

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE FORMIGA – UNIFOR-MG
JAQUELINE DE SÁ DIAS
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

**AVALIAÇÃO DA CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS E DA FREQUÊNCIA
DE PATÓGENOS AMBIENTAIS E CONTAGIOSOS EM UM SISTEMA DE
PRODUÇÃO *COMPOST BARN* LOCALIZADO EM CRISTAIS-MG**

FORMIGA – MG
2019

JAQUELINE DE SÁ DIAS

AVALIAÇÃO DA CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS E DA FREQUÊNCIA DE
PATÓGENOS AMBIENTAIS E CONTAGIOSOS EM UM SISTEMA DE PRODUÇÃO
COMPOST BARN LOCALIZADO EM CRISTAIS-MG

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao curso de Medicina
Veterinária do Centro Universitário de
Formiga – UNIFOR-MG como requisito
parcial para obtenção do título de
bacharel em Medicina Veterinária.

Orientadora: Prof^a. Dra. Telma da Mata
Martins

FORMIGA – MG

2019

Jaqueline de Sá Dias

AVALIAÇÃO DA CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS E DA PREVALÊNCIA DE
PATÓGENOS AMBIENTAIS E CONTAGIOSOS EM UM SISTEMA DE PRODUÇÃO
COMPOST BARN LOCALIZADO EM CRISTAIS-MG

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao curso de Medicina
Veterinária do Centro Universitário de
Formiga – UNIFOR-MG como requisito
parcial para obtenção do título de
bacharel em Medicina Veterinária.

Orientadora: Prof^a. Dra. Telma da Mata
Martins

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dra. Telma da Mata Martins
Orientadora

Dr. José Barbosa Júnior
UNIFOR-MG

Dr. Leonardo Borges Acurcio
UNIFOR-MG

Formiga, 9 de julho de 2019.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, por iluminar os meus caminhos e estar ao meu lado me acompanhando em todos os momentos da minha vida.

Aos meus pais, Nivaldo e Vera, por todo apoio, amor, carinho e por se esforçarem ao máximo para me fazer feliz.

À minha professora e orientadora Telma Martins, pela dedicação, incentivo e boa vontade – que tornaram esse momento possível.

Agradeço, também, à minha irmã Érica, que sempre me apoiou e me incentivou em cada momento.

Ao meu namorado Lucas, pelo amor, paciência, companheirismo e todo apoio que tem me dado.

À minha colega de sala e amiga Bárbara, por ser a minha parceira e sempre me ajudar em todos os momentos.

E a todos que estiveram presentes em minha vida de alguma forma nessa trajetória.

Muito obrigada!

RESUMO

As ocorrências de mastite subclínica causam grande impacto econômico para o sistema de produção, visto que implicam em altas contagens de células somáticas (CCS), e, conseqüentemente, em redução na qualidade e na quantidade do leite, devido ao comprometimento da glândula mamária. A alta CCS é prejudicial também para os laticínios, devido ao menor rendimento industrial do leite. Ainda são escassas na literatura, informações sobre patógenos causadores de mastite em sistemas de confinamento *compost barn*. O presente estudo teve como objetivo avaliar os dados de CCS individual e média do tanque de resfriamento de leite, produção de leite mensal, e análises microbiológicas de amostras do leite, de um rebanho composto por aproximadamente 200 vacas das raças Holandês, Jersey e Girolando, mantidas em sistema *compost barn* localizado em Cristais-MG. Os dados cedidos pelo produtor foram referentes ao período de julho de 2018 a abril de 2019. A menor média de CCS individual foi verificada em dezembro (274.000 céls/ml), e a maior média, em abril (635.000). Os valores médios de CCS no tanque encontravam-se na faixa de 251.000 e 400.000 céls/ml durante todo o período de avaliação, exceto no mês de fevereiro, quando foi observada a maior média de CCS no tanque (417.000 céls/mL) e a menor produção de leite (132.406 litros/mês). Em contrapartida, observou-se menor média de CCS no tanque (240.000 céls/ml) e a maior produção de leite (181.358 litros/mês) no mês de setembro. O prejuízo total, considerando-se uma redução mensal de 6% na produção de leite, e o valor que o produtor deixou de receber de bonificação do Laticínio, foi de R\$183.601,72, que é equivalente a 128.400 litros de leite. Os microrganismos ambientais com maior frequência nas culturas laboratoriais do leite foram: *Pseudomonas* spp. (34%), *Acinetobacter* spp. (24%) e *Streptococcus uberis* (13%). Os microrganismos contagiosos mais frequentes foram *Staphylococcus* coagulase negativa (29%), seguida do *Staphylococcus chromogenes* (25%), *Corynebacterium* spp. (13%) e *Staphylococcus aureus* (12%). A partir dos resultados obtidos, verificou-se a importância de manter a CCS individual e do tanque abaixo de 250.000 céls/mL, visando aumentar a lucratividade com o aumento na produção e valorização do leite.

Palavra-chave: Vacas leiteiras; “compost barn”; mastite bovina.

ABSTRACT

The occurrence of subclinical mastitis causes a great economic impact on the production system, since they imply high somatic cell counts (SCC) and, consequently, a reduction in the quality and quantity of milk due to the involvement of the mammary gland. High SCC is also injurious for dairy products, due to the lower industrial yield of milk. Information on pathogens causing mastitis in compost barn confinement systems is still scarce in the literature. The present study had the objective of evaluating the individual and average SCC data of the milk cooling tank, monthly milk production, and microbiological analyzes of milk samples from a herd of approximately 200 cows from the Holstein, Jersey and Girolando breeds, kept in compost barn system located in Cristais-MG. The data provided by the producer were from July 2018 to April 2019. The lowest average individual SCC was verified in December (274,000 cells / ml), and the highest average in April (635,000). Mean values of SCC in the tank were in the range of 251,000 and 400,000 cells / ml throughout the evaluation period, except in February, when the highest mean CCS in the tank (417,000 cells / mL) was observed lower milk production (132,406 liters / month). On the other hand, the lowest average CCS in the tank (240,000 cells / ml) and the highest milk production (181,358 liters / month) in were observed September. The total loss, considering a monthly reduction of 6% in milk production, and the amount that the producer stopped receiving as Dairy bonus, was R\$ 183,601.72, which is equivalent to 128,400 liters of milk. The environmental microorganisms with the highest frequency in laboratory milk cultures were: *Pseudomonas* spp. (34%), *Acinetobacter* spp. (24%) and *Streptococcus uberis* (13%). The most frequent contagious microorganisms were coagulase negative *Staphylococcus* (29%), followed by *Staphylococcus chromogenes* (25%), *Corynebacterium* spp. (13%) and *Staphylococcus aureus* (12%). From the results obtained, it was verified the importance of maintaining the individual CCS and the tank below 250.00 cells / mL, aiming to increase the profitability with the increase in milk production and valorization.

Keywords: Dairy cows; “compost barn”; bovine mastitis.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CCS - Contagem de células somáticas

CMT - California Mastitis Test

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Anatomia do úbere e do teto.....	14
Figura 2 – Representação esquemática da prevalência de mastite clínica e subclínica em um rebanho de bovinos leiteiros.....	18
Figura 3 – Frequência de microrganismos ambientais que causam mastite em amostras de leite individuais.....	36
Figura 4 – Frequência de microrganismos contagiosos que causam mastite em amostras de leite individuais.....	38

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Distribuição das vacas avaliadas em relação ao período da lactação.....	26
Gráfico 2 – Distribuição das vacas avaliadas em relação a ordem de parto ou número de lactações.....	27
Gráfico 3 – Número de vacas de acordo com os valores padrões de CCS considerados pelo laticínio.....	30
Gráfico 4 – Produção de leite mensal e contagem de células somáticas no tanque de expansão, no período de julho de 2018 a abril de 2019.....	34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Estimativa da influência do número de células somáticas na produção de leite de rebanhos.....	16
Tabela 2 – Microrganismos associados à mastite ambiental.....	19
Tabela 3 – Microrganismos presentes na mastite contagiosa.....	20
Tabela 4 – Relação entre resultado do CMT e estimativa de CCS.....	22
Tabela 5 – Contagem de células somáticas individuais (média por vaca; céls/ml), contagem de células somáticas no tanque (média de três amostras de leite; céls/ml) e produção de leite (litros) no período de julho de 2018 a abril de 2019.....	31
Tabela 6 – Contagem de células somáticas individuais (médias e medianas; células/mL) no período de julho de 2018 a abril de 2019.....	31
Tabela 7 – Produção de leite real, produção de leite estimada, e prejuízo relacionado com a perda na produção de leite, no período de julho de 2018 a abril de 2019.....	33
Tabela 8 – Produção de leite mensal e prejuízo relacionado com a penalização e a diferença na bonificação por litro de leite, no período de julho de 2018 a abril de 2019.....	35

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1	Importância econômica da mastite.....	13
2.2	Anatomia e fisiologia da glândula mamária.....	13
2.3	Contagem de células somáticas	15
2.4	Ocorrência de Mastite.....	16
2.4.1	Classificação de acordo com a forma de manifestação da infecção	16
2.4.1.1	Mastite clínica.....	16
2.4.1.2	Mastite subclínica	17
2.4.2	Classificação quanto ao agente etiológico	18
2.4.2.1	Mastites ambientais	18
2.4.2.2	Mastites contagiosas	19
2.4.3	Prevalência de agentes causadores de mastite	20
2.4.4	Diagnóstico de mastite	21
2.4.4.1	Teste da caneca de fundo escuro.....	21
2.4.4.2	California Mastitis Test (CMT).....	22
2.4.4.3	Contagem eletrônica de células somáticas (CCS)	22
2.4.4.4	Análise microbiológica	23
2.4.5	Tratamento da mastite	23
2.5	Sistemas de produção de leite.....	24
2.5.1	Sistema <i>compost barn</i>	24
3	METODOLOGIA	26
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	40
	REFERÊNCIAS.....	41

1 INTRODUÇÃO

A mastite causa grandes impactos por apresentar altos índices de contagem de células somáticas (CCS), causando prejuízos tanto para o produtor que perde em produção de leite e no valor pago pelo seu leite, como também a indústria que deixa de ter uma matéria prima de melhor qualidade, e conseqüentemente perde no rendimento e na qualidade dos produtos lácteos (FILGUEIRAS, 2011).

O aumento da CCS é considerado um importante indicador de alerta para a saúde da glândula mamária das vacas. As células somáticas compreendem os leucócitos - neutrófilos, linfócitos, e macrófagos - e também as células de descamação do epitélio glandular. Suas funções são combater microrganismos presentes nas infecções intramamárias e ajudar na reparação dos tecidos secretores do leite (PHILPOT, 1998).

Os prejuízos econômicos resultantes da mastite levam a gastos com medicamentos, ao descarte do leite de vacas afetadas, a perda de função parcial da glândula mamária, e, eventualmente, à morte do animal. Em torno de 70% dos gastos com mastite são decorrentes da diminuição da produção de leite em vacas que apresentam o quadro subclínico da doença, 14% do prejuízo é devido à desvalorização, descarte precoce e morte dos animais, 8% constituem serviços realizados pelo médico veterinário e gastos com medicamentos, e 8% corresponde ao descarte do leite de animais em tratamento (SIMÕES; OLIVEIRA, 2012).

A alta CCS está mais relacionada com a ocorrência de mastite subclínica, levando a diminuição da caseína, proteína importante para a fabricação de derivados lácteos. Em contrapartida, verifica-se aumento das proteínas do soro, o que é considerado desfavorável para os laticínios (FONSECA; SANTOS, 2000).

Segundo Müller (2007), a CCS no leite deve ser realizada de forma individual e também no tanque da propriedade, a fim de se avaliar as ocorrências de mastite subclínica no rebanho e verificar a qualidade do leite produzido, sendo de suma importância para adotar medidas de controle e prevenção da mastite.

