.; LUDOVICO, A.; SANTANA, E. H. W. Efeito do grupo racial e do número de lactações sobre a produtividade e a composição do leite bovino. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, p. 3421-3436, 2012.

RENAUDEAU, D.; COLLIN, A.; YAHAV, S.; DE BASILIO, V.; GOURDINE, J. L.; COLLIER, R. J. Adaptation to hot climate and strategies to alleviate heat stress in livestock production. **Animal**, v. 6, n. 5, p. 707-728, 2012.

RIBEIRO FILHO, H. M. N.; HEYDT, M. S.; BAADE, E. A. S.; THALER NETO, A. Consumo de forragem e produção de leite de vacas em pastagem de azevém-anual com duas ofertas de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 10, p. 2038-2044, 2009.

ROMA JÚNIOR, L. C.; MONTOYA, J. F. G.; MARTINS, T. T.; CASSOLI, L. D.; MACHADO, P. F. Seasonability of protein and others milk components related with quality payment program. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 61, n. 6, p. 1411-1418, 2009.

ROSA, D. C.; TRENTIN, J. M.; PESSOA, G. A.; SILVA, C. A. M.; RUBIN, M. I. B. Qualidade do leite em amostras individuais e de tanque de vacas leiteiras. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 79, n. 4, p. 485-493, 2012.

ROSELER, D. K.; FERGUSON, J. D.; SNIFFEN, C. J.; HERREMA, J. Dietary protein degradability effects on plasma and milk urea nitrogen and milk nonprotein nitrogen in Holstein cows. **Journal of Dairy Science**, v. 76, n. 2, p. 525-534, 1993.

SANT'ANNA, A. C.; PARANHOS DA COSTA, M. J. R. The relationship between dairy cow hygiene and somatic cell count in milk. **Journal of Dairy Science**, v. 94, n. 8, p. 3835-3844, 2011.

SANTOS, M. E. R. Ajustes no manejo do pastejo em pastagens adubadas. **Enciclopédia Biosfera**, v. 6, n. 11, 2010.

SCHÜTZ, K. E.; COX, N. R.; TUCKER, C. B. A field study of the behavioral and physiological effects of varying amounts of shade for lactating cows at pasture. **Journal of Dairy Science**, v. 97, n. 6, p. 3599-3605, 2014.

SILVA, H. A. D.; KOEHLER, H. S.; MORAES, A. D.; GUIMARÃES, V. D. A.; HACK, E.; CARVALHO, P. C. D. F. Análise da viabilidade econômica da produção de leite a pasto e com suplementos na região dos Campos Gerais - Paraná. **Ciência Rural**, v. 38, n. 2, p. 445-450, 2008.

SMITH, D. L.; SMITH, T.; RUDE, B. J.; WARD, S. H. Comparison of the effects of heat stress on milk and component yields and somatic cell score in Holstein and Jersey cows. **Journal of Dairy Science**, v. 96, n. 5, p. 3028-3033, 2013.

TAFFAREL, L. E.; COSTA, P. B.; TSUTSUMI, C. Y.; KLOSOWSKI, E. S.; PORTUGAL, E. F.; LINS, A. C. Change in composition and quality of milk as a function of volume of production, year period and milking systems and cooling. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 1, 2015.

TAKAHASHI, F. H.; et al. Variação e monitoramento da qualidade do leite através do controle estatístico de processos. **Ciencia Animal Brasileira**, v. 13, n. 1, p. 99–107, 2012.

THALER NETO, A.; RODRIGUES, R. S.; DE ARRUDA CÓRDOVA, H. Desempenho produtivo de vacas mestiças Holandês x Jersey em comparação ao Holandês. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 12, n. 1, p. 7-12, 2013.

TESTA, F.; MARANO, G.; AMBROGI, F.; BORACCHI, P.; CASULA, A.; BIGANZOLI, E.; MORONI, P. Study of the association of atmospheric temperature and relative humidity with bulk tank milk somatic cell count in dairy herds using Generalized additive mixed models. **Research in Veterinary Science**, v. 114, p. 511-517, 2017.

VOGES, J. G.; FELIPUS, N. C.; DE OLIVEIRA CANABARRO, L.; KNOB, D. A.; DA SILVA KAZAMA, D. C.; NETO, A. T. Relação da infraestrutura da propriedade e alimentação dos animais na ocorrência de leite instável não ácido no planalto norte de Santa Catarina. **Ciência Animal Brasileira**, v. 19, p. 1-13, 2018.

WERNCKE, D.; GABBI, A. M.; ABREU, A. S.; FELIPUS, N. C.; MACHADO, N.L.; CARDOSO, L. L.; SCHMID, F. A.; ALESSIO, D. R. M.; FISCHER, V.; THALER NETO, A. Qualidade do leite e perfil das propriedades leiteiras no sul de Santa Catarina: abordagem multivariada. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 68, n. 2, p. 506-516, 2016.

ZANELA, M. B.; FISCHER, V.; RIBEIRO, M. E. R. Unstable nonacid milk and milk composition of Jersey cows on feed restriction. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, p. 835–840, 2006.

ANEXO 1

Produtor	Pastagem perene (%)	Pastagem perene (conceito)	Sobressemeadura em pastagem perene (%)	Sobressemeadura (conceito)	Pastejo rotacionado (conceito)	Água no piquete (conceito)	Sombra no piquete (conceito)	Conceito médio	Nível de adoção de práticas de manejo (conceito)	Conceito médio	Soma (conceitos)
1	20,0	1	20,0	1	1	1	1	1,0	Baixo	1,0	5
2	14,3	1	100,0	3	1	1	1	1,4	Baixo	1,4	7
3	50,0	2	83,3	2	3	1	2	2,0	Médio	2,0	10
4	47,0	2	44,4	2	3	2	2	2,2	Médio	2,2	11
5	43,0	2	100,0	3	3	2	3	2,6	Alto	2,6	13
6	50,0	2	100,0	3	3	3	3	2,8	Alto	2,8	14
7	60,0	3	63,3	2	3	3	3	2,8	Alto	2,8	14
8	50,0	2	40,0	1	3	1	2	1,8	Médio	1,8	9
9	40,0	1	0,0	1	1	1	1	1,0	Baixo	1,0	5
10	50,0	2	100,0	3	3	2	1	2,2	Médio	2,2	11
11	30,0	1	33,3	1	1	1	1	1,0	Baixo	1,0	5
12	53,0	3	100,0	3	3	3	3	3,0	Alto	3,0	15
13	55,0	3	0,0	1	1	2	1	1,6	Médio	1,4	7
14	75,0	3	50,0	2	3	3	3	1,8	Alto	1,8	14
15	50,0	2	0,0	1	1	1	1	1,2	Baixo	1,2	6
16	60,0	3	57,0	2	1	2	1	1,8	Médio	1,8	9
17	71,0	3	100,0	3	1	1	1	1,8	Médio	1,8	9
18	20,0	1	100,0	3	1	1	1	1,4	Baixo	1,4	7
19	43,0	2	50,0	2	3	2	2	2,2	Médio	2,2	11
20	55,0	3	57,1	2	3	3	3	2,8	Alto	2,8	14

*Nível de adoção de manejos: 3 (alto), 2 (médio), 1 (baixo). Pastagem perene, Sobressemeadura, sombra no piquete e água no piquete: 3 (utiliza proporcionalmente mais), 2 (uso restrito), 1 (utiliza proporcionalmente menos). Pastejo rotacionado: 3 (utiliza) e 1 (não utiliza).

ANEXO 2**Questionários e planilhas de coleta**

QUESTIONÁRIO TÉCNICO ENTREVISTADOR: _____

DATA DA ENTREVISTA: ____ / ____ / ____

I. CARACTERIZAÇÃO DOS PROPRIETÁRIOS E PROPRIEDADE RURAL:

Município: _____

Proprietário: _____

Data: ____ / ____ / ____

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: _____.**1.4 Número de pessoas que trabalham com o leite?**

() Um () dois () três () quatro () cinco () mais de cinco

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

() Sim:

() Aumentar () Diminuir () Manter

() Não

1.6 Preço recebido por litro de leite no último mês?

_____ R\$

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) _____

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

2.5 Uso da terra(ha)

Área de pastagem perene_____

Área de pastagem anual inverno_____

Área de pastagem anual verão _____

Área destinada a produção de silagem_____

3. PRODUÇÃO DE VOLUMOSO**3.1 Tipo de pastagem/forrageira perene:**

_____ ha
 _____ ha

3.2 Tipo de pastagem/forrageira anual:

_____ ha
 _____ ha

3.3 Qual frequência e quantidade aplicada de adubação química (N, P e K) utilizada nas pastagens

_____ /há

Fórmula: _____**3.4 Qual frequência e quantidade aplicada de adubação química (nitrogenada) utilizada nas pastagens:**

_____ /há

Fórmula: _____**3.5 Qual frequência e quantidade aplicada de adubação orgânica utilizada nas pastagens:**

_____ /há

Qual: _____**3.6 Colheita de milho para silagem (quantos ha):** Não faz silagem 1 vez ao ano _____ ha 2 vezes ao ano _____ ha**3.7 Quantidade de adubação usada na lavoura de silagem:**

4. DADOS DOS ANIMAIS E PRODUÇÃO**4.1 O rebanho é predominantemente de qual raça? E o número de animais** Holandês _____

() Jersey _____

() Mestiças _____

Outra: _____

4.2 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: _____

4.3 Número total de animais (bovinos): _____.

4.4 Número de Vacas em ordenha/Lactação: _____.

4.5 Número de Vacas Secas: _____.

4.6 Número de bezerras e novilhas: _____.

4.7 Produção de leite diária/atual: _____ l/dia/média/ano.

4.8 Realiza aplicação de BST? () Sim () Não

5. ALIMENTAÇÃO DO REBANHO

5.1 Como é determinada a dieta dos animais?

() Um técnico formula a dieta.

() O próprio produtor determina a dieta.

() A dieta não é balanceada.

() Outro critério? Qual _____

5.2 Como é feito o manejo alimentar das vacas em lactação?

a) Vacas recebem a maior parte da alimentação do pasto

() sim () não

b) Qual o tipo de pastagens

() perenes de verão: _____

() anuais de verão: _____

() anuais de inverno: _____

c) Qual a importância da pastagem perene de verão

() Muito importante, é a base da alimentação

() Importante, mas ainda uso metade com pastagens anuais de verão

- () Estou iniciando o uso de pastagem perene de verão
 () Não utilizo pastagem perene de verão
 d) Vacas recebem alimentação volumosa no cocho?
 () não () sim, só silagem () sim, só pasto cortado () sim, pasto e silagem

5.3 Utiliza forragem conservada? Qual a época?

Tipo de forragem	Época do ano	Kg/vaca em lactação

5.4 Utiliza algum padrão para determinar a quantidade de forragem conservada durante o ano aos animais:

- () Não
 () Sim, qual _____

5.5 Utiliza pastejo rotativo

- () sim () não
 Se tiver piquetes, quantos? _____
 Tempo de ocupação/piquete _____
 Área dos piquetes _____
 Número de animais em média _____

5.6 Tempo que os animais permanecem na pastagem? _____

5.7 Hora que solta animais na pastagem de manhã? _____

5.8 Animais permanecem na pastagem até que horas? _____

5.9 Recebem suplementação no cocho ao meio dia? _____

5.10 Onde os animais permanecem a noite? _____

5.11 Qual critério utilizado de ponto de entrada na pastagem:

- () Nenhum
 () Variável dependendo da altura do pasto
 () Fixo

5.12 Possui sombreamento na pastagem:

- () Sim () Não () Próximo _____

5.13 Possui água na pastagem:

- () Sim () Não () Próximo _____

5.14 Quanto tempo a pastagem está implantada:

5.15 Recebeu assistência técnica para implantação:

- () Sim () Não

5.16 Que tipo de concentrado é utilizado?

- () Mistura comercial;
 () Preparado na propriedade;

() Outro, qual? _____

() Se preparado na propriedade, quem formulou? _____

5.17 Qual o critério para uso de concentrado:

- () Produção
 () Dias em lactação
 () Não segue critério
 () Outro _____

5.18 Quanto ao uso de concentrado:

Tipo de concentrado	Época do ano	Kg/vaca em lactação

6 MANEJO DA ORDENHA(*fazer no estábulo*)**6.1 Como é efetuada a ordenha?**

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

6.2 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

6.3 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: _____

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

6.5 Freqüência:

- () Diariamente () Semanalmente () Mensalmente () Depende da necessidade

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

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

6.7 Faz tratamento com antibióticos intramamário para secagem?

- () Nunca () sempre () as vezes

6.8 Critérios para realiza o descarte de animais por mastite

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

Outros: _____

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

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

7. LIMPEZA DOS EQUIPAMENTOS

7.1 Há água quente para limpeza dos equipamentos?

- () Sim () Não

7.2 Qual o tipo de aquecedor? _____

7.3 Qual origem da água utilizada na propriedade?

- | | | | | |
|--------------------------|-------------------------|------------|--------------|-----|
| () Rede de distribuição | () Poço artesiano | () Riacho | () Cisterna | () |
| () Fonte protegida | () Fonte não protegida | () Outro: | _____ | |

7.4 A água passa por algum tratamento?

- () Sim, qual? _____ () Não

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

- () Sim. Quanto tempo? _____
 () Não

7.6 Efetua a limpeza da caixa d'água?

Com qual intervalo? _____ Não

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

Sim Não

7.8 O equipamento é enxaguado com água após a ordenha até que a água saia limpa?

com água morna com água fria não

Como: _____

7.9 É utilizado detergente alcalino na limpeza?

sim, com água quente sim, com água fria não

7.10 É feita limpeza com detergente ácido? () sim não

Qual o intervalo: _____

7.11 Higienização do Resfriador:

Utiliza detergente específico Qual: _____

Água quente

Qual intervalo? _____

7.12 A coleta do leite é realizada:

Diariamente;

A cada 2 dias;

Duas vezes por semana

Outro: _____

7.13 Qual a origem da água utilizada na higienização dos equipamentos de ordenha?

Rede de distribuição Poço artesiano Riacho

Cisterna Outra. Qual? _____

7.14 O produtor troca as borrachas das teteiras de acordo com qual critério:

A cada _____ Quando acha necessário

Quando arrebentam Quando ressecam Nunca troca

Não tenho critério

9 INFLUÊNCIA DA ADUBAÇÃO NO TEOR DE NITRATO NAS PASTAGENS E NO LEITE NO OESTE DE SANTA CATARINA AO LONGO DO ANO

9 INFLUENCE OF FERTILIZATION ON NITRATE CONTENT IN PASTURES AND MILK IN THE WEST OF SANTA CATARINA OVER THE YEAR

9.1 RESUMO

A integração da bovinocultura de leite com a criação intensiva de suínos e aves é uma prática comum em muitas propriedades na região Oeste Catarinense. Com essa prática, os dejetos gerados são utilizados para aumentar a produtividade das pastagens por meio da adubação, além de diminuir o custo com fertilizantes nitrogenados. No entanto, uma das preocupações é o uso indiscriminado e sem critérios da adubação, podendo gerar acúmulo de matéria orgânica no solo, que dependendo de fatores relacionados à planta, ao solo e ao clima, podem levar a um acúmulo de nitrato nas pastagens, intoxicação dos animais e potencial aumento do teor residual desse composto no leite. O objetivo desse estudo foi determinar os teores residuais de nitrato ao longo do ano nas pastagens e no leite de pequenas propriedades do oeste de Santa Catarina (SC) que utilizam níveis elevados de adubação nitrogenada. O experimento foi realizado durante o período de abril de 2018 a março de 2019 em 10 propriedades leiteiras do município de Riqueza (SC). Foram realizadas duas coletas anuais de amostras de água e coletas mensais de pastagens e leite, além da obtenção de informações da propriedade e manejo de adubação das pastagens através de um questionário estruturado. O teor de nitrato na pastagem foi determinado pela técnica de destilação a vapor e titulação. Nitrato no leite e na água foi determinado através de método colorimétrico de redução por cádmio. Também foi avaliado nitrato nas pastagens através do teste qualitativo de difenilamina. A quantidade média de adubo nitrogenado utilizado nas propriedades foi de 654 ± 176 kg/ha/ano. O teor médio de nitrato na água de consumo dos animais foi de $1,5 \text{ mg/L} \pm 1,4 \text{ mg/L}$, na pastagem foi de 270 ± 76 mg/kg MS, enquanto no leite foi de $2,0 \pm 0,3 \text{ mg/L}$. Houve variação sazonal com aumento no teor de nitrato nas pastagens e no leite no outono, período do experimento em que foi observado baixo índice pluviométrico. Concluiu-se que apesar de se tratar de propriedades leiteiras com elevada utilização de adubação nitrogenada, produz-se leite seguro quanto aos teores de nitrato, mesmo em épocas do ano com condições climáticas adversas. O teste da difenilamina apresenta boa capacidade para discriminar o teor de nitrato nas pastagens podendo ser indicado como teste rápido para verificar a presença de teores elevados de nitrato na pastagem.

Palavras-chave: Adubação nitrogenada. Produtividade das pastagens. Pequenas propriedades. Nitrato no leite. Saúde pública.