A mastite ambiental, geralmente apresenta manifestação clínica, sendo causada por patógenos ambientais como: *Streptococcus dysgalactiae*, *Streptococcus uberis*, *Escherichia coli*, *Citrobacter* spp., *Klebsiella* spp., *Enterobacter* spp., *Enterococcus faecium* e *Enterococcus faecalis* (RADOSTITIS *et al.*, 2002).

A mastite contagiosa é causada por bactérias adaptadas a sobreviverem na glândula mamária, sendo elas: *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, *Corynebacterium bovis* e *Staphylococcus* coagulase negativo (PINTO, 2009).

Com o objetivo de facilitar o manejo em propriedade leiteiras, atualmente tem se adotado sistemas de confinamento, que visam manter os animais mais agrupados, diminuindo o seu gasto energético com a limitação da movimentação, e ao mesmo tempo, tentando manter o ambiente confortável (RADAVELLI, 2018). Nesse sentido, segundo Garda (2016), o *compost barn* é um sistema de uso crescente, possuindo uma área de descanso comunitário com camas de serragem, que devem ser reviradas duas vezes ao dia para realização da compostagem.

O presente estudo teve como objetivos avaliar a CCS individual e a CSS média no tanque de resfriamento do leite, estimando-se sua interferência na produção de leite, além de verificar a frequência de microrganismos ambientais e contagiosos em um sistema *compost barn*, localizado em Cristais-MG.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Importância econômica da mastite

Muitas doenças endêmicas são verificadas nos rebanhos leiteiros, sendo a mastite considerada importante, por causa da grande variedade de agentes patológicos, das diferentes formas de apresentação e disseminação dessa doença e das significativas alterações na quantidade e na qualidade do leite produzido, levando a prejuízos (OLIVEIRA, 2013).

Os prejuízos financeiros estão relacionados com as ocorrências de mastite clínica, como a redução na produção de leite, os gastos com o tratamento, o descarte de leite e de animais, a qual resulta em diversos custos para o produtor. Já os custos associados à mastite subclínica são mais difíceis de serem estimados, e estão envolvidos principalmente com a qualidade da matéria prima, como a redução dos sólidos do leite levando a um menor pagamento ao produtor (BRADLEY, 2002; OLIVEIRA, 2013).

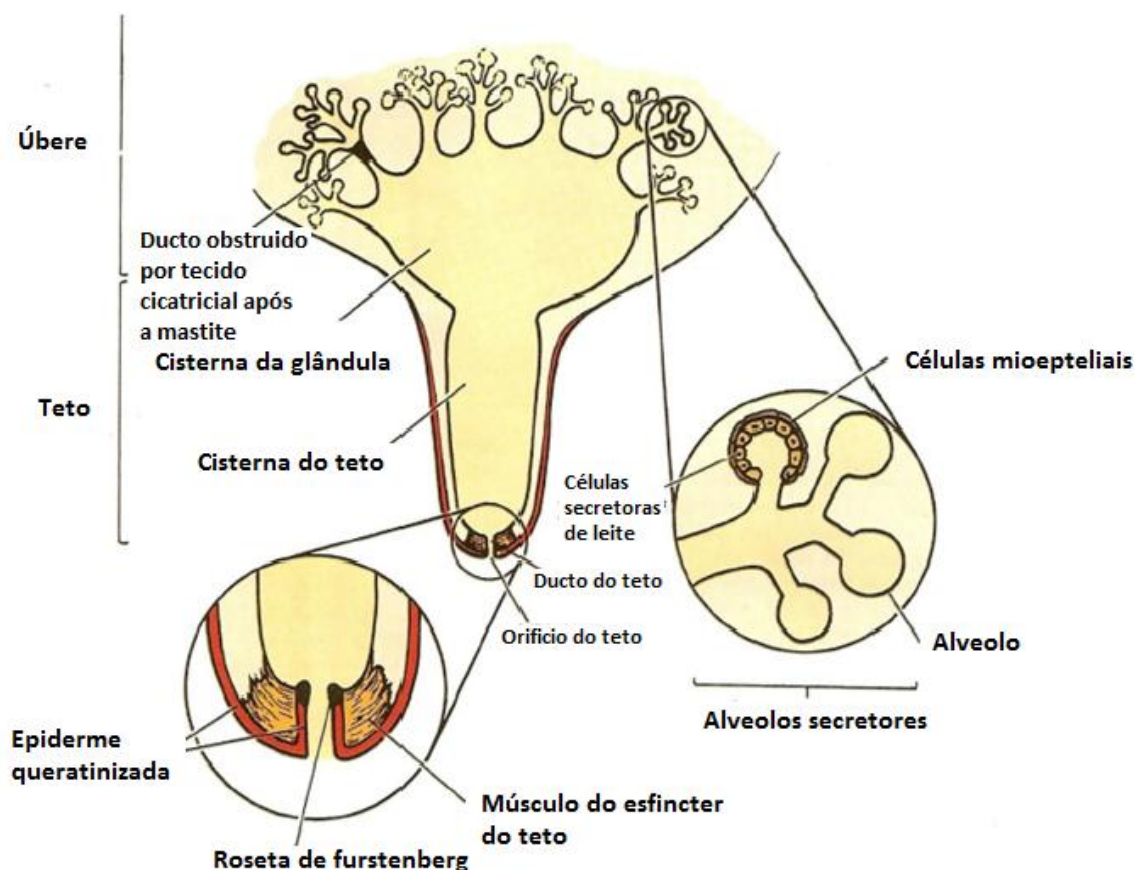
Tem se tornado cada vez mais relevante a aquisição de um leite com boa qualidade devido às exigências dos consumidores, sendo importante também para os laticínios, por causa do rendimento na indústria e para manutenção dos produtores leiteiros no mercado (PINTO, 2009). O leite de vacas com mastite subclínica possui menor rendimento devido à redução da gordura, da caseína e da lactose (BRITO *et al.*, 2007).

2.2 Anatomia e fisiologia da glândula mamária

Anatomicamente (FIG. 1), as glândulas mamárias são classificadas como glândulas sudoríparas modificadas especializadas na produção de leite, que é considerado um alimento completo nutricionalmente na fase inicial da vida dos mamíferos. Os bovinos possuem um conjunto de quatro glândulas funcionais, constituindo quatro tetos chamados de úbere. O úbere se encontra suspenso na parte externa da região inguinal, sem proteção ou apoio de estruturas ósseas (FRANDSON *et al.*, 2010). O sistema de suporte que fornece sustentação ao úbere é formado pela pele e por um conjunto de ligamentos, no qual as estruturas primárias são o ligamento lateral e o ligamento suspensório medial, sendo este a mais importante estrutura de sustentação do úbere (SANTOS; FONSECA, 2007).

O parênquima é o componente secretor da glândula, e é composto por células epiteliais produtoras de leite. As unidades secretoras são os alvéolos, que apresentam toda a estrutura para composição e secreção do leite, que é direcionado para o lúmen alveolar e destinado para o sistema de ductos (SANTOS; FONSECA, 2007).

Figura 1 – Anatomia do úbere e teto.



Fonte: BLOWEY; EDMONDSON (2000)

Na glândula mamária, o leite produzido será acondicionado nas cisternas do teto e da glândula, e também nos ductos galactóforos. No momento da ordenha, ele passa no conduto do orifício do teto, composto por fibras musculares (BIRGEL, 2004). O leite é retirado da glândula mamária através de um reflexo neuro-hormonal, ocorrendo estimulação das células mioepiteliais que envolvem os alvéolos, para ocorrência da contração. A vaca deve ser estimulada para ativar os receptores nervosos da pele, enviando estímulo à medula espinhal, o qual segue até o hipotálamo, levando a liberação de ocitocina, hormônio responsável pelo estímulo

dos receptores das células mioepiteliais, promovendo a contração do músculo liso e consequente ejeção do leite (PARK; JACOBSON, 1993; SANTOS; FONSECA, 2007).

2.3 Contagem de células somáticas

A CCS presente no leite é um importante indicador utilizado para observar e avaliar os quartos mamários e as ocorrências de mastite subclínica (SHUCKKEN et al., 2003). Além das infecções intramamárias, diversos fatores podem influenciar na CCS, tais como, raça do animal, nível de produção de leite, época do ano, número de lactações, estágio da lactação, problemas nutricionais, estresse no manejo, condições climáticas e doenças concomitantes (VIANA, 2000; OSTRENSKY, 1999).

As células somáticas são importantes para a defesa imunológica, juntamente com as células de descamação da glândula mamária, verificando-se que a elevação da CCS está relacionada com o deslocamento de células de defesa da circulação para a glândula mamária com o objetivo de protegê-la nos casos de contaminação (DONG *et al.*, 2012; HULSEN *et al.*, 2013)

O aumento da CCS está relacionado com diminuição na produção de leite devido ao comprometimento das células secretoras da glândula mamária, e a alterações na permeabilidade no alvéolo secretor. Em relação a importância econômica, além de indicar a ocorrência de mastite, a alta CCS acarreta prejuízos para toda a cadeia de produção do leite (BEHMER, 1999; DA COSTA, 2009).

Segundo Philpot e Nickerson (1991), existe uma relação inversa entre a CCS e a produção de leite (TAB. 1). Dessa forma, no momento que os valores de CCS passam de 200.000 células/ml, percebe-se uma queda de aproximadamente 2,5% na produção de leite, e a cada 100.000 células/ml a mais, aumenta de forma crescente o impacto na produção de leite.

Tabela 1 – Estimativa da influência da contagem de células somáticas na produção de leite em rebanhos leiteiros.

CCS no leite do tanque (x1.000/mL)	Redução na produção (%)
<200	Irrelevante
201 a 500	6
501 a 1000	18
1001 a 1500	29

Fonte: Adaptado de (BRITO, 2007).

2.4 Ocorrência de Mastite

As mastites são classificadas de acordo com a manifestação da infecção, podendo ser divididas em clínica ou subclínica, sendo a última, a mais prevalente entre os rebanhos e a que leva a maiores perdas econômicas. Também são classificadas de acordo com o agente etiológico envolvido, em ambientais ou contagiosas.

2.4.1 Classificação de acordo com a forma de manifestação da infecção

2.4.1.1 Mastite clínica

No geral, ocorrem sinais visíveis de inflamação, como aumento de temperatura, edema, endurecimento e dor na glândula mamária, pus, ocorrência de grumos e outras alterações nas características do leite (SANTOS; FONSECA, 2007).

A mastite clínica é dividida em superaguda, aguda, subaguda ou crônica. Nos quadros superagudos é observado sinais de inflamação como o calor, dor, hiperemia e edema da glândula mamária, seguido de sinais sistêmicos como depressão, febre e anorexia, e o leite apresenta-se com grumos de pus, com ou sem sangue. Casos agudos apresentam sintomas aparentes da inflamação, podendo ou não ocorrer alterações no leite. Os casos subagudos não possuem reações sistêmicas, e na glândula mamária ocorrem alterações menos marcantes, apenas com alterações na característica do leite (LANGONI, 2007).

A mastite crônica não apresenta sinais inflamatórios, porém há uma diminuição da produção de leite. Na glândula mamária ocorre uma intensa fibrose

levando a modificações na qualidade do leite. Verifica-se perda da função do quarto mamário decorrente da fibrose tecidual. Animais com mastite crônica devem ser descartados, pois carregam a contaminação para outros animais do rebanho (WALCHER, 2011).