9.2 ABSTRACT

The integration of dairy cattle breeding with intensive pig and poultry farming is a common practice in many farms in the western region of Santa Catarina. With this practice, the generated waste is used to increase pasture productivity through fertilization, as well as reducing the cost of nitrogen fertilizers. However, one of the concerns is the indiscriminate use and without criteria of fertilization, which may generate an accumulation of organic matter in the soil, which depending on factors related to the plant, soil, and climate, may lead to nitrate accumulation in pastures, intoxication. The potential increase of the residual content of this compound in milk. The objective of this study was to determine the residual nitrate levels throughout the year in pastures and milk of small farms in western Santa Catarina (SC) that use high levels of nitrogen fertilization. The experiment was carried out from April 2018 to March 2019 in 10 dairy farms in the municipality of Riqueza (SC). Two annual collections of water samples and monthly collections of pastures and milk were carried out, in addition to obtaining information on the property and management of pasture fertilization through a structured questionnaire. Nitrate content in the pasture was determined by steam distillation and titration technique. Nitrate in milk and water was determined by the cadmium reduction colorimetric method. Nitrate in the pastures was also evaluated by the qualitative diphenylamine test. The average amount of nitrogen fertilizer used in the properties was 654 ± 176 kg/ha/year. The average nitrate content in the drinking water was $1.5 \text{ mg/L} \pm 1.4 \text{ mg/L}$, on pasture was $270 \pm 76 \text{ mg/kg DM}$, while in milk it was $2.0 \pm 0.3 \text{ mg/L}$. There was seasonal variation with the increase in nitrate content in pastures and milk in autumn, the period of the experiment where low rainfall was observed. It was concluded that despite being dairy properties with high use of nitrogen fertilizer, it is safe to produce nitrate milk, even at times of the year with adverse weather conditions.

Key words: Nitrogen fertilization. Pasture productivity. Small properties. Nitrate in milk. Public health.

9.3 INTRODUÇÃO

A adubação nitrogenada é uma forma de intensificação dos sistemas de produção de leite a base de pastagem, de forma a aumentar a produtividade. Com o aumento dos custos dos fertilizantes minerais e sendo o nitrogênio considerado o principal limitante do crescimento vegetal (BOSAK et al., 2017), tem-se a possibilidade do uso de formas orgânicas disponíveis para o fornecimento de nutrientes ao solo, principalmente em propriedades com integração de suínos e aves de regiões como o oeste de Santa Catarina, onde os dejetos destes animais representam um recurso disponível e barato (DRAKE et al., 2018). Fertilização com dejetos é também a principal fonte de nutrientes na agricultura considerada orgânica (GAGNON et al., 1997).

Os benefícios econômicos, ambientais e sociais do uso da adubação orgânica derivada de dejetos animais é bem documentada (REGANOLD, 2012; PAULIN, 2014). No entanto, o seu uso deve ser cauteloso, uma vez que não se tem o controle dos nutrientes necessários aplicados ao solo (CHAN et al., 2007; QUILTY e CATTLE, 2011), de forma que o uso indiscriminado pode gerar uma preocupação ambiental, de saúde animal e humana. Solos com alta concentração de matéria orgânica, períodos de estiagem, baixas temperaturas, uso de herbicidas, solos ácidos, baixo molibdênio, enxofre e fósforo no solo são fatores que predispõe o acúmulo de nitrato nas plantas (O'HARA e FRASER, 1975; JÖNCK et al., 2013).

Quando ingerido pelos animais o nitrato (NO_3) é metabolizado rapidamente pela flora ruminal em nitrito, este sendo lentamente metabolizado em amônia (LEWIS, 1951), podendo se acumular e se tornar toxicante. O nitrito (NO_2) quando absorvido em alta quantidade, se liga à hemoglobina formando metemoglobina, impedindo a ligação de oxigênio e podendo levar a morte do bovino (LATHAM et al., 2016). Nitrato em concentração acima de 1,5% da MS nas plantas (RADOSTITS et al., 2000) ou na água (JÖNCK et al., 2013) podem produzir intoxicação em bovinos. Além disso, tanto o nitrato quanto o nitrito podem ser excretados através do leite. Quando na forma de nitrato, estes podem ser reduzidos por bactérias no trato gastrointestinal a nitrito (HORD et al., 2009), sendo 10 vezes mais tóxico e com potencial carcinogênico aos adultos (GROSSE et al., 2007; COCKBURN et al., 2013) e anoxigênico às crianças (SANTOS et al., 2005) com risco de óbito. Por outro lado, estudos indicam alguns efeitos benefícios para a saúde associados a função vascular e imunológica (WOOLLARD, 2014) e a manutenção da homeostase sistêmica do óxido nítrico (HORD et al., 2009) pelo consumo de NO_3 e NO_2 .

Por ser uma importante fonte de nutrição alimentar, a inocuidade dos lácteos é uma responsabilidade da cadeia produtiva do leite com a saúde pública (PORTES et al., 2012),

assim, se faz importante estabelecer a relação de práticas como o nível de adubação nitrogenada com o teor residual de nitrato no leite. Dessa forma, objetivo desse estudo foi determinar a influência do nível de adubação mais elevado com o teor residual de nitrato ao longo do ano nas pastagens e no leite de pequenas propriedades do Oeste de Santa Catarina.

9.4 MATERIAL E MÉTODOS

9.4.1 Caracterização das propriedades

Os dados foram coletados mensalmente em propriedades do município de Riqueza ($27^{\circ}04'01''$ sul, $53^{\circ}19'18''$ oeste), situado na região extremo oeste de Santa Catarina, durante o período de abril de 2018 a março de 2019. O clima na região é subtropical úmido (Cfa), com temperatura média de 19°C , distribuição de chuvas regular ao longo do ano e latossolo vermelho distroférrico (EPAGRI, 2008). O projeto de pesquisa e a aplicação do questionário estruturado (ANEXO 1) foram aprovados pelo comitê de ética em Seres Humanos da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), número de referência 2.704.844.

Foram entrevistados 23 produtores que participam de um programa voltado a bovinocultura de leite desenvolvido pela EPAGRI, e através de um questionário estruturado foram coletados dados referentes ao uso de adubação nas pastagens perenes. Dentre estas propriedades foram selecionadas as 10 que usavam os maiores níveis de adubação nitrogenada, seja de origem química ou orgânica. O critério de seleção adotado foi devido a maior propensão de ocorrer acúmulo de nitrato nas pastagens pelo excesso de nitrogênio (N) no solo, nas pastagens e consequentemente nos animais (JÖNCK et al., 2013; RADOSTITS et al., 2002; KOZLOSKI, 2009), podendo influenciar no teor residual no leite (SANTOS et al., 2005).

9.4.2 Determinação do nitrogênio na adubação

A determinação do N aplicado no solo foi realizada de forma distinta para adubação orgânica e química. Para dejetos orgânicos líquidos utilizou-se a equação proposta por Nicoloso et al. (2016), $QD = A \times C \times D$; para outros dejetos a equação utilizada foi $QD = A \times ((B/100) \times (C/100) \times D)$. Onde, QD é a quantidade de nutriente disponível; A é a dose de adubo orgânico aplicado no solo (kg/ha, fornecido pelo produtor); B é o teor de matéria seca do adubo orgânico (%), valor calculado); C é a concentração do nutriente na matéria seca do adubo orgânico (%), valor determinado em estudos prévios, ANEXO 2), e D é o índice de eficiência agronômica de cada nutriente (ANEXO 3).

Para a obtenção de N aplicado no solo a partir de adubos químicos, utilizou-se a fórmula comercial do fertilizante utilizado multiplicando-se a quantia usada (kg) pelo teor de N disponível (%). Como principais fontes de N utilizadas nas propriedades podemos citar a ureia (45% de N), o sulfato de amônio (21% de N) e o nitrato de amônio (34% de N) (HANISCH et al., 2012).

9.4.3 Obtenção de amostras de água, pastagens e leite

Amostras da água de consumo dos animais foram coletadas diretamente dos bebedouros duas vezes durante o experimento (julho/2018 e janeiro/2019), armazenadas em frasco estéreis, mantidas em caixas isotérmicas em temperatura máxima de 7 °C e posteriormente congeladas até o momento da análise laboratorial. Foram totalizadas 20 amostras de água processadas.

As amostras das pastagens disponíveis para consumo foram coletadas mensalmente pelo método de simulação de pastejo (DE VRIES, 1995), em pontos estratégicos do piquete, evitando áreas onde se observasse depósito de fezes dos animais. Foram totalizadas 120 amostras de pastagens (10 propriedades em 12 meses de coletas).

Amostras mensais de leite para avaliação do teor de nitrato e/ou nitrito foram coletadas do tanque de armazenamento após homogeneização, com uso de um coletor de inox esterilizado por flambagem em álcool 96%. As amostras de leite foram armazenadas em tubos estéreis sem conservante (15 mL), identificadas e mantidas em caixas isotérmicas com gelo, a uma temperatura máxima de 7 °C, e posteriormente congeladas (-20 °C), até o momento da análise laboratorial. Foram totalizadas 110 amostras de leite processadas (10 propriedades em 11 meses de coleta; os dados das amostras do mês de abril apresentaram uma variação inexplicável de valores, sendo optado pela não utilização destes, para não comprometer a confiabilidade dos resultados do experimento).