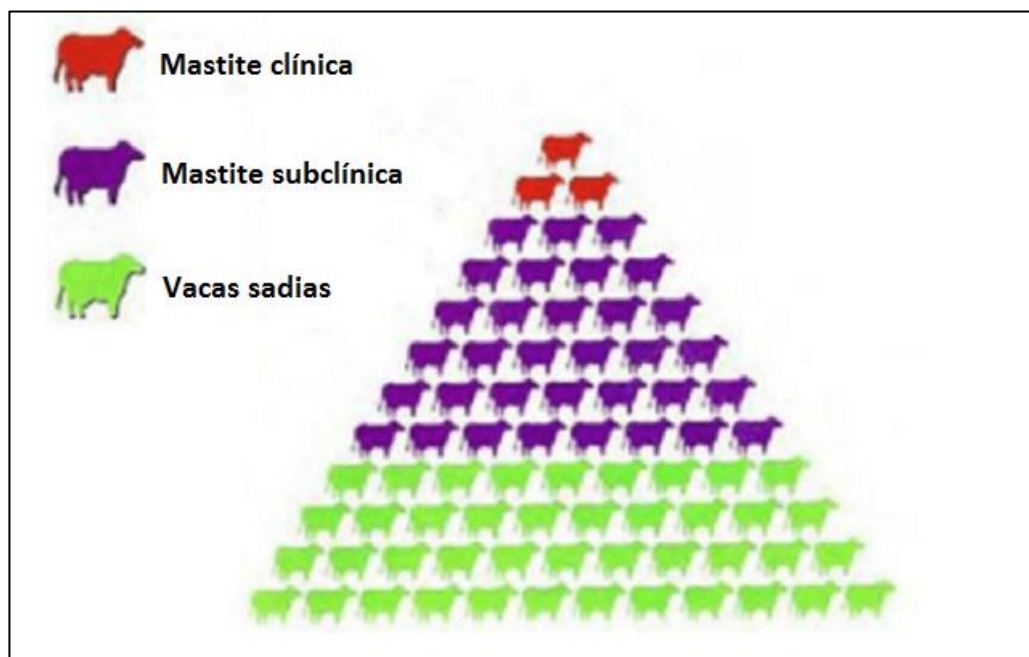
2.4.1.2 Mastite subclínica

Os quadros de mastite subclínica são inaparentes em relação à manifestação clínica, porém, levam a alterações na composição do leite, tais como o aumento de CCS, das proteínas séricas, diminuição de lactose, caseína, cálcio e gordura. (PEIXOTO *et al.*, 2010).

Na forma subclínica, os aspectos negativos da mastite são ocasionados, principalmente, pela destruição do parênquima da glândula mamária, levando a uma perda de função do tecido secretor, reduzindo a qualidade e quantidade do leite (LANGONI *et al.*, 2017). Macroscopicamente, a glândula mamária não apresenta sinais de inflamação, porém pode ocorrer redução na produção de leite, e casos considerados subclínicos podem se tornar clínicos. Vacas doentes atuam como fonte de infecção para outros animais, principalmente por meio da contaminação das teteiras e outros utensílios por microrganismos contagiosos (COSTA, 1998; WALCHER, 2011).

Comparada com a mastite clínica, a mastite subclínica é considerada mais importante para o sistema de produção. Estima-se que para cada vaca com mastite clínica existam nove com mastite subclínica (FIG. 2), que além de serem percebidas com menor facilidade, geram grande prejuízo para o produtor (WALCHER, 2011).

Figura 2 – Representação esquemática da prevalência de mastite clínica e subclínica em um rebanho de bovinos leiteiros.



Fonte: SANTOS; FONSECA (2007)

2.4.2 Classificação quanto ao agente etiológico

2.4.2.1 Mastites ambientais

A mastite ambiental é causada por bactérias que estão presentes no ambiente em locais que possuem acúmulo de urina, esterco, lama e camas orgânicas. Os microrganismos penetram na glândula mamária principalmente nos intervalos das ordenhas, podem ser transportados de uma teta a outra durante a ordenha, sendo parte deles, oportunistas (BRITO, 2007; SANTOS; FONSECA, 2007).

Um dos agentes da mastite bovina de origem ambiental é a *E. coli*, que é uma bactéria oportunista presente nas fezes dos animais, podendo ser transferida para o canal do teto e, dependendo da densidade e patogenicidade de bactérias contaminando a glândula mamária, causam quadros sistêmicos de mastite (RADOSTITS *et al.*, 2002).

A maioria das mastites ambientais se manifesta na forma de mastite clínica e na maioria das vezes são severas. Devem ser tomadas medidas rápidas de

tratamento, pois há risco de perder o teto por fibrose ou a vaca morrer por endotoxemia, principalmente nos casos por *E. coli* (WALCHER, 2011). Além da *E. coli*, diversos outros microrganismos são considerados ambientais (PINTO, 2009; TAB. 2).

Tabela 2 – Microrganismos associados à mastite ambiental.

<i>Escherichia coli</i>	<i>Klebsiella pneumonia</i>	<i>Klebsiella oxytoca</i>
<i>Streptococcus faecalis</i>	<i>Streptococcus uberis</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
<i>Citrobacter</i> spp.	<i>Proteus</i> spp.	<i>Serratia</i> spp.
Fungos micelianos	Leveduras	<i>Prototheca zopfi</i>
<i>Enterobacter aerogenes</i>	<i>Streptococcus faecium</i>	<i>Actinomicetales</i>

Fonte: Adaptado de (PINTO, 2009).

2.4.2.2 Mastites contagiosas

Caracterizam-se por apresentar menor incidência de casos clínicos e maiores incidências de casos subclínicos, estando, portanto, associadas a uma alta contagem de células somáticas. A mastite contagiosa ocorre através da contaminação por patógenos cujo *habitat* é o interior da glândula mamária e na pele dos tetos (LANGONI, 1997).

O *Staphylococcus aureus* é considerado o mais importante agente causador da mastite contagiosa e está localizado nos quartos mamários infectados, na pele do úbere e dos tetos, nas mãos dos ordenadores e nas teteiras. Ele pode ser isolado na sala de ordenha, nos alimentos e em portadores humanos, sendo de suma importância realizar boas práticas de manejo no momento da ordenha para prevenir a sua transmissão (FERREIRA *et al.*, 2006).

Segundo Silva (2003), a mastite contagiosa é causada por microrganismos presentes na glândula mamária, conforme descrito na TAB. 3.

Tabela 3 – Microrganismos presentes na mastite contagiosa.

<i>Staphylococcus coagulase negativo</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>
<i>Streptococcus agalactiae</i>	<i>Corynebacterium bovis</i>

Fonte: Adaptado de (SILVA, 2003).

2.4.3 Prevalência de agentes causadores de mastite

Muitos microrganismos estão envolvidos na ocorrência da mastite, principalmente, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Streptococcus agalactiae*, *Escherichia coli* e *Streptococcus uberis*, que são responsáveis por aproximadamente 80% dos casos. Dessa forma, menos de 5% dos casos ocorrem por *Pseudomonas* sp., *Mycobacterium* sp., *Corynebacterium bovis*, *Candida* sp., *Nocardia asteroides*, *Serratia* sp., *Aspergillus* sp. e *Prototheca* sp. (RANJAN *et al.*, 2006).

Em geral, o principal agente causador da mastite em rebanhos leiteiros é o *Staphylococcus aureus*, que também é chamado de *Staphylococcus coagulase positivo*, sendo praticamente impossível sua erradicação (BRITO; BRITO, 1998). Muitas vezes, a infecção por *S. aureus* é subclínica, devido a sua capacidade de desenvolver bolsões na região dos alvéolos e formar biofilmes (BRITO; BRITO, 1998; AIRES, 2010; CHAGAS *et al.*, 2012).

O *S. aureus* além de causar grandes prejuízos na pecuária leiteira, ele possui resistência a vários antimicrobianos usados no tratamento dessa doença. Sendo assim, é de suma importância realizar o isolamento e a identificação desse patógeno e a análise *in vitro* para sensibilidade antimicrobiana, sendo importante para realizar um controle melhor por meio da terapêutica adequada (FREITAS *et al.*, 2005).

Staphylococcus coagulase negativo compreendem um grupo de diferentes espécies de bactérias, como *S. simulans*, *S. epidermidis*, *S. xylosus*, *S. haemolyticus* e *S. chomogenes* (AIRES, 2010). Esses microrganismos levam a perda da função das células secretoras da glândula mamária e a fibrose interalveolar (SILVA, 2006).

Alterações na composição do leite e redução da produtividade também podem ser decorrentes da contaminação por *Streptococcus* spp., sendo que as

principais espécies isoladas são *S. dysgalactiae* e *S. agalactiae* (SILVA, 2006). De acordo com Santos e Fonseca (2007), o *S. agalactiae* possui crescimento lento quando está instalado na glândula mamária, possibilitando uma boa resposta do sistema imunológico. Essas bactérias são transmitidas principalmente através da ordenha, porém, bezerras que ficam em bezerreiros coletivos e que se alimentam de leite de vacas com mastite podem apresentar infecção por *S. agalactiae*. Por sua vez, o *S. dysgalactiae* é disseminado mais facilmente, sendo encontrado em vacas que possuem lesões nos tetos e em ordenhas mal higienizadas (AIRES, 2010).

O *Corynebacterium bovis* é conhecido por ser a bactéria aeróbica mais comumente associada à mastite contagiosa, apresentando quadros subclínicos (SANTOS; FONSECA, 2007). É grande a prevalência dessa bactéria em rebanhos que apresentam falhas na realização do pós-dipping (SILVA, 2014).

Escherichia coli, *Enterobacter aerogenes* e *Klebsiella pneumonia* são bactérias Gram-negativas que pertencem ao grupo dos coliformes (SILVA, 2006). Durante a multiplicação desses microrganismos, eles produzem toxinas, que ao serem liberadas e absorvidas na corrente sanguínea, levam a sinais clínicos, sendo que a gravidade do quadro depende da resposta imune do animal (SANTOS; FONSECA, 2007).

2.4.4 Diagnóstico de mastite

Existem várias ferramentas para o diagnóstico de mastite, as quais podem ser utilizadas com objetivo de observar a prevalência e a incidência dessa doença nos rebanhos. Normalmente, a mastite clínica é identificada através da observação dos sinais de úbere inflamado, manifestação de dor, presença de sangue no leite, pus, e dessoramento. Por sua vez, a mastite subclínica é diagnosticada por meio do *California Mastitis Test* (CMT) e pela Contagem Eletrônica de Células Somáticas (SILVA, 2006; DIAS, 2007).

2.4.4.1 Teste da caneca de fundo escuro

É um teste utilizado para observar mastite clínica. É realizado anteriormente ao início da ordenha, onde os três primeiros jatos de leite são direcionados para uma caneca com fundo escuro ou que tenha uma tela com o objetivo de observar a presença de grumos, sangue, pus e coágulos. (SILVA, 2014).

2.4.4.2 California Mastitis Test (CMT)

O CMT, chamado de teste da raquete, é considerado muito prático para diagnosticar mastite subclínica, tendo como vantagem a obtenção de resultado imediato com custo baixo. Tem como desvantagem resultados falso-positivos e falso-negativos (WALCHER, 2011; SILVA, 2014).

Esse teste estima a quantidade de células somáticas presentes no leite. O CMT possui um reagente que é semelhante a um detergente com afinidade para pH ácido. No momento que é misturado ao leite, ele dissolve as paredes nucleares e celulares dos leucócitos e reage com o material nuclear. De acordo com o grau de gelatinização ou viscosidade da mistura do leite com o reagente, estima-se o valor de CCS por meio de escores: negativo, traço, um, dois ou três sinais positivos, conforme descrito na TAB. 4 (ESSLEMONT; KOSSAIBATI, 2002; AIRES, 2010).

Tabela 4 – Relação entre resultado do CMT e estimativa de CCS.

CMT	Viscosidade	CCS aproximado (x10 ³)
Negativo	Ausente	100
Traço	Leve	300
(1)	Leve/moderada	900
(2)	Moderada	2700
(3)	Intensa	8100

Fonte: SANTOS; FONSECA (2007)

2.4.4.3 Contagem eletrônica de células somáticas (CCS)

É o principal teste para analisar a sanidade do úbere, possibilitando o diagnóstico da mastite subclínica (SILVA, 2006; WALCHER, 2011). A CCS pode ser realizada através do Contador Eletrônico de Células Somáticas, sendo esse método, o mais utilizado atualmente.

O teste realizado no tanque de expansão é um indicador de ocorrências de mastite subclínica no rebanho, devendo ser realizado individualmente, posteriormente, para identificação dos animais problema (MACHADO *et al.*, 2000).

2.4.4.4 Análise microbiológica

Consiste na realização de culturas bacterianas, tendo como objetivo identificar o agente causador da mastite, auxiliando no tratamento quando feito em conjunto com o antibiograma (SILVA, 2014). As análises podem ser realizadas a partir de amostras do leite do tanque de expansão ou de forma individual. A análise microbiológica do tanque de resfriamento é indicada para detectar a presença de agentes contagiosos. A cultura individual é recomendada para identificar microrganismos causadores da doença em casos específicos (AIRES, 2010; SILVA, 2014).

2.4.5 Tratamento da mastite

O tratamento da mastite durante a lactação depende do agente etiológico, do nível de produção do animal e do foco de infecção. Muitas vezes o resultado não é bom, sendo inviável economicamente (VAZ, 2001). Porém, se a doença se manifestar de forma clínica, o tratamento deve ser realizado imediatamente. O tratamento local é feito através da infusão intramamária com antimicrobianos, depois de realizar o esgotamento de leite do quarto acometido (COSTA, 2002).

O tratamento no final da lactação com antimicrobiano é grande importância para a prevenção de novas infecções. Nesse momento é possível ter a cura de 70 a 80% das mastites, bem acima dos resultados quando realizados o tratamento de vacas em lactação. Além de sessar as infecções intramamárias presentes, impossibilitando novas infecções no período seco e diminuir a ocorrência na próxima lactação (BATISTA, 2007).

Como medida de prevenção de mastite, todos os quartos mamários de vacas no período da secagem devem ser tratados. Até mesmo as vacas que não apresentam quadro de mastite são beneficiadas, ao diminuir a probabilidade de se contaminarem no período seco. Na secagem, o acúmulo de leite no úbere nos primeiros dias após a interrupção da ordenha favorece a proliferação de bactérias. Sendo assim, animais desprotegidos ficam propensos a apresentar casos de mastite nessa fase ou no começo da próxima lactação (WALCHER, 2011).

2.5 Sistemas de produção de leite

As vacas em lactação, principalmente as de alta produção, são expostas a vários desafios, sendo mantidas em sistemas de produção intensivos, em áreas de confinamento limitadas. Para que os animais possam expressar sua capacidade genética, é fundamental fornecer alimentação e conforto térmico (BEWLEY *et al.*, 2012; RADAVELLI, 2018).

O correto planejamento das instalações em sistemas de confinamento, levando em consideração a ventilação e o conforto das vacas, tem apresentado grande vantagem, visto que no Brasil, prevalecem altas temperaturas e alta umidade relativa do ar, considerados como importantes fatores que interferem no desempenho das vacas de alta produção mantidas em sistemas de criação extensivos (SOUZA, 2003). O alojamento deve ter espaço adequado para os animais se movimentarem e se sentirem confortáveis (BREHME *et al.*, 2001).

Segundo Titto (1998), a maioria das granjas leiteiras usam vacas com alto padrão genético para aumentar a produção de leite, possuindo assim um metabolismo elevado. Para diminuir os efeitos causados por fatores ambientais, é utilizada a climatização. O conforto, as dimensões corretas, o controle sanitário e a limpeza adequada das instalações, reduzem o estresse do animal a um nível aceitável. É importante considerar que a raça mais utilizada para a produção leiteira é a Holandesa, que tem origem europeia, portanto é adaptada a condições de baixa temperatura (BEWLEY *et al.*, 2012).

2.5.1 Sistema *compost barn*

É um sistema criado recentemente, apresentando adesão crescente pelos produtores no mundo todo, desde a última década. O sistema foi criado nos Estados Unidos e tem como objetivo proporcionar conforto e bem-estar, melhorando a produtividade e a sanidade do rebanho. Foi originado de adaptações do sistema *loose housing* (BARBERG *et al.*, 2007; GARDA, 2016).

Nos sistemas do tipo *loose housing*, geralmente, a cama é composta por materiais que absorvem os dejetos e a urina, não sendo trocada com frequência. Dessa forma, proporciona um meio favorável para o desenvolvimento de microrganismos, sendo fonte de contaminação para doenças como a mastite (BLACK *et al.*, 2014). No *compost barn*, há uma área grande de cama coletiva para

o descanso dos animais, sendo utilizada serragem, maravalha ou casca de arroz para cobertura das mesmas. Essas áreas de repouso são separadas do corredor de alimentação, que apresenta piso de concreto ou ripado (SANTOS, 2012).

Esse sistema se diferencia pelo processo de compostagem da matéria orgânica proveniente dos dejetos das vacas e do material da cama. No processo da compostagem há produção de dióxido de carbono (CO₂), água e calor, devido a fermentação aeróbica. As fezes e a urina dos animais fornecem nutrientes essenciais (nitrogênio, água, carbono e microrganismos) para ocorrer a compostagem. Para obter sucesso no processo de compostagem deve realizar uma manutenção adequada de níveis de oxigênio, temperatura, água, atividade de microrganismos e quantidade de matéria orgânica, visando produzir calor para secar o material e reduzir a proliferação de microrganismos patogênicos. A temperatura da cama a 30 cm de profundidade deve ser de 54 a 65°C para que ocorra esse processo (SANTOS, 2012).

Esse sistema apresenta como vantagens o maior conforto, o aumento do tempo de vida útil das vacas, o aumento da produtividade, a maior facilidade no manejo, a diminuição dos problemas de casco, a maior facilidade para demonstração do cio e para sua detecção. Também é relatada como vantagem a diminuição das ocorrências de mastite e a melhoria na qualidade do leite, reduzindo a contagem de células somáticas. Porém isso só ocorre quando há correta higienização das vacas antes da ordenha, e fortalecimento da imunidade de animais mantidos em ambientes confortáveis (DAMASCENO, 2012; GARDA, 2016).

A cama do *compost barn* deve ser revirada pelo menos duas vezes ao dia, em uma profundidade 25 a 30 cm, para evitar a condição anaeróbica e a proliferação de bactérias patogênicas, o que predispõe ao aumento das ocorrências de mastite (GALAMA *et al.*, 2011; RUSSELE *et al.*, 2009; BLACK *et al.*, 2013).

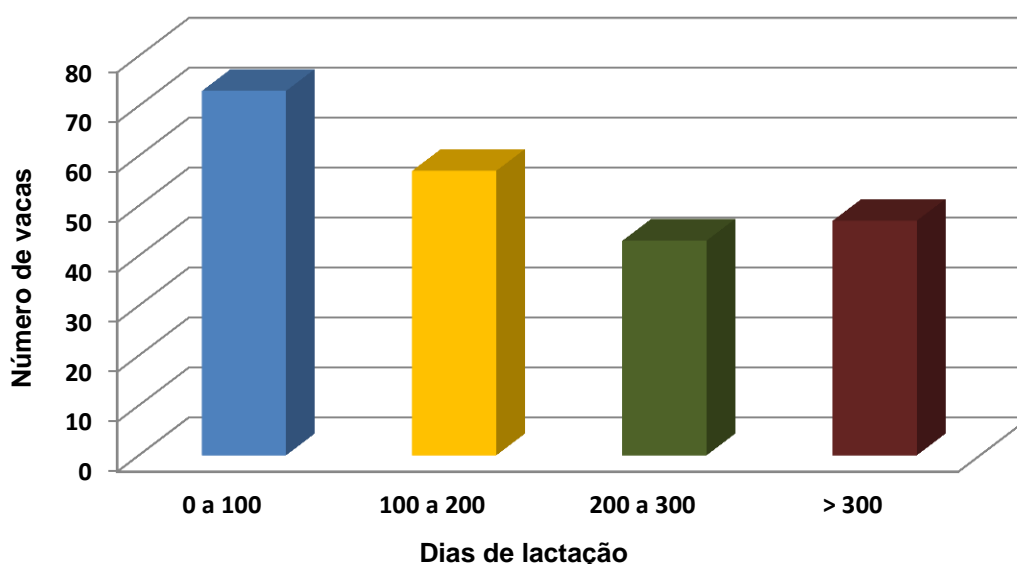
A construção do *compost barn* pode ter um baixo custo, tornando um incentivo quando comparado com o *free stall*. Outra vantagem citada é que o *compost barn* proporciona uma redução do acúmulo e o descarte de dejetos, visto que o material usado na cama das vacas se torna um adubo de ótima qualidade (BARBERG, 2007).

3 METODOLOGIA

O presente estudo foi realizado a partir da análise de dados da qualidade do leite cedidos pelo proprietário de uma fazenda de bovinocultura leiteira, localizada em Cristais-MG (ANEXO I). Foram analisadas culturas microbiológicas, CCS individual e média de CCS no tanque de resfriamento de leite, referentes ao período de julho de 2018 a abril de 2019.

O rebanho avaliado é constituído por vacas Holandesas, Jersey e Girolando. No período da coleta de dados, a propriedade em questão apresentava, em média, 200 vacas em diferentes fases da lactação (GRAF. 1), e 46 vacas secas. A produção média foi de aproximadamente 6.000 litros de leite/dia.

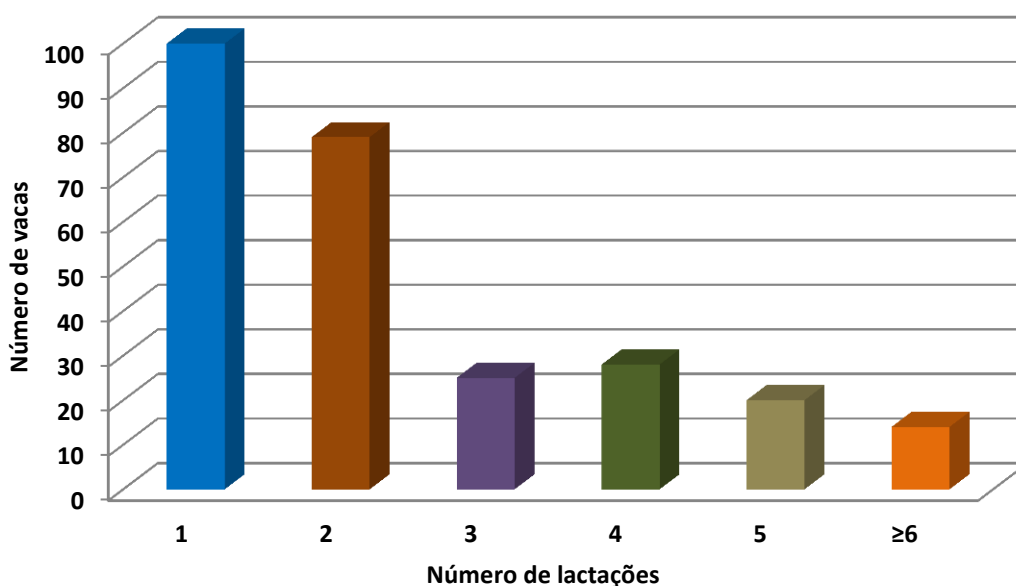
Gráfico 1 – Distribuição das vacas avaliadas em relação ao período da lactação.



Fonte: Arquivo pessoal (2019)

A maior parte do rebanho é composta por vacas jovens, que estão na primeira e na segunda lactação (GRAF. 2). As vacas são manejadas de forma intensiva em um galpão do tipo *compost barn*, sendo divididas em lotes de acordo com a produção de leite. Vacas que apresentam mastite causada por *Staphylococcus aureus* ficam em um lote separado. A cama é composta por serragem e casca de café, sendo o manejo realizado com um avassalador em um período de duas vezes ao dia, no momento em que as vacas estão sendo ordenhadas. O manejo de troca de toda a cama é feito apenas duas vezes ao ano.

Gráfico 2 – Distribuição das vacas avaliadas em relação a ordem de parto ou número de lactações.