Todas as amostras para determinação de nitrato foram encaminhadas ao laboratório da EPAGRI – CEPAF (Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina e Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar) de Chapecó, Santa Catarina.

9.4.4 Avaliação dos teores de nitrato na água, nas pastagens e no leite

A determinação qualitativa da difenilamina nas pastagens foi realizada obtendo-se 1 gotas de extrato vegetal por maceração manual, sob uma lâmina de vidro, sobre a qual foram adicionadas 3 gotas de difenilamina. Foi considerada a reação como positiva quando ocorreu a formação de coloração azul intensa em menos de 10 segundos (JÖNCK et al., 2013). Para o

preparo da solução de difenilamina foi utilizado 0,5 g de difenilamina em pó, 20 mL de água destilada e 80 mL de ácido sulfúrico (H_2SO_4) na concentração de 97 %. A determinação quantitativa do teor de nitrato seguiu o método de Tedesco et al. (1995), com uso de técnica de destilação a vapor, utilizando a extração por cloreto de potássio (KCl) 1 Mol (M) e titulação com H_2SO_4 a 0,0025 M, determinado em ppm ou mg/kg e percentual de amônio + nitrito + nitrato mineral ($N-NO_3$). O valor obtido é referente a concentração de nitrogênio (N) e deve ser multiplicado pelo fator de correção 4,43 para obter-se o valor de nitrato (NO_3) (TEDESCO et al., 1995).

Para a determinação de nitrato no leite, primeiramente realizou-se a desproteinização das amostras conforme descrito por Cortas e Wakid (1990), utilizando-se 2,0 mL de leite, 8,0 mL de $ZnSO_4$ 75mM e 10,0 mL de $NaOH$ 55mM sob agitação, repouso por 10 minutos e posterior centrifugação a 3000 RPM durante 10 minutos. O nitrato foi determinado após redução quantitativa a nitrito, através de método colorimétrico de redução por cádmio utilizando o kit da Hach Nitraver 5, com posterior análise espectrofotométrica a 400 nm.

Na água o nitrato foi determinado seguindo também o método descrito por Cortas & Wakid (1990), com a redução quantitativa do nitrato a nitrito, através de método colorimétrico de redução por cádmio e posterior análise espectrofotométrica a 400 nm.

9.4.5 Avaliação do efeito da sazonalidade

Os dados de temperaturas médias, máximas e mínimas ($^{\circ}C$) e pluviosidade (mm/h) foram obtidas dos registros das estações meteorológicas da EPAGRI/CIRAM (Centro de informações de recursos ambientais e de hidrometeorologia de Santa Catarina), situadas no município de São Miguel do Oeste.

9.4.6 Análise estatística

Visando avaliar o efeito da estação do ano, os dados mensais do teor de nitrato no pasto e no leite foram submetidos à análise de variância, com medidas repetidas no tempo dentro da variável aleatória propriedade, utilizando-se o procedimento MIXED do pacote estatístico SAS. Os dados foram previamente testados para normalidade dos resíduos pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. Foram consideradas significativas as diferenças ao nível de 5% de significância e a tendência ao nível de 10 %. Para avaliar a relação entre os teores mensais de nitrato no pasto e no leite os dados de estimou-se a correlação de Pearson, utilizando-se o procedimento CORR do pacote estatístico SAS, assim como para avaliar a relação entre as médias anuais de nitrato

e nitrito no leite com a quantidade de nitrogênio aplicado como fertilizante nas pastagens (kg de N/ha/ano).

A capacidade do teste de difelinamina refletir a concentração de nitrato foi expressa como sensibilidade (SE) e especificidade (ES). O ponto de corte, SE e a ES foram estimados utilizando-se a metodologia de *Receiver Operating Characteristic Curve* (curva ROC) através do *MedCalc Statistical Software*, versão 15.6.1, baseado na área sob a curva ROC (AUC).

9.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nossos resultados demonstram um panorama das pequenas propriedades na região Oeste de Santa Catarina com uso de adubação nitrogenada, sendo em grande parte orgânica, visto se tratar de propriedades com sistema de integração de aves/suínos e bovinocultura leiteira. As propriedades do estudo tiveram tamanho médio de 11,2 ha destinados a bovinocultura, uma média de 21,3 vacas em lactação e produção média de 316,78 litros de leite/dia. A alimentação foi baseada em pastagens perenes de verão com utilização de pastagens anuais de inverno e uso estratégico de silagem e suplementação de concentrado.

A média de adubo nitrogenado utilizada nas propriedades foi de 654 ± 176 kg/ha/ano, variando de 440 a 940 kg/ha/ano, sendo de origem da adubação orgânica uma média de 554 ± 146 kgN/ha/ano e 100 ± 62 kgN/ha/ano de adubação química. A recomendação de adubação nitrogenada para pastagens perenes é baseada no teor de matéria orgânica (MO) do solo (Tabela 1) (FIORIN e LIMA, 2016). Segundo dados de análises de solo fornecidos pelo escritório local da EPAGRI, o teor de MO no solo com pastagens perenes do município varia de 2,6% a 3,5%, sendo assim recomendada uma dosagem entre 160 - 180 kg N/ha/ano, valor bem inferior à média utilizada pelos produtores participantes do projeto.

Os valores de média e desvio padrão para o teor de nitrato na água foi de $1,5 \text{ mg/L} \pm 1,4$, nas pastagens foi de $270 \text{ mg/kg MS} \pm 76$ e no leite foi de $2,0 \text{ mg/L} \pm 0,3$. O nitrogênio, e consequentemente seus derivados (NH_4 , NO_3 , NO_2) no solo e nas plantas variam de acordo com o sistema de cultivo, manejo, tipo de pastagem, clima e a mineralização de N no solo (GOURLEY et al., 2017; SMITH et al., 2018). A maioria das culturas de pastagens absorve N principalmente na forma de nitrato (NO_3) do solo, mas também pode absorver nitrito (NO_2), amônio (NH_4^+) e até mesmo N na forma orgânica (FULKERSON et al., 2011). No entanto, não foi observada correlação significativa entre a quantidade anual de adubação nitrogenada aplicada no solo e o teor médio de nitrato nas pastagens ($r^2 = 0,3610$; $P = 0,3054$) e no leite ($r^2 = 0,2419$; $P = 0,5007$).

Em estudo de Santos et al. (2014), a cama de frango elevou a matéria seca e o acúmulo de N na pastagem. Os dejetos suíños elevaram PB, N, P, Ca e Mg mais que a adubação mineral, porém mais tarde que este (SILVA et al., 2015). A biomassa pode ser igual ou superior com o uso de compostos orgânicos, sem afetar a produtividade (DRAKE et al., 2018), no entanto, necessitam de maior tempo para sua mineralização e disponibilização de nutrientes às plantas do que as fontes minerais (GIACOMINI e AITA, 2008; SILVA et al., 2015).

Foi verificado um aumento nos teores de nitrato nas pastagens nos meses de abril a junho, correspondendo à estação do ano do outono (Figura 1 e Figura 2). Teor de nitrato nas pastagens foi superior no outono em relação ao inverno, verão e primavera ($P < 0,05$). No leite, esse efeito foi similar ao pasto, sendo superior no outono (maio e junho) em relação às demais estações ($P < 0,05$), porém com menores teores na primavera em relação ao inverno ($P < 0,05$). Resultados de nitrato no pasto e no leite são detalhados na Figura 2 e 3. O aumento nos teores de nitrato nas pastagens coincidiu com a época de início das baixas temperaturas e diminuição da pluviosidade no mês de abril principalmente, sendo considerada uma estiagem para a região (Figura 1). Observou -se ao longo do ano uma tendência de correlação positiva entre o teor de nitrato na pastagem e no leite ($R^2 = 0,17099$; $P = 0,0812$).

Figura 1 - Variações das condições climáticas de temperatura e pluviosidade obtidas ao longo de um ano de experimento (abril/2018 - março/2019) para o município de Riqueza (SC).