Fonte: Arquivo pessoal (2019)

De acordo com os dados recebidos, foi observado que a dieta das vacas é composta por silagem de milho, grão úmido de milho ou sorgo, caroço de algodão, ração a base de milho e soja, e núcleo mineral. O balanceamento da dieta é realizado de acordo com a produção de leite diária, sendo os animais divididos em lotes de alta, média e baixa produção.

A ordenha é realizada duas vezes ao dia, sendo uma pela manhã e outra a tarde. No momento em que as vacas chegam é realizada a limpeza dos tetos com um papel para cada teto e se faz o *pré-dipping* com cloro. Ao final da ordenha é realizado o *pós-dipping* com clorexidine, e em seguida as vacas são encaminhadas para sala pós-ordenha. O controle leiteiro é realizado mensalmente, do início ao final da lactação.

O manejo de secagem das vacas acontece 60 dias antes da previsão de parto ou quando elas apresentam um volume muito baixo de leite, sendo utilizado um antimicrobiano intramamário de longa ação de forma preventiva, com o objetivo de impedir a multiplicação de microrganismos na glândula mamária. No caso de vacas que possuem mastite por *Staphylococcus aureus* ou mastite crônica, o manejo de secagem é feito de um a dois meses antes da previsão de secagem.

As análises de CCS individuais são feitas mensalmente, e a do tanque de expansão é realizada a partir da média geométrica de três coletas mensais, representando a CCS do rebanho. O leite coletado é acondicionado em um frasco padrão com etiqueta de identificação, possuindo no seu interior uma pastilha do conservante bronopol e são enviados para a Clínica do Leite em Piracicaba-SP, onde é realizada a CCS eletrônica pela técnica de citometria de fluxo.

Por meio da técnica de citometria de fluxo, as células são coradas e carregadas através de um líquido específico onde são excitadas por um feixe de laser. Os núcleos que estão corados emitem por fluorescência, impulsos luminosos os quais são expandidos através de uma foto multiplicadora, onde são contados e convertidos em concentrações de células somáticas (CECALAIT, 1993).

Para as análises microbiológicas, são coletadas amostras de leite individuais, sendo enviadas para o laboratório QUALILEITE em Pirassununga-SP, onde é realizada a identificação de patógenos causadores de mastite pela técnica de MALDI-TOF MS. Essa técnica de identificação microbiológica ocorre por meio da desorção/ionização a laser assistida por matriz, e logo após de espectrometria de massas por tempo de voo (MALDI-TOF/MS). Esse método possibilita distinguir as espécies bacterianas através de espectros de massas formados de acordo com a razão massa/carga (m/z) e com os picos que mostram as quantidades variáveis das proteínas ribossomais bacterianas. Em uma conformidade simplificada, os espectros de massas se assemelham a impressão digital das bactérias. Isto é, cada espécie de bactéria vai gerar um único espectro, diferente dos espectros que vão ser gerados por outras espécies de bactérias. Para o reconhecimento de cada microrganismo, cada pico gerado pela análise de MALDI-TOF MS é conferido com um banco de dados de referência, que apresenta espectros de mais de 7.300 microrganismos (QUALILEITE, 2018).

Os dados obtidos foram submetidos a análise estatística por meio do programa GraphPad InStat versão 3.0.10.0, considerando-se o nível de significância de 5% ($P < 0,05$).

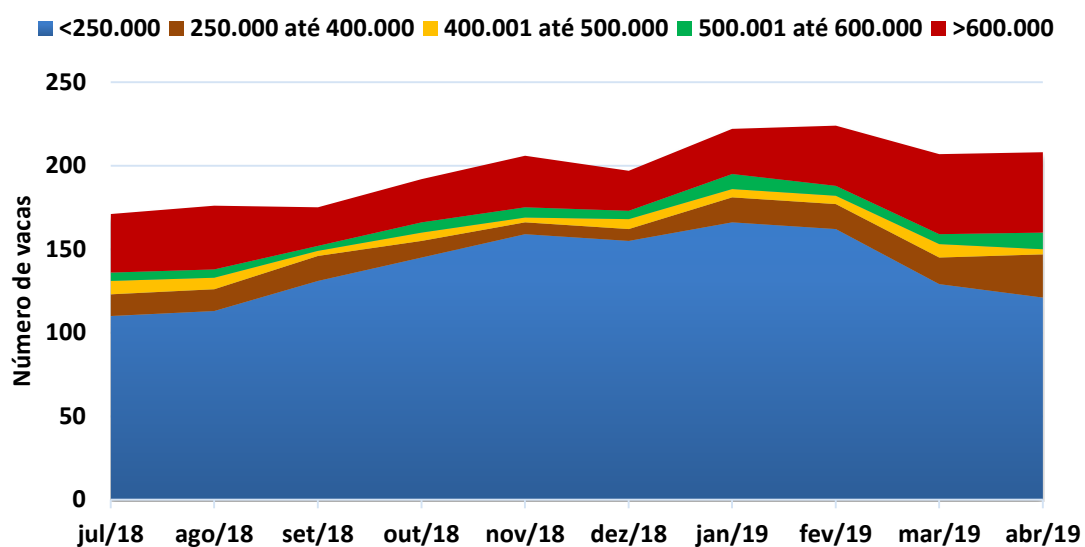
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período de julho de 2018 até abril de 2019, foram obtidos dados de CCS individual de aproximadamente 200 vacas/mês. Foram utilizados como referência para a análise dos dados, os valores da CCS, de bonificação e penalização de acordo com a tabela de pagamento do laticínio que capta o leite da fazenda analisada. O laticínio paga R\$0,06 a mais no litro de leite quando a média mensal da CCS no tanque encontrava-se menor que 250.000 céls/ml. Para o leite que apresenta CCS entre 251.000 e 400.000 céls/ml, a bonificação é de R\$0,03 por litro de leite. E nos casos em que a CCS encontram-se acima de 400.000 céls/ml, os produtores são penalizados.

A maioria das vacas apresentaram CCS menor que 250.000 céls/ml em todo o período de avaliação (GRAF. 3). De julho de 2018 a fevereiro de 2019, houve um crescente aumento do número de vacas com CCS menor que 250.000 céls/ml. A partir desse período, observou-se uma diminuição no número de vacas com CCS menor que 250.000 céls/ml.

Nos meses de primavera e verão (outubro a fevereiro), foi observada maior proporção de vacas com CCS menor que 250.000 céls/ml, em comparação com os meses de inverno e outono, quando aumentou a proporção de vacas com CCS maior que 600.000 céls/ml. Verificou-se uma baixa frequência de CCS nas outras faixas de referência consideradas no presente estudo.

Gráfico 3 – Número de vacas de acordo com os valores padrões de CCS considerados pelo laticínio.



Fonte: Arquivo pessoal (2019)

Ao comparar os valores de CCS individuais mensais (TAB. 5 e 6), no mês de dezembro de 2018, a CCS foi significativamente menor que nos meses de julho e agosto de 2018, e também menor que nos meses de janeiro e março de 2019. Por outro lado, no mês de abril de 2019 foi observado um aumento significativo da CCS em comparação com os meses de setembro, outubro e novembro de 2018, e fevereiro de 2019 (Teste de Kruskal-Wallis, $P < 0,05$).

Tabela 5 – Contagem de células somáticas individuais (média por vaca; céls/ml), contagem de células somáticas no tanque (média de três amostras de leite; céls/ml) e produção de leite (litros) no período de julho de 2018 a abril de 2019.

Grupo	Nº de vacas	CCS individual	CCS no tanque	Produção de leite mensal (L)	Média por vaca (L)
Jul/2018	171	465.000	313.000	176.765	33,3
Ago/2018	176	534.000	353.000	162.895	29,9
Set/2018	175	338.000	254.000	181.358	34,5
Out/2018	192	356.000	294.000	151.432	25,4
Nov/2018	206	353.000	296.000	148.907	24,1
Dez/2018	197	274.000	393.000	155.010	25,4
Jan/2019	222	396.000	360.000	156.831	22,8
Fev/2019	224	431.000	417.000	132.406	21,1
Mar/2019	207	544.000	356.000	141.867	22,1
Abr/2019	209	635.000	350.000	134.826	21,5

Fonte: Arquivo pessoal (2019)

Tabela 6 – Contagem de células somáticas individuais (médias e medianas; céls/mL) no período de julho de 2018 a abril de 2019.

Grupo	Número de Pontos	Média	Mediana	Mínimo	Máximo
Jul/2018 **	171	465.000	97.000	1.000	4887.0
Ago/2018 **	176	534.000	98.500	3.000	7529.0
Set/2018 *	175	338.000	47.000	1.000	7371.0
Out/2018 *	192	356.000	52.500	4.000	6991.0
Nov/2018 *	206	353.000	63.500	1.000	7119.0
Dez/2018 *	197	274.000	37.000	1.000	5027.0
Jan/2019 **	222	396.000	75.500	4.000	8412.0
Fev/2019 *	224	431.000	76.500	2.000	6493.0
Mar/2019 **	207	544.000	101.000	1.000	9999.0
Abr/2019 ***	209	635.000	135.000	1.000	9999.0

Fonte: Arquivo pessoal (2019)

Nota: * Significativamente Menor, ** Maior, *** Significativamente Maior.

Em relação à época do ano, no geral, os estudos relatam maior incidência de mastite nos meses mais quentes do ano, verificando-se, por conseguinte, maiores médias de CCS na primavera e no verão, e menores médias de CCS no outono e no inverno (HORMON E RENEAU, 1993; HARMON, 1998; OTT *et al.*, 1999). Roma Junior *et al.* (2009) avaliaram amostras de leite de propriedades localizadas nos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo, observando aumento da CCS no verão, e redução no início da primavera.

Porém, no presente estudo, a menor média de CCS foi obtida no mês de dezembro de 2018 (final da primavera e início do verão), enquanto o mês de abril de 2019 (outono) apresentou a maior média de CCS. É necessário investigar os fatores que podem ter contribuído para a obtenção desses achados, podendo estar relacionados a alguma falha nas medidas de controle e prevenção de mastite, podendo ser pela troca da cama do *compost barn* a qual é realizada apenas duas vezes ao ano e essa troca pode estar sendo feita na época da primavera e do verão levando ao menor índice de CCS nesses meses.

De acordo com Fonseca e Santos (2000), o acompanhamento da CCS individual é importante para saber quais animais estão contribuindo para aumentar a CCS no tanque de expansão, sendo importante para avaliar as práticas de manejo. Pantoja *et al.* (2009) relatam que o aumento da CCS individual está associado à ocorrência de mastite subclínica. Esse tipo de apresentação da mastite, geralmente, é decorrente da contaminação da glândula mamária por microrganismos contagiosos, e tem como principal consequência a redução na produção de leite (TEIXEIRA *et al.*; 2003; COLDEBELLA *et al.*; 2003; SANTOS; FONSECA, 2007).

A contagem de células somáticas no tanque de expansão e a produção de leite mensal obtidas no presente estudo estão apresentadas na TAB. 5 e no GRÁF. 4. O menor valor de CCS no tanque de resfriamento do leite foi obtido no mês de setembro de 2018 (240.000 céls/ml), enquanto o maior valor de CCS no tanque foi verificado no mês de fevereiro de 2019 (417.000 céls/mL). Ainda, em setembro de 2018 foi observada a maior produção de leite mensal (181.358 litros), e em fevereiro de 2019, obteve-se a menor produção mensal de leite (132.406 litros).

Considerando-se uma redução de 6% na produção mensal (BRITO, 2007; TAB 1), foi calculada a produção de leite estimada (TAB. 7). O valor médio do preço do litro de leite no período analisado foi de R\$1,43, sendo esse valor obtido a partir

das médias mensais propostas pelo CEPEA/ESALQ para o preço do litro de leite pago ao produtor em Minas Gerais, onde foi estimado um prejuízo de R\$132.036,57, referente à redução na produção de leite no período de julho de 2018 a abril de 2019.

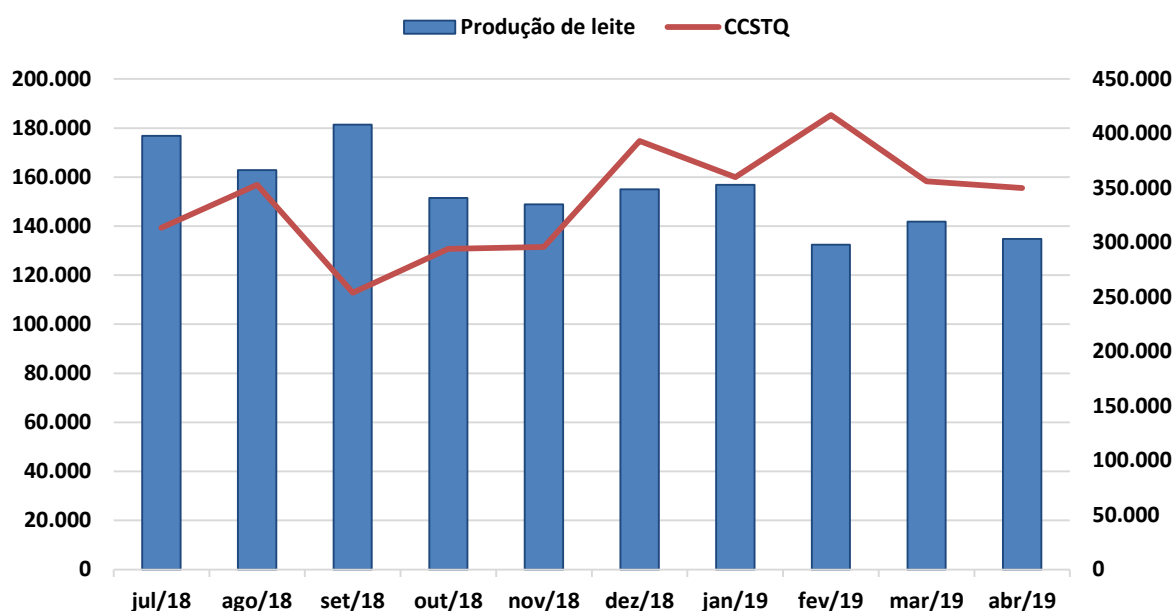
A relação entre a contagem de células somáticas no tanque de expansão e a produção de leite mensal está ilustrada no GRÁF. 4.

Tabela 7 – Produção de leite real, produção de leite estimada, e prejuízo relacionado com a perda na produção de leite, no período de julho de 2018 a abril de 2019

Grupo	Nº de vacas	Produção de leite mensal real (L)	Produção de leite mensal estimada (L)	Prejuízo com a produção mensal de leite (R\$)
Jul/2018	171	176.765	187.371	15.907,50
Ago/2018	176	162.895	172.669	15.050,42
Set/2018	175	181.358	192.239	16.430,31
Out/2018	192	151.432	160.518	13.264,10
Nov/2018	206	148.907	157.841	12.239,58
Dez/2018	197	155.010	164.311	11.532,00
Jan/2019	222	156.831	166.241	11.761,25
Fev/2019	224	132.406	140.350	11.201,04
Mar/2019	207	141.867	150.379	12.597,76
Abr/2019	209	134.826	158.468	12.052,61
TOTAL		1.542.297	92.532	132.036,57

Fonte: Arquivo pessoal (2019)

Gráfico 4 – Produção de leite mensal e contagem de células somáticas no tanque de expansão, no período de julho de 2018 a abril de 2019.



Fonte: Arquivo pessoal (2019)

No presente estudo, os valores médios de CCS no tanque encontravam-se na faixa de 251.000 e 400.000 céls/ml durante todo o período de avaliação, exceto no mês de fevereiro de 2019, quando o produtor foi penalizado em R\$0,01 por litro de leite, por se encontrar na faixa de CCS entre 401.000 e 500.00 céls/ml (TAB. 5). Na TAB. 8, foi calculado o prejuízo associado à penalização no mês de fevereiro de 2019, e à diferença na bonificação por litro de leite, verificando-se que o produtor deixou de receber R\$51.565,15, se tivesse mantido os valores mensais de CCS no tanque na faixa até 250.000 céls/ml.

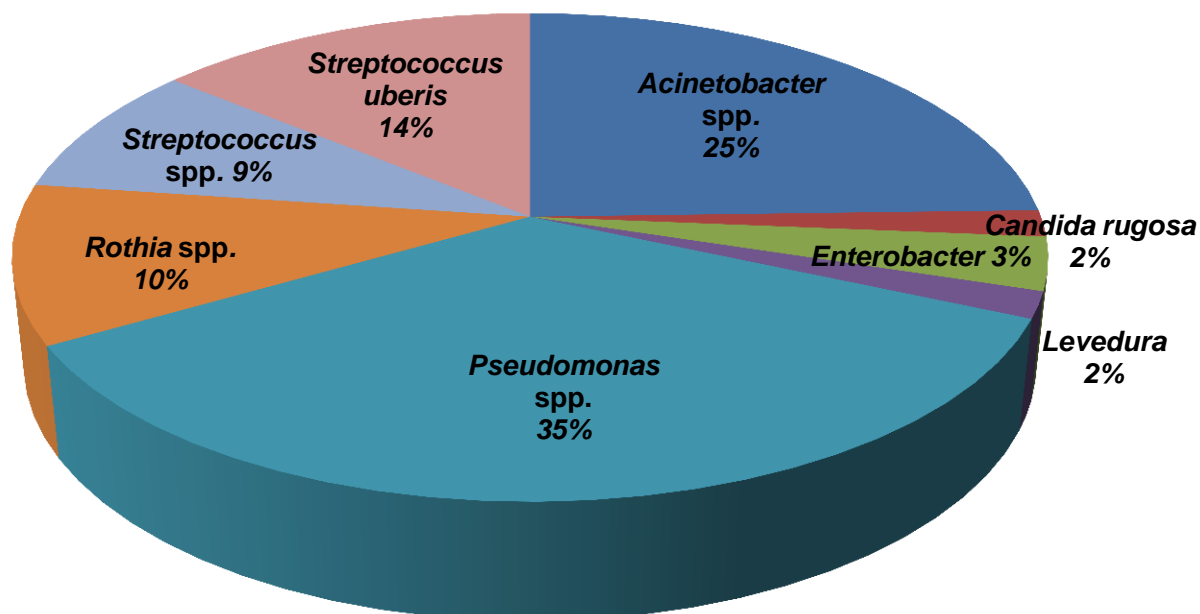
Tabela 8 – Produção de leite mensal e prejuízo relacionado com a penalização e a diferença na bonificação por litro de leite, no período de julho de 2018 a abril de 2019.

Grupo	Produção de leite mensal real (L)	CCS no tanque (céls/mL)	Perdas com bonificação/ penalização (R\$/L)	Prejuízo (R\$)
Jul/2018	176.765	313.000	0,03	5.302,95
Ago/2018	162.895	353.000	0,03	4.886,85
Set/2018	181.358	254.000	0,03	5.440,74
Out/2018	151.432	294.000	0,03	4.542,96
Nov/2018	148.907	296.000	0,03	4.467,21
Dez/2018	155.010	393.000	0,03	4.650,30
Jan/2019	156.831	360.000	0,03	4.704,93
Fev/2019	132.406	417.000	0,07	9.268,42
Mar/2019	141.867	356.000	0,03	4.256,01
Abr/2019	134.826	350.000	0,03	4.044,78
TOTAL	1.542.297	3.386.000	92.532	51.565,15

Fonte: Arquivo pessoal (2019)

Segundo Santos e Fonseca (2007), estima-se entre 10 a 30% na perda de produção de leite por lactação em vacas que apresentam mastite. De acordo com esses autores, a mastite pode levar à redução na produção de leite, não apenas na lactação atual, mas também na lactação seguinte, devido ao comprometimento da glândula mamária. Ainda, além dos prejuízos com a redução da produção de leite, também se tem os custos com medicamentos, os gastos com o médico veterinário, o descarte do leite das vacas com mastite durante o período de tratamento, e a redução na qualidade do leite (SANTOS; 2011).

Figura 3 – Frequência de microrganismos ambientais que causam mastite em amostras de leite individuais.



Fonte: Arquivo pessoal (2019)

Em relação às análises microbiológicas de amostras do leite, para identificação dos agentes etiológicos mais prevalentes, foram analisados dados de 145 vacas mantidas em sistema *compost Barn* durante o período de julho de 2018 a abril de 2019 e estão apresentados na FIG. 3 e FIG. 4. Os microrganismos encontrados foram separados em grupos, como ambientais ou os contagiosos. Ao analisar os resultados de microrganismos ambientais, se obteve uma frequência maior da bactéria *Pseudomonas* spp. 35%, seguida do *Acinetobacter* spp. com 25% e o *Streptococcus uberis* com 14% (FIG. 3), observando-se que a infecção pode estar relacionada com o material utilizado como cama.

De acordo com Radostits *et al.* (2002), o principal agente ambiental é a *E. coli*, que está presente nas fezes dos animais. No presente estudo não foi encontrada nenhuma amostra de leite com a presença de *E. coli*. Em um estudo realizado por Langoni *et al.* (1991), a *Pseudomonas* spp. é uma das bactérias menos frequentes, verificando-se apenas 2,37% de culturas positivas para esse agente.

No sistema *compost barn*, há acúmulo de fezes e se realiza a compostagem, observando-se grande número de microrganismos presentes. Segundo Hogan e Smith (2001), alguns materiais que são usados como camas para as vacas proporcionam um ambiente favorável para a multiplicação da *Pseudomonas* spp.. Isso pode ser uma causa da maior prevalência desse microrganismo no presente estudo.

Krukowski *et al.* (2012) e Ribeiro *et al.* (2016) relatam que o tratamento da mastite causada por esse agente é difícil, resultando em casos crônicos que, inclusive, podem ocasionar a perda dos tetos afetados. Na propriedade em questão, as vacas com mastite crônica podem apresentar contaminação por *Pseudomonas* spp..

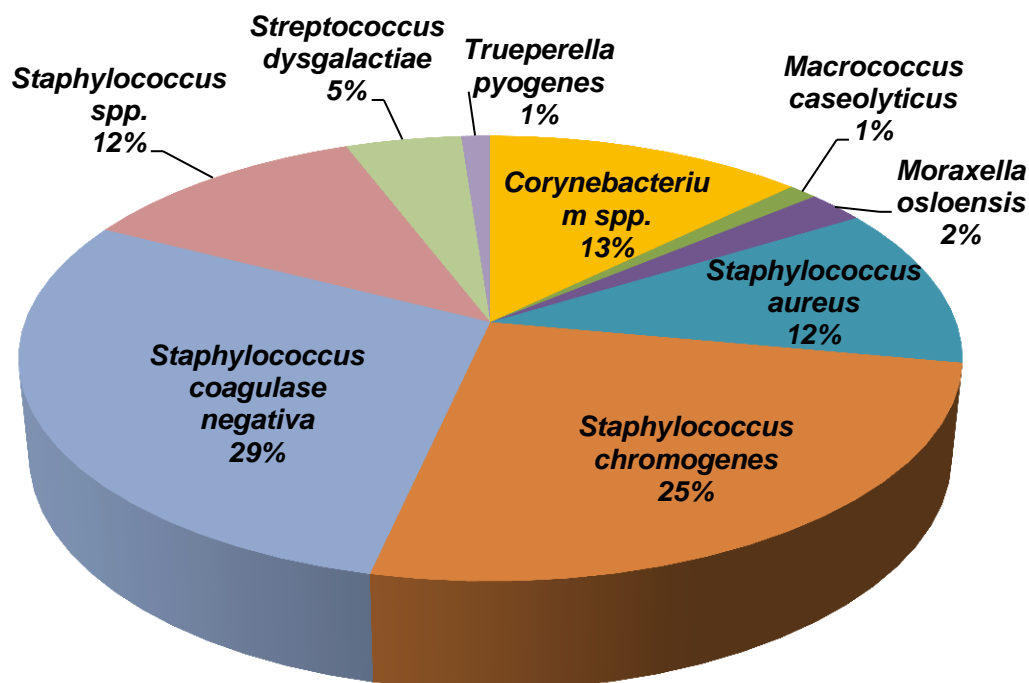
Sobre o segundo agente microbiano mais frequente no presente estudo foi o *Acinetobacter* spp., Arcuri *et al.* (2008) observaram predominância dessa bactéria em um estudo realizado em propriedades de Minas Gerais e Rio de Janeiro.