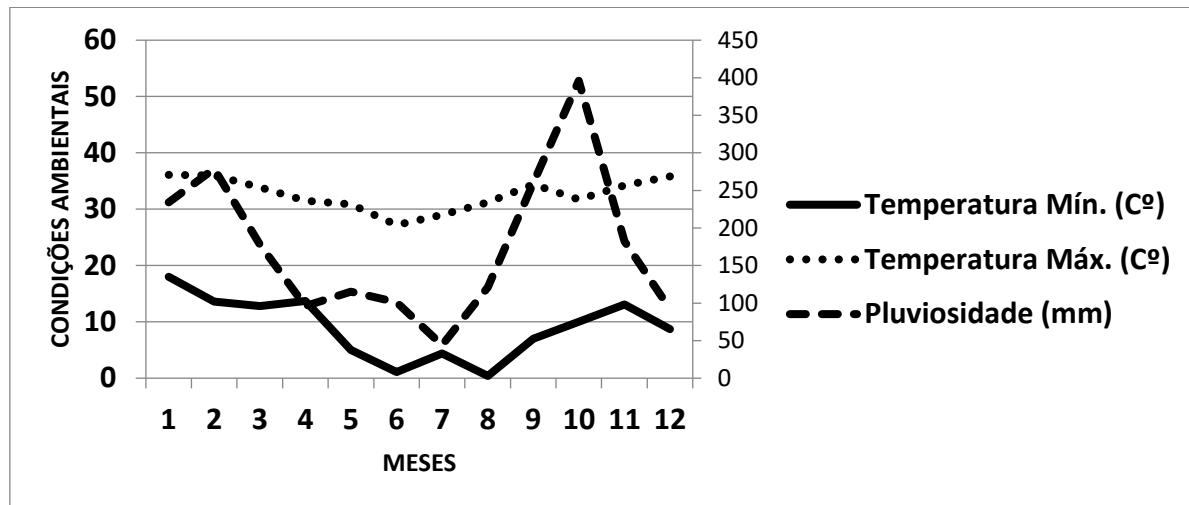


Figura 2 - Valores médios dos teores de nitrato (NO_3) mensurados no pasto e no leite nas quatro estações do ano em 10 pequenas propriedades da região oeste de Santa Catarina no período de abril/2018 a março/2019.

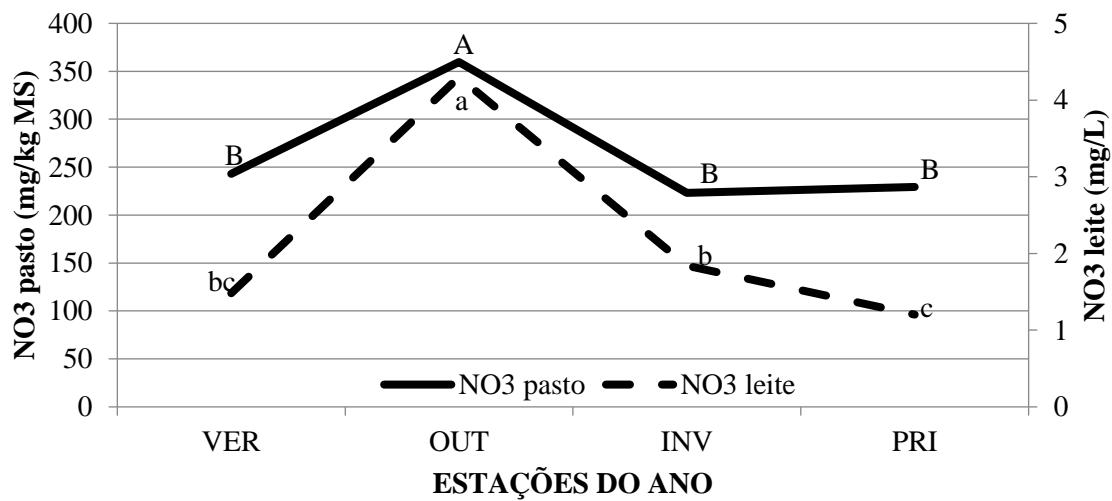
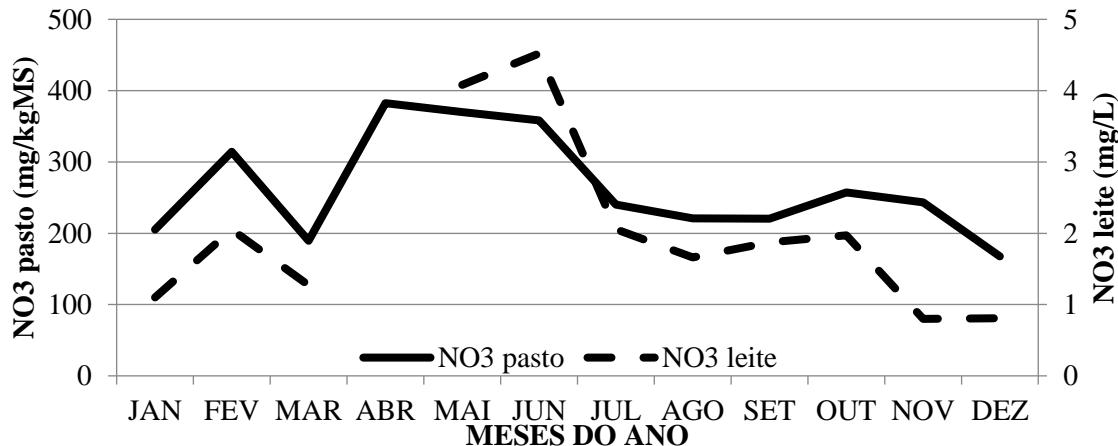


Figura 3 - Variações dos teores de nitrato (NO_3) mensurados no pasto e no leite ao longo de um ano de experimento (abril/2018 a março/2019) com dados coletados de 10 propriedades do município de Riqueza (SC).

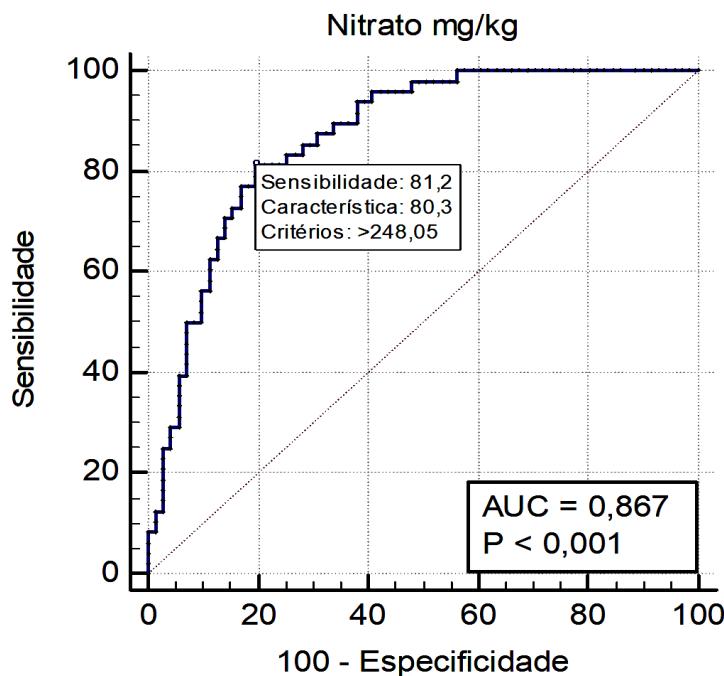


Em situações de estiagem ou outras situações climáticas adversas como tais como secas, geadas, luminosidade baixa, aeração do solo, e falta de outros nutrientes (CANTLIFFE, 1973; FULKERSON et al., 2011), é necessária uma gestão flexível no uso de adubação nitrogenada, para não haver o excesso ou falta de nutrientes (HARRISON et al., 2016; SMITH et al., 2018). No período do outono em nosso estudo, houve uma escassez chuvas verificada para a região no mês de abril (Figura 1). A aplicação de N em um período de declínio ou baixo crescimento do pasto pode levar ao acúmulo excessivo de N após uma condição adversa, em situações onde a disponibilidade é alta e/ou os requisitos são baixos (FULKERSON et al., 2011). A falta de umidade do solo, a taxa de crescimento diminuído e a aplicação de adubação provável nesse período, podem justificar os achados de aumento de nitrato na planta e no leite no período do outono (Figura 3). A aplicação de adubação nitrogenada não é recomendada em períodos como no outono e inverno em decorrência das restrições climáticas (temperaturas amenas e menor umidade no solo), e baixa produção de matéria seca pela pastagem natural (DURIGON et al., 2002). Em nosso estudo houve aumento de nitrato na época de outono, o que pode estar associada tanto a adubação, que é realizada à medida que se tem esterqueiras superlotadas, sem restrição entre as épocas, além da diminuição da pluviosidade no período, somado a taxa de crescimento baixa no período (Figura 1 e Figura 3). Deve-se lembrar que a quantidade de esterco a ser aplicada é indeterminada, uma vez que depende da composição deste material, das características do solo, das exigências nutricionais das plantas e das condições climáticas (CQFS-RS/SC, 2004).

Em trabalho realizado por Bergareche et al. (1988) no hemisfério norte foi verificado um pico na atividade de nitrato redutase (NR) no outono e maior nitrato nos tecidos foliares, coincidindo com o período de acumulação máxima de nitratos encontrada em nossas condições de campo. A atividade da NR foliar é consideravelmente afetada pelo abastecimento de água (APARICIO-TEJO e SANCHEZ-DIAZ, 1982). Esta enzima na planta é responsável pela redução do nitrato a nitrito (DONATO et al., 2004). Aparentemente, quando um grande suprimento de nitratos do solo está disponível para rápida absorção, a taxa de assimilação não pode acompanhar a taxa de absorção, e uma grande quantidade se acumula na planta (BERGARECHE et al., 1988). Em condições adversas a concentração de NO₃ na pastagem atinge valores próximos à 4.500 mg/kg MS, levando a intoxicação (JÖNCK et al., 2013).