O terceiro agente ambiental mais frequente no estudo atual foi o *Streptococcus uberis*. No estudo realizado por Medeiros e Souza (2009), onde eles analisaram 16 propriedades rurais, apenas 5% de vacas apresentavam contaminação por *Streptococcus uberis*, o que discorda com Rajan *et al.* (2006), que estima que esse agente é responsável por 80% dos casos de mastite.

A frequência do *Streptococcus uberis* não foi alta, e pode estar associada também com a cama presente no *compost barn*. De acordo com Hogan e Smith (2001), esse agente tem sido isolado das fezes, solo, cama e urina, que podem contaminar a fonte de água.

Ao analisar os resultados de culturas microbiológicas para microrganismos contagiosos, se obteve uma maior frequência de *Staphylococcus* coagulase negativa com prevalência de 29%, seguida por *Staphylococcus chromogenes* com 25%, *Corynebacterium* spp. com 13% e *Staphylococcus aureus*, com 12% (FIG. 4), sendo este último o mais importante de todos os microrganismos encontrados.

Figura 4 – Frequência de microrganismos contagiosos que causam mastite em amostras de leite individuais.



Fonte: Arquivo pessoal (2019)

A maior frequência de *Staphylococcus coagulase negativa* em um rebanho leiteiro também foi verificada por Vesco *et al.* (2017), que identificaram 44% de *Staphylococcus coagulase negativa* em amostras de leite. Dessa forma, se observa que há grande frequência desse patógeno em rebanhos leiteiros.

De acordo com Santos *et al.*, (2011), *Staphylococcus coagulase negativa* são bactérias oportunistas encontradas na sala de ordenha, na pele do teto e nos equipamentos da ordenha. Apesar de ter menor patogenicidade, esse agente pode levar à diminuição na produção de leite, o que é relatado por Thorberg *et al.* (2009). Esses autores mostraram que infecções causadas por esse agente levam a um aumento de CCS, e, conseqüentemente, à redução da produção de leite. Ademais, podem produzir enterotoxinas sendo de suma importância na saúde pública.

O *Staphylococcus chromogenes* faz parte do grupo de *Staphylococcus coagulase negativa*. Sua frequência nos dados analisados foi de 25%, mostrando assim a grande ocorrência desse grupo de bactérias no rebanho avaliado. No estudo realizado por Santos *et al.* (2011), foi observado uma frequência de 12,5% do

Staphylococcus chromogenes, corroborando com um estudo realizado anteriormente, por Beloti *et al.* (1997), que rataram uma frequência de 15% desse patógeno.

No presente estudo foram encontrados 13% de *Corynebacterium* spp.. Já na análise realizada por Nagahata *et al.* (2007), onde foi feito um levantamento de causas de mastite na região sul do Japão, a prevalência de *Corynebacterium* spp foi de 16,7%. Já Medeiros e Souza (2009), encontraram 23% de amostras positivas para *Corynebacterium* spp. Em rebanhos leiteiros da região de São Paulo. Portanto, esse patógeno apresenta distribuição mundial e tem uma frequência nos rebanhos analisados. De acordo com Santos e Fonseca (2007) há uma grande prevalência de *Corynebacterium* spp. em rebanhos que não realizam a desinfecção dos tetos adequadamente após a ordenha.

Foi encontrado o *Staphylococcus aureus*, com 12% de prevalência. Apesar de não ter uma frequência alta, essa bactéria é de suma importância em rebanhos leiteiros, pois leva a grandes prejuízos, relacionados principalmente com medicamentos, perda da produção e descarte das vacas.

Vários estudos foram feitos para analisar sua ocorrência, um deles é do Chagas *et al.* (2012), onde foi encontrado 45% de *Staphylococcus aureus*, sendo o mais frequente. Já Medeiros e Souza (2009), isolaram *Staphylococcus aureus* em 30% das amostras de leite.

Segundo Contreras e Rodrigues (2011), o principal patógeno isolado nos casos de mastite contagiosa é o *Staphylococcus aureus*, podendo ser encontrado no canal do teto, na pele e no interior da glândula mamária, com frequência de 81 a 94%. Grande parte das infecções causadas pelo *Staphylococcus aureus* ocorre na forma subclínica. Esse agente possui a capacidade de formar biofilmes, tendo como consequência vacas contaminadas apresentando alta CCS durante várias lactações, sendo de difícil erradicação (BRITO; BRITO, 1998).

De acordo com Ribeiro *et al.* (2016), a dificuldade da ação dos antimicrobianos se deve ao fato desse patógeno se fixar nas células epiteliais da glândula mamária. Muitos estudos mostram a susceptibilidade aos antimicrobianos de patógenos da mastite bovina no Brasil, onde aponta um crescente aumento da resistência, principalmente para *S. aureus*, o microrganismo mais frequente isolado (BRITO *et al.*, 2001). Dessa forma, a propriedade analisada pode apresentar dificuldade na erradicação desse agente.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos neste estudo podem contribuir para esclarecer o quanto a elevada CCS está tirando de lucro do produtor. Dessa forma, juntamente com o veterinário responsável pela qualidade do leite, o produtor poderão considerar a possibilidade de implantar um programa de controle de mastite na propriedade, ou quando este já está presente, poderão ser reavaliados visando identificar quais pontos podem ser melhorados.

Os valores de CCS individuais de mais de 50% das vacas foram considerados baixos (<250.000 céls/ml) em todos os meses avaliados, nesse mesmo período os valores médios de CCS no tanque encontravam-se na faixa de 251.000 a 400.000 céls/ml.

De acordo com a literatura, verifica-se uma redução de aproximadamente 6% na produção mensal de leite de vacas com CCS entre 200.000 e 500.000 céls/ml. Considerando o preço médio do litro de leite igual a R\$1,43, estimou-se que o produtor teve um prejuízo de R\$132.036,57 relacionado com a redução na produção de leite, durante o período de avaliação. Foram calculadas também as perdas com a desvalorização no preço do litro de leite, verificando-se que no total, o produtor deixou de arrecadar R\$183.601,72 no período de julho de 2018 a abril de 2019, valor equivalente a 128.392,81 litros de leite.

Em relação às análises microbiológicas, os principais microrganismos causadores de mastite ambiental isolados a partir de culturas laboratoriais de amostras do leite da propriedade analisada em questão, foram: *Pseudomonas* spp., *Acinetobacter* spp., e *Streptococcus uberis*. E os principais microrganismos contagiosos associados à ocorrência de mastite foram: *Staphylococcus* coagulase negativa, *Staphylococcus chromogenes*, *Corynebacterium* spp. e *Staphylococcus aureus*. Essas frequências mostram que nos sistemas *compost barn*, ainda está claro quais são os microrganismos associados às ocorrências de mastite.

REFERÊNCIAS

- AIRES, A. C. P. **Mastites em Bovinos: caracterização etiológica, padrões de sensibilidade e implementação de programas de qualidade do leite em explorações do Entre-Douro e Minho.** Dissertação (Mestrado em Medicina veterinária) – Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa. 87p. 2010
- ARCURI, E. F. *et al.* Contagem, isolamento e caracterização de bactérias psicotróficas contaminantes de leite cru refrigerado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 8, p. 2250-2255, 2008.
- BARBERG, A.E.; ENDRES, M.I.; JANNI, K. A. DAIRY *compost barns* in Minnesota: a descriptive study. **Applied Engineering in Agriculture**, v.23, p.231-238. 2007.
- BATISTA, C. F.; LIBERA, A. M. M. P.; BLAGITZ, M. G. Efeito de medicamento à base de cefalônio anidro indicado para o tratamento de mastite bovina no período seco sobre os índices de fagocitose. **A Hora Veterinária**, Porto Alegre, n. 158, p. 17-20, jul. 2007.
- BEHMER, M. L. A. **Tecnologia do leite**. 13. ed. São Paulo: Nobel, 1999.
- BELOTI, V. *et al.* Estudo da mastite subclínica em rebanhos leiteiros no norte do Paraná. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 18, n. 1, p. 45-53, 1997.
- BEWLEY, J. M., J. L.; TARABA, G. B. D.; R. A. BLACK. Compost bedded pack barn design features and management considerations. **Cooperative Extension Publ.**, Cooperative Extension Service, University of Kentucky College of Agriculture, Lexington KY, 2012.
- BIRGEL, E. H. Semiologia da Glândula Mamária de Ruminantes. In: _____ FEITOSA, F. L. F. **Semiologia Veterinária – A arte do diagnóstico**. São Paulo: Editora Roca, p. 353-398, 2004.
- BLACK, R. A. *et al.* Compost bedded pack dairy barn management, performance, and producer satisfaction. **Journal of Dairy Science**, v. 96, p. 8060–8074, 2013.
- _____ The relationship between compost bedded pack performance, management, and bacterial counts. **Journal of Dairy Science**, v. 97, p. 2669-2679, 2014.
- BLOWEY, R.; EDMONDSON, P. Mastitis control in dairy herds. **Farming Press Books**, United Kingdom. 2000.
- BRADLEY, A. J. Bovine mastites: na evolving disease. **Veterinary Journal**. v. 164, n. 2, p. 116-128, 2002.
- BREHME, U.; LAUFELD, P. **Suggestions of recontruction and modernization from large stables in east germany dairy farms.**, Anais, Agribuilding, p.30, Campinas, 2001.
- BRITO, G. L. Manejo sanitário voltado ao controle da mastite bovina. In: _____ **Cartilha para o produtor de leite de Rondônia**. Porto Velho, RO: Embrapa Rondônia, p.40, 2007.

BRITO, L. G. *et al.* **Cartilha para o produtor de leite de Rondônia**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 40 p., 2007.

BRITO, M.A.V.P.; BRITO, J.R.F.; SILVA, M.A.S.; CARMO, R.A. Concentração mínima inibitória de dez antimicrobianos para amostras de *S. aureus* isoladas de infecção intramamária bovina. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.53, n.5, p.10-17, 2001

BRITO, J. R.; BRITO, M. A. V. P. **Programas de Controle das mastites causadas por microrganismos contagiosos e do ambiente**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 25p. 1998.

CECALAIT. Centre d'études et de contrôle des analyses en industrie laitière. **La lettre de CECALAIT**, n.7, 1993.

CHAGAS, L. G. S. *et al.* Ocorrência de mastite bovina causada por *staphylococcus sp.*, *streptococcus sp.* *E candida sp* em uma propriedade rural no município de Indianópolis – Minas Gerais, Brasil. **Biosci. J.**, v. 28, n. 6, p. 1007-1014, 2012.

COLDEBELLA, A. *et al.* Contagem de células somáticas e produção de leite em vacas holandesas de alta produção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 38, n. 12, p. 1451-1457, 2003.

CONTRERAS G.A.; RODRÍGUEZ J. M. Mastitis: comparative etiology and epidemiology. **J. Mammary Gland Biol. Neoplasia**, v. 16, n. 4, p. 339-356, 2011.

COSTA, E. O. Importância da mastite na produção leiteira do país. **Revista de Educação Continuada do CRMV-SP**. São Paulo, v.1, p.3-9, 1998.

COSTA, E. O.; MANGERONA, A. M.; BENITES, N. R. Avaliação de campo de quatro tratamentos intramamários de mastite clínica bovina. **A Hora Veterinária**, Porto Alegre, n. 128, p. 6-8, jul. 2002.