O teor de nitrato nas forrageiras pode ser verificado quantitativamente por análise bromatológica em laboratório, ou ainda pelo teste qualitativo da difenilamina que pode ser realizado na propriedade. O teste da difenilamina pode ser utilizado como forma de prevenção de quadros de intoxicação de bovinos, já que é um teste simples, rápido e efetivo de se realizar antes de colocar os animais em pastagens suspeitas de haver excessivos teores de nitrato. Em nosso estudo, o ponto de corte para diagnóstico por difenilamina foi estimado com dosagem laboratorial de nitrato foi de > 248,05 mg/kg com 81,2 % de sensibilidade e 80,3 % de especificidade e AUC ROC de 0,867 ($P < 0,0001$), indicando boa capacidade para discriminar o problema conforme a classificação de Zhu et al. (2010). Estes resultados são demonstrados na Figura 4. Jönck et al. (2013) encontraram valores que oscilaram entre 3003,54 ppm a 7911,98 ppm/Kg MS em amostras de pastagens onde ocorreram surto e morte de animais por intoxicação com nitrato e nitrito, amostras estas que foram positivas ao teste difenilamina. O'Hara e Fraser (1975), encontraram amostras positivas em pastagens com níveis de nitrato de 0,5 % na MS.

Figura 4 - Análise de curva AUC, sensibilidade e especificidade para a análise do teste de difenilamina nas pastagens de 10 pequenas propriedades do oeste de Santa Catarina com uso de alta dose de adubação nitrogenada.



No trato digestivo dos ruminantes, os nitratos (NO_3) adquiridos da pastagem são reduzidos a nitritos (NO_2) pelos microrganismos ruminais para a síntese de amônia e proteínas para o metabolismo das bactérias e protozoários ruminais (KOZLOSKI, 2009). Dependendo da quantidade de nitratos ingeridos, da flora do rumem ou da dieta do animal, o processo de redução de nitratos à amônia é inadequado e ocorre o acúmulo de nitrito (KOZLOSKI, 2009), sendo absorvido pelos capilares ruminais, chegando à corrente sanguínea. Na circulação, o NO_2 oxida o ferro (Fe^{2+}) ao estado férrico (Fe^{3+}), estado em que é denominado metemoglobina, e que por sua vez não carreia oxigênio (O_2), resultando nos sinais clínicos característicos de anóxia tecidual e em muitos casos o óbito (RADOSTITS et al., 2002; OZMEN, 2003). A dose oral intoxicante para bovinos de nitrato foi estimada em 990 mg/kg de peso vivo (BRADLEY et al., 1940). Em Santa Catarina a intoxicação por nitrato/nitrito é considerada como uma doença emergente, diagnosticada pela primeira vez em 2006 com surtos anuais desde então, estando associada a adubação com esterco de suínos, de aves, ou apenas ureia (JÖNCK et al., 2013).

O nível de nitrato e nitrito no leite cru podem ser influenciados pelo local de origem da amostra e pela estação do ano (SANTOS et al., 2005), como já detalhado. Em nosso estudo as doses verificadas de nitrato no leite podem ser consideradas abaixo do nível prejudicial, com o

máximo de 4,5 mg/L verificada no período de outono e menos de 2 mg/L das demais estações (Figura 2). O Brasil utiliza como referência os mesmos valores de Ingestão Diária Aceitável (IDA) do Mercosul e da FAO/OMS de 0,06 mg/kg/dia de nitrito e 3,7 mg/kg/dia de nitrato (GONÇALVES et al., 2011), com base nos padrões de água potável (BEDALE et al., 2016). As doses orais letais de nitrato para humanos são estabelecidas em 80 - 800 mg/kg de peso corporal (WINTER et al., 2007). Dessa forma, o leite obtido durante todo o ano, inclusive no outono, período de maior concentração de nitrato das pastagens, pode ser considerado inócuo, inclusive à lactantes e gestantes. De acordo com COCKBURN et al. (2013), a maior parte da exposição ao nitrito deriva da interconversão do nitrato contido nas frutas e produtos hortícolas, enquanto os produtos de origem animais contribuem com no máximo 2,9 % do consumo diário total ao nitrito. Além disso, os lácteos são monitorados regularmente pelos países exportadores e importadores, uma vez que poderia haver a contaminação pós-secretória e a presença de nitrosaminas (INDYK e WOOLLARD, 2011).

Estudos mais recentes vêm apresentando o nitrato em baixas concentrações na dieta como um componente benéfico para o controle da pressão arterial, redução do estresse oxidativo, efeito anti-diabético e prevenção de lesões cardíacas e renais (CARLSTRÖM et al., 2011; BRYAN e IVY, 2015; LUNDBERG et al., 2018). A hipertensão está associada à atividade deficiente do óxido nítrico (NO), subproduto da conversão de nitrato e nitrito, dessa forma, o uso de nitrito e nitrato é agora uma estratégia anti-hipertensiva promissora (OLIVEIRA-PAULA et al., 2019), sendo proclamada até mesmo como “vitamina N” (BRYAN, 2011). O leite cru tipicamente contém 1 - 5 mg/L de nitrato e < 0,1 mg/L de nitrito (INDYK e WOOLLARD, 2011), compatível com nosso achado.

Este estudo proporcionou conhecer aspectos regionais relacionados ao clima, manejo das pastagens, quantidade e tipo de adubação utilizado e características das propriedades da região oeste que tem a bovinocultura de leite como principal fonte de renda, muitas vezes associadas a criações intensiva de suínos ou aves. Dessa forma, é possível ter uma real visão da região, e contribuir com os produtores com recomendações técnicas sobre os achados observados. Sabe-se que a biomassa da pastagem varia grandemente de acordo com a estação e a fertilidade inerente do solo. Sabendo-se desse fator, o gerenciamento das pastagens deve considerar os dados históricos para determinar novas estratégias de adubação (DRAKE et al., 2018).

Considerando se tratar de pequenas propriedades neste estudo, com baixa capacidade ou intenção de investimento, a criação em pastagens pode ser a mais vantajosa. Além disso, o uso de dejetos derivados das atividades integradas proporciona insumos durante todo o ano,

minimizando os custos de produção. Outras vantagens relatadas quanto a adubação orgânica são os benefícios ao solo, como o aumento do carbono orgânico, maior biomassa microbiana e de minhocas, maior capacidade de troca de cátions, melhor capacidade de retenção de água e porosidade (PAULIN, 2014; QUILTY e CATTLE, 2011).

Deve-se levar em consideração que o excesso de adubação seja ela orgânica ou mineral impacta negativamente ao meio ambiente, podendo o N pode ser lixiviado para os corpos de água e causar eutrofização, prejudicial à vida aquática, animal e humana (MEKALA e NAMBI, 2016).

9.6 CONCLUSÃO

Épocas do ano com condições climáticas adversas, como restrição hídrica e baixas temperaturas aumentam o teor de nitrato nas pastagens, existindo tendência de correlação entre o teor de nitrato na pastagem e no leite ao longo do ano.

Os níveis elevados de adubação nitrogenada (média de 654 kg/N/ha/ano) utilizados em pequenas propriedades na produção de leite baseada em pastagens não interferem na inocuidade do leite quanto aos teores de nitrato, mesmo na época do ano com condições climáticas adversas, como verificado no outono, quando o crescimento das plantas é comprometido.

O teste da difenilamina apresenta boa capacidade para discriminar o teor de nitrato nas pastagens podendo ser indicado como teste rápido para verificar a presença de teores elevados de nitrato na pastagem.

9.7 REFERÊNCIAS

APARICIO-TEJO, P.; SÁNCHEZ-DÍAZ, M. Nodule and leaf nitrate reductases and nitrogen fixation in *Medicago sativa* L. under water stress. **Plant Physiology**, v. 69, n. 2, p. 479-482, 1982.

BEDALE, W.; SINDELAR, J. J.; MILKOWSKI, A. L. Dietary nitrate and nitrite: Benefits, risks, and evolving perceptions. **Meat Science**, v. 120, p. 85-92, 2016.

BERGARECHE, C.; SIMON, E. Nitrate reductase activity and nitrate content under two forms and three levels of nitrogen nutrition in *Lolium perenne* L. **Journal of Plant Physiology**, v. 132, n. 1, p. 28-33, 1988.

BOSAK, P. A.; LUSTOSA, S. B. C.; SANDRINI, J. M. F. Intoxicação de bovinos por ácido cianogênico e nitrito/nitrato em pastagens de manejo intensivo. **PUBVET**, v. 11, p. 0947-1073, 2017.

BRADLEY, W. B.; EPPSON, H. F.; BEATH, O. A. Methylene blue as an antidote for poisoning by oat hay and other plants containing nitrates. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 96, p. 41-42, 1940.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 68, de 12 de dezembro de 2006. Estabelece métodos analíticos físico-químicos oficiais para leite e produtos lácteos. **Diário Oficial da União**, Brasília, p. 8, Seção 1, 14 de dezembro de 2006.

BRYAN, N. S. Application of nitric oxide in drug discovery and development. **Expert opinion on drug discovery**, v. 6, n. 11, p. 1139-1154, 2011.

BRYAN, N. S.; IVY, J. L. Inorganic nitrite and nitrate: evidence to support consideration as dietary nutrients. **Nutrition Research**, v. 35, n. 8, p. 643-654, 2015.

CANTLIFFE, D. J. Nitrate accumulation in table beets and spinach as affected by nitrogen, phosphorus, and potassium nutrition and light intensity. **Agronomy Journal**, v. 65, n. 4, p. 563-565, 1973.

CARLSTRÖM, M.; PERSSON, A. E. G.; LARSSON, E.; HEZEL, M.; SCHEFFER, P. G.; TEERLINK, T.; WEITZBERG, E.; LUNDBERG, J. O. 2011. Dietary nitrate attenuates oxidative stress, prevents cardiac and renal injuries, and reduces blood pressure in salt-induced hypertension. **Cardiovascular Research**, v. 89, n. 3, p. 574-585, 2011.

CHAN, K. Y.; DORAHY, C.; TYLER, S. Determining the agronomic value of composts produced from garden organics from metropolitan areas of New South Wales, Australia. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v. 47, n. 11, p. 1377-1382, 2007.

COCKBURN, A.; BRAMBILLA, G.; FERNÁNDEZ, M. L.; ARCELLA, D.; BORDAJANDI, L. R.; COTTRILL, B.; DORNE, J. L. Nitrite in feed: from animal health to human health. **Toxicology and Applied Pharmacology**, v. 270, n. 3, p. 209-217, 2013.

CORTAS, N. K.; WAKID, N. W., Determination of Inorganic Nitrate in Serum and Urine By a Kinetic Cadmium – Reduction Method. **Clinical Chemistry**, v. 36, n. 8, p. 1440-1443, 1990.

CQFS-RS/SC - Comissão de Química e Fertilidade do Solo. **Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. Porto Alegre: SBCS, 2004. 400p.

DE VRIES, M. F. W. Estimating forage intake and quality in grazing cattle: A reconsideration of the hand-plucking method. **Journal of Range Management**, v. 48, n. 4, p. 370–375, 1995.

DONATO, V. M. T. S.; ANDRADE, A. G. D.; SOUZA, E. S. D.; FRANÇA, J. G. E. D.; MACIEL, G. A. Atividade enzimática em variedades de cana-de-açúcar cultivadas in vitro sob diferentes níveis de nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 11, p. 1087-1093, 2004.

DRAKE, J. A.; PATTI, A. F.; WHAN, K.; JACKSON, W. R.; CAVAGNARO, T. R. Can we maintain productivity on broad acre dairy farms during early transition from mineral to compost fertilization? **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 257, p. 12-19, 2018.

DURIGON, R.; CERETTA, C. A.; BASSO, C. J.; BARCELLOS, L. A. R.; PAVINATO, P. S. Produção de forragem em pastagem natural com o uso de esterco líquido de suínos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 26, n. 4, p. 983-992, 2002.

EPAGRI. **Manual técnico de bovinocultura de leite**. Florianópolis: EPAGRI, 158p, 2008.

FIORIN, J. E.; LIMA, L. O. C. Forrageiras. In: Manual de calagem e adubação para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. Núcleo Região Sul: **Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC**, Santa Maria: SBCS, p. 135-152. 2016.

FULKERSON, W. J.; LOWE, K. F.; HUME, D. E. Forages and Pastures | Perennial Forage and Pasture Crops – Establishment and Maintenance. **Encyclopedia of Dairy Sciences**, p. 586-593, 2011.

GAGNON, B.; SIMARD, R. R.; ROBITAILLE, R.; GOULET, M.; RIOUX, R. Effect of composts and inorganic fertilizers on spring wheat growth and N uptake. **Canadian Journal of Soil Science**, v. 77, n. 3, p. 487-495, 1997.

GIACOMINI, S. J.; AITA, C. Cama sobreposta e dejetos líquidos de suínos como fonte de nitrogênio ao milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 32, n. 1, 2008.

GONÇALVES, J. F. et al. Ocorrência de nitratos e nitritos em queijos Minas Frescal, Mussarela, Parmesão e Prato. **Revista do Instituto Adolfo Lutz (Impresso)**, v. 70, n. 2, p. 193-198, 2011.

GOURLEY, C. J.; HANNAH, M. C.; CHIA, K. T. Predicting pasture yield response to nitrogenous fertiliser in Australia using a meta-analysis-derived model, with field validation. **Soil research**, v. 55, n. 6, p. 567-578, 2017.

GROSSE, Y.; BAAN, R.; STRAIF, K.; SECRETAN, B.; EL GHISASSI, F.; COGLIANO, V. Carcinogenicity of nitrate, nitrite, and cyanobacterial peptide toxins. **Lancet Oncology**, v. 7, p. 628–629, 2007.

HANISCH, A. L.; FLARESSO, J. A.; CORDOVA, U. A.; STEINWANDTER, E.; ALMEIDA, E. X. Pastagens para produção de leite em Santa Catarina. In: CÓRDOVA, U. A. **Produção de Leite a base de pasto em Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, p. 115-176. 2012.

HARRISON, M. T.; CULLEN, B. R.; RAWNSLEY, R. P. Modelling the sensitivity of agricultural systems to climate change and extreme climatic events. **Agricultural Systems**, v. 148, p. 135-148, 2016.

HORD, N. G.; TANG, Y.; BRYAN, N. S. Food sources of nitrates and nitrites: the physiologic context for potential health benefits. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 90, p. 1–10, 2009.

INDYK, H. E.; WOOLLARD, D. C. Contaminants of Milk and Dairy Products | Nitrates and Nitrites as Contaminants. **Encyclopedia of Dairy Sciences**, p. 906-911, 2011.

JÖNCK, F.; GAVA, A.; TRAVERSO, S. D.; LUCIOLI, J.; FURLAN, F. H.; GUELLER, E. Intoxicação espontânea e experimental por nitrato/nitrito em bovinos alimentados com *Avena sativa* (aveia) e/ou *Lolium* spp. (azevém). **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 33, n. 9, p. 1062-1070, 2013

KOZLOSKI, G. V. Bioquímica Microbiana Ruminal, p.11-66. In: Ibid. (Ed), **Bioquímica dos Ruminantes**. Editora da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria. 2009.

LATHAM, E. A.; ANDERSON, R. C.; PINCHAK, W. E.; NISBET, D. J. Insights on alterations to the rumen ecosystem by nitrate and nitrocompounds. **Frontiers in Microbiology**, v. 7, p. 228, 2016.

LEWIS, D. The metabolism of nitrate and nitrite in the sheep. 2. Hydrogen donators in nitrate reduction by rumen micro-organisms in vitro. **Biochemical Journal**, v. 49, n. 2, p. 149, 1951.

LUNDBERG, J. O.; CARLSTRÖM, M.; WEITZBERG, E. Metabolic effects of dietary nitrate in health and disease. **Cell metabolism**, v. 28, n. 1, p. 9-22, 2018.

MEKALA, C.; NAMBI, I. M. Transport of ammonium and nitrate in saturated porous media incorporating physio bio transformations and bio clogging. **Bioremediation Journal**, v. 20, n. 2, p. 117-132, 2016.

NICOLOSO, R. S.; AITA, C.; GIACOMINI, S. J.; CARETTA, C. A.; SPAGNOLO, E.; CASSOL, P. C.; COMIN, J. J.; BRUNETTO, G. Adubos e adubação orgânica. In: Manual de calagem e adubação para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. Núcleo Região Sul: **Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC**, Santa Maria: SBCS, p. 317-328. 2016.

O'HARA, P. J.; FRASER, A. J. Nitrate poisoning in cattle grazing crops. **New Zealand veterinary journal**, v. 23, n. 4, p. 45-53, 1975.

OLIVEIRA-PAULA, G. H.; PINHEIRO, L. C.; TANUS-SANTOS, J. E. Mechanisms impairing blood pressure responses to nitrite and nitrate. **Nitric Oxide**, v. 1, n. 85, p. 35-43, 2019.

OZMEN, O.; MOR, F.; AYHAN, U. Nitrate poisoning in cattle fed *Chenopodium album* hay. Nitrate poisoning in cattle fed *Chenopodium album* hay. **Veterinary and Human Toxicology**, v. 45, n. 2, p. 83-84, 2003.

PAULIN, R. The role of composted organics in a sustainable future. **Acta Horticulturae**, v. 1018, p. 671-678, 2014.

PORTES, V. M. Qualidade do Leite. In: CÓRDOVA, U. de A. (Org.). **Produção de Leite a base de pasto em Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2012. p. 517-551.

QUILTY, J. R.; CATTLE, S. R. Use and understanding of organic amendments in Australian agriculture: a review. **Soil Research**, v. 49, n. 1, p. 1-26, 2011.

RADOSTITS, O. M.; GAY, C. C.; BLOOD, D. C.; HINCHCLIFF, K. W. Doenças causadas por toxinas de plantas, fungos, cianofitas, clavibactéria e por venenos de carapatos e animais vertebrados, p.1472-1547. In: Ibid. (Eds), **Clínica Veterinária: um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suíños, caprinos e equinos**. 9^a ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2002.

REGANOLD, J. P. The fruits of organic farming. **Nature**, v. 485, p. 176, 2012.

SANTOS, J. S.; BECK, L.; WALTER, M.; SOBCZAK, M.; OLIVO, C. J.; COSTABEBER, I.; EMANUELLI, T. Nitrato e nitrito em leite produzido em sistemas convencional e orgânico. **Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, p. 304-309, 2005.

SANTOS, L. B. D.; CASTAGNARA, D. D.; BULEGON, L. G.; ZOZ, T.; OLIVEIRA, P. S. R.; GONÇALVES JÚNIOR, A. C.; NERES, M. A. Substituição da adubação nitrogenada mineral pela cama de frango na sucessão aveia e milho. **Bioscience Journal**, v. 30, p. 272-281, 2014.

SILVA, A. A.; LANA, A. M. Q.; LANA, R. M.; COSTA, A. M. Fertilização com dejetos suíños: influência nas características bromatológicas da *Brachiaria decumbens* alterações no

solo. **Journal of the Brazilian Association of Agricultural Engineering.** v. 35, n. 2, p. 254-265, 2015.

SMITH, A. P.; CHRISTIE, K. M.; RAWNSLEY, R. P.; ECKARD, R. J. Fertiliser strategies for improving nitrogen use efficiency in grazed dairy pastures. **Agricultural Systems**, v. 165, p. 274-282, 2018.

TEDESCO, M. J.; VOLKWEISS, S. J.; BOHNEN, H. **Análises de solo, plantas e outros materiais.** Boletim Técnico de Solos 5. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia, 174p. 1995.

WINTER, J. W.; PATERSON, S.; SCOBIE, G.; WIRZ, A.; PRESTON, T.; MCCOLL, K. E. N-Nitrosamine generation from ingested nitrate via nitric oxide in subjects with and without gastroesophageal reflux. **Gastroenterology**, v. 133, p. 164–174, 2007.

WOOLLARD, David C.; INDYK, Harvey E. Colorimetric determination of nitrate and nitrite in milk and milk powders—Use of vanadium (III) reduction. **International Dairy Journal**, v. 35, n. 1, p. 88-94, 2014.

ZHU, W.; ZENG, N.; WANG, N. Sensitivity, Specificity, Accuracy, Associated Confidence Interval and ROC Analysis with Practical SAS ® Implementations K & L consulting services, Inc, Fort Washington, PA Octagon Research Solutions, Wayne. **NESUG: Health Care and Life Sciences.** p. 1–9. 2010.

ANEXO 1

Questionários e planilhas de coleta

QUESTIONÁRIO TÉCNICO ENTREVISTADOR: _____

DATA DA ENTREVISTA: ____ / ____ / ____

I. CARACTERIZAÇÃO DOS PROPRIETÁRIOS E PROPRIEDADE RURAL:

Município: _____

Proprietário: _____

Data: ____ / ____ / ____

1. DADOS DA PROPRIEDADE

2.1 Área total da propriedade: _____ ha.

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

01) _____

02) _____

03) _____

04) _____

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

1.3 Uso da terra(ha)

Área de pastagem perene _____

Área de pastagem anual inverno _____

Área de pastagem anual verão _____

Área destinada a produção de silagem _____

2. PRODUÇÃO DE VOLUMOSO

2.1 Tipo de pastagem/forrageira perene:

_____ ha

_____ ha

_____ ha

2.2 Tipo de pastagem/forrageira anual:

_____ ha

_____ ha

_____ ha

2.3 Qual frequência e quantidade aplicada de adubação química (N, P e K) utilizada nas pastagens

_____ /há

Fórmula: _____

2.4 Qual frequência e quantidade aplicada de adubação química (nitrogenada) utilizada nas pastagens:

_____ /há

Fórmula: _____

2.5 Qual frequência e quantidade aplicada de adubação orgânica utilizada nas pastagens:

_____ /há

Qual: _____

2.6 Colheita de milho para silagem (quantos ha):

() Não faz silagem

() 1 vez ao ano _____ ha

() 2 vezes ao ano _____ ha

2.7 Quantidade de adubação usada na lavoura de silagem:

3. DADOS DOS ANIMAIS E PRODUÇÃO

3.1 O rebanho é predominantemente de qual raça? E o número de animais

() Holandês _____

() Jersey _____

() Mestiças _____

Outra: _____

4. NÍVEIS DE NITRATO E NITRITO

4.1 Tipo de integração que tem na propriedade:

() Suinocultura () Avicultura

() Outro _____

4.2 Tamanho _____

4.3 Volume de dejetos produzidos: _____

4.4 Usa adubação química

() Sim () Não

4.5 Destino dos dejetos:

() Todo utilizado na propriedade

() Vende

() Recebe/Compra

() Doação de parte _____

4.6 Frequência de adubação química orgânica: _____

4.7 Fonte da água utilizada para os animais: _____

4.8 Histórico de aborto na propriedade:

() Não () Sim

Época: _____

4.9 Histórico de animais com sinais clínicos condizentes com intoxicação por nitrato/nitrito:

() Não () Sim

Época: _____

4.10 Uso de ionóforos na dieta:

() Não () Sim, qual _____

OBS Alimentação:

OBS Geral da Propriedade:

ANEXO 2

Teores médios de nitrogênio e matéria seca em dejetos líquidos de suínos e da cama de frango¹

Adubo orgânico utilizado	Nitrogênio total² %	Matéria Seca %
Cama de frango (3 e 4 lotes) ³ (m/m)	3,2	75
Cama de frango (5 e 6 lotes) (m/m)	3,5	75
Cama de frango (7 e 8 lotes) (m/m)	3,8	75
Dejeto líquido de suíno (Kg/m ³)	2,8	3

¹ Concentração calculada com base em material seco em estufa a 65°C; m/m = relação massa/massa.

² Proporção do N total que se encontra na forma mineral (amoniacal:N-NH₃ e N-NH₄; nítrica: N-NO₃ e N-NO₂) é, em média, de 25% na cama de frangos e 60% no dejeto líquido de suínos. A proporção de N na forma mineral pode variar de acordo com o grau de maturação e tempo de armazenamento do adubo orgânico.

³ Indicação do número de lotes de animais que permanecem sobre a mesma cama.

ANEXO 3

Valores médios de eficiência agronômica do nitrogênio de dejetos líquidos de suínos e da cama de frango aplicados no solo em dois cultivos sucessivos.

Adubo orgânico	Índice de eficiência	
	1º cultivo	2º cultivo
Cama de frango	0,5	0,2
Dejeto líquido de suínos	0,8	-

10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estudos referentes a bovinocultura no estado de Santa Catarina e no Oeste, região que detém 75% da produção do estado, são de grande valia, seja pensando-se em economia, sanidade, saúde do consumidor ou rentabilidade dos produtores. Acreditamos que estudos dessa magnitude possam impactar positivamente na produtividade, uma vez que detectamos falhas e justificativas para alterações na qualidade do leite. Perante essa problemática, medidas preventivas podem ser traçadas pelos laticínios, técnicos de campo e produtores, visando maximizar a produtividade, qualidade, e consequente lucro para toda a cadeia. Além disso, os consumidores exigem cada dia mais qualidade, negando o consumo de produtos de procedência, integridade e inocuidade duvidosa.

Este trabalho visou abordar pequenas propriedades, predominantes na região Oeste de Santa Catarina, possibilitando traçar um panorama das condições atuais locais, bem como, possibilitar uma maior atuação técnica. A instrução aos produtores quanto a medidas de adoção de sistemas a base de pastagens perenes e o seu manejo adequado, manejo de ordenha, bem como, a adubação criteriosa deve ser planejada pelos técnicos. Apesar de não haverem sido notados no período de estudo intoxicações ou padrão nocivo no leite, estes devem ser conscientizados, uma vez que intoxicações por nitrato e nitrito são cada vez mais relatas e as condições climáticas são cada vez mais atípicas.

Por fim, estudos que visem identificar falhas ou pontos de melhoria na qualidade de produtos alimentícios são sempre atrativas, uma vez que é um ramo com alto potencial expansivo, e tendo o médico veterinário de papel fundamental em se tratando de melhoria zootécnica, sanidade animal e saúde humana.