DA COSTA, E. O. Binômio: saúde da glândula mamária e produção leiteira. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, p. 1-20, 2009.

DAMASCENO, F. A. **Compost bedded pack barns system and computational simulation of airflow through naturally ventilated reduced model**. 2012. P. 391.

DIAS, R. V. C. **Principais métodos de diagnóstico e controle da mastite bovina**. *Acta Veterinária Brasílica*, v.1, p.23-27, 2007.

DONG, F.; HENNESSY, D. A.; JENSEN, H. H. Factors determining milk quality and implications for production structure under somatic cell count standard modification. **Journal of Dairy Science**. Champaign, v. 95, p. 6421-6435, 2012.

ESSLEMONT, D.; KOSSAIBATI, M. Mastitis: how to get out of the dark ages. **The Veterinary Journal**. v. 164, p. 85-86, 2002.

FERREIRA, L. M. *et al.* Variabilidades fenotípica e genotípica de estirpes de *Staphylococcus aureus* isoladas em casos de mastite subclínica bovina. **Ciência Rural**, p. 1228-1234, 2006.

FILGUEIRAS, Evando Alves. **Contagem de Células Somáticas e Sua Relação com a Produção e a Qualidade do Leite e Derivados**. 2011.

FONSECA, L. F. L.; SANTOS, M. V. **Qualidade do leite e controle de mastite**. São Paulo: Lemos, 2000.

FRADSON, R.D.; LEE WILKE, W.; FAILS, A.D. **Anatomia e fisiologia dos animais de fazenda**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 472p. 2010.

FREITAS, M. F. L. et al. **Perfil de sensibilidade antimicrobiana in vitro de Staphylococcus coagulase positivos isolados de leite de vacas com mastite no agreste do estado de Pernambuco**. *Biológico*, São Paulo, v. 72, n. 2, p. 171-177, 2005.

GALAMA, P. **Prospects for Bedded Pack Barns for Dairy Cattle**. Wageningen, Netherlands: Wageningen UR Livestock Research, 2011. Publication 17, p.74.

GARDA, N. **Sistemas de produção: Produção de Leite pelo Sistema de Compost Barn**. Monografia (Bacharel em Administração). Curso de Administração. Universidade de Passo Fundo, Casca, RS, p. 58, 2016.

HARMON, R.J. Somatic cell counts: Myths vs reality. In: _____ **National mastitis council regional meeting**. Bellevue. Proceedings... Madison: National Mastitis Council, p.40-50, 1998.

HARMON, R.J.; RENEAU, J.K. Factors affecting somatic cellcounts in milk. In: _____ **Inational mastitis councilannual meeting**. Arlington. Proceedings...Madison: National Mastitis Council, p.48-57, 1993.

HOGAN, J.S., SMITH, K.L. **Risk factors associated with environmental mastitis**. 2001. [On line]. Disponível: <<http://www.dairybiz.com/archive/uhealth>>.

HULSEN, J.; LAM, T; SCHUKKEN Y. H. **Saúde do úbere. Cows Signals**. Ed. especial. Holanda, p. 4-9. 2013.

KRUKOWSKI H. *et al.* Enzymatic activity of Prototheca zopfii strains isolated from cows with mastitis. **Polish J. Microbiol.**, v. 61, n. 3, p. 217-218. 2012.

LANGONI, H. *et al.* Etiologia e sensibilidade bacteriana da mastite bovina subclínica. **Arq. Bras. Vet. Zootec.**, v. 43, p. 507-15. 1991.

_____. Influência da mastite subclínica sobre a produção de leite. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v.19, n.06, 1997.

_____. Mastite bovina. Conceitos e fundamentos. In: _____ LANGONI, H. *et al.* **4º ENCONTRO DE PESQUISADORES EM MASTITES**. Botucatu. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Universidade Estadual de São Paulo, p. 8-17, 2007.

_____. Considerações sobre o tratamento das mastites. **Pesq. Vet. Bras.**, v.37, n.11, p. 1261-1269. 2017.

MACHADO, P. F.; PEREIRA, A. R.; SARRIES, G. A. Composição do leite de tanques de rebanhos brasileiros distribuídos segundo sua Contagem de Células Somáticas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n.6, p.1883-1886, 2000.

MEDEIROS, M. I. M.; SOUZA, L. C. Associação de agentes patogênicos isolados em análise microbiológica da água, com a presença de mastite clínica ou subclínica, em vacas de propriedades leiteiras da Região de Cerqueira César-SP. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 2, p. 580-585, 2009.

MULLER, E. E. Qualidade do leite, células somáticas e prevenção da mastite. In: _____ **Simpósio sobre sustentabilidade da pecuária leiteira na região sul do Brasil**, Maringá: Universidade Estadual de Maringá/CCA/DZO – NUPEL, p. 206-217, 2007.

NAGAHATA, H. *et al.* Controlling highly prevalent *Staphylococcus aureus* mastitis from the dairy farm. **Journal of Veterinary Medical Science**, Tokyo, v. 69, n. 9, p. 893-898, 2007.

OLIVIERA, E. F. de *et al.* **Análise espacial da contagem de células somáticas e prevalência de patógenos contagiosos da mastite em rebanhos leiteiros em Minas Gerais**, Brasil. 2013.

OSTRENSKY, A. **Efeitos de ambiente sobre a contagem de células somáticas no leite de vacas da raça Holandesa no Paraná**. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, 1999.

OTT, S.L.; WELLS, S.J.; SMITH, M.A. Bulk tank somatic cellcounts of U.S. milk supply, 1997. In: _____ **Inational mastitis council annual meeting**. Arlington. Proceedings. Madison: National MastitisCouncil, p.154-156, 1999.

PANTOJA, J.C.F.; REINEMANN, D.J.; RUEGG, P.L. Association between bacterial and somatic cell counts in raw bulk milk. **J. Dairy Sci.** v. 92, p. 4978- 4987, 2009.

PARK, C.S.; JACOBSON, N. L. Glândula mamária e lactação. In: _____ SWENSON, M. J.; REECE, W. O. **Dukes Fisiologia dos animais domésticos**. 11.ed. Guanabara Koogan, p. 645-659, 1993.

PEIXOTO, R. de M. *et al.* Etiologia e perfil de sensibilidade antimicrobiana dos isolados bacterianos da mastite em pequenos ruminantes e concordância de técnicas empregadas no diagnóstico. **Embrapa Semiárido**, 2010.

PHILPOT, W.N. Importância da contagem de células somáticas e outros fatores que afetam a qualidade do leite. In: _____ **SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DO LEITE**, Curitiba 1998. Anais. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, p.28-35. 1998

PHILPOT, W. N.; NICKERSON, S. C. **Mastitis: counter attack**. A strategy to combat mastitis. Naperville: Babson Bros. Co., 150 p., 1999.

PINTO, T. R. **Mastite**: revisão. Monografia (Curso de Pós-graduação Lato sensu em Higiene e Inspeção de Produtos de Origem Animal). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro- RJ. 2009.

QUALILEITE. **Identificação de patógenos causadores de mastite por MALDI-TOF MS**. 2018. Disponível em: <<https://qualileite.org/identificacao-microbiologica-de-amostras-de-leite>>.

RADAVELLI, W. M. **Caracterização do Sistema Compost Barn em Regiões Subtropicais Brasileiras**. Universidade do Estado de Santa Catarina, Chapecó, SC, p. 0-89, 2018.

RADOSTISTIS, O. M. *et al.* **Clínica Veterinária – Um tratado de doenças de bovinos, ovinos, suínos, caprinos e equinos**. São Paulo: Editora Guanabara Koogan, 2002.

RANJAN, R. *et al.* Bovine Protothecal mastitis: a review. **Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources**, v.1, n.17, p.1-7, 2006.

RIBEIRO M.G. *et al.* Mastite em animais domésticos. In: _____ MEGID J.; RIBEIRO, M.G.; PAES, A.C. **Doenças Infecciosas em Animais de Produção e de Companhia**. Roca, Rio de Janeiro, p.1155-1205. 2016.

ROMA JUNIOR, L. C. *et al.* **Sazonalidade do teor de proteína e outros componentes do leite e sua relação com programa de pagamento por qualidade**. Arquivo Brasileiro de medicina Veterinária e Zootecnia. Belo Horizonte, v.61, n.6, p.1411-1418, 2009.

RUSSELLE, M. P., K. M. Blanchet, G. W. Randall, and L. A. Everett. 2009. **Characteristics and nitrogen value of stratified bedded pack dairy manure**. Crop Mgmt.10.1094/CM- 2009-0717-01-RS.

SANTOS, L. L dos *et al.* Mastites clínicas e subclínicas em bovinos leiteiros ocasionadas por *Staphylococcus coagulase-negativa*. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v.70, n.1, p.1-7, 2011.

SANTOS, M. V. **Compost Barn**: Uma alternativa para o confinamento de vacas leiteiras. 2012.

SANTOS, M.V.; FONSECA, L.F.L. **Estratégias para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite**. 1ªed. Barueri: Manole, p.314, 2007.

SANTOS, M. V. **Fontes de *Staphylococcus aureus* em rebanhos leiteiros com alta prevalência de mastite**, 2011. Disponível em: <<http://www.milkpoint.com.br/radar-tecnico/qualidade-do-leite/fontes-de-staphylococcus-aureus-em-rebanhos-leiteiros-com-alta-prevalencia-de-mastite-72822n.aspx>>. Acesso em: 20 de Maio de 2019.

SCHUKKEN, Y.H. *et al.* Monitoring udder health and milk quality using somatic cell counts. **Veterinary Research**., v.34, n.5, p.579–596, 2003.

SILVA, B. O. **Rebanhos leiteiros com mastite causada por staphylococcus aureus: diagnóstico e controle.** Tese (Doutorado em Produção Animal) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte- MG. 137p., 2006.

SILVA, N. Doença da glândula mamária: mamite/mastite. In: _____ MARQUES, D. C. **Criação de bovinos.** 7.ed. Belo Horizonte: Consultoria Veterinária e Publicações, 2003. p. 435 - 451.

SILVA, T. T. **Trabalho de conclusão de curso.** TCC II, 2014.

SIMÕES, T. V. M. D.; OLIVEIRA, A. A. de. **Mastite Bovina, Considerações e Impactos Econômicos.** EMBRAPA Tabuleiros Costeiros. Aracaju – SE. 2012.

SOUZA, S. R. L. de *et al.* **Análise do ambiente físico de vacas leiteiras alojadas em sistema de freestall.** 2003.

TEIXEIRA, N. M.; FREITAS, A.F.; BARRA, R. B. Influência de fatores de meio ambiente na variação mensal da composição e contagem de células somáticas do leite em rebanhos no Estado de Minas Gerais. **Arquivo Brasileiro de medicina Veterinária e Zootecnia.** Belo Horizonte, v. 55, n. 4, p. 491-499, 2003.

THORBERG B.M. *et al.* Bovine subclinical mastitis caused by different types of coagulase-negative staphylococci. **J. Dairy Sci.**, v. 92, n. 10, p. 4962-4970, 2009.

TITTO, E.A.L. Clima: influência na Produção de leite. In: _____ SILVA, I. J. O. **Ambiência na Produção de Leite.** Piracicaba, ESALQ-FEALQ, p. 10-23, 1998.

VAZ, A. K., PATERNO, M. R.; MARCA, A. Avaliação de uma vacina estafilocócica como auxílio à antibioticoterapia de mastite subclínica durante o período de lactação. **A Hora Veterinária,** Porto Alegre, n. 124, p. 68-70, nov. 2001.

VESCO, J. *et al.* **Monitoramento dos agentes causadores de mastite e a susceptibilidade aos antimicrobianos.** Expressa Extensão, v. 22, n. 1, p. 34-50, 2017.

VIANA, L. C. **Duração das infecções naturais por estafilococos coagulase negativos e contagem de células somáticas em vacas primíparas.** Londrina, Dissertação (Mestrado em Sanidade Animal), Universidade Estadual de Londrina, 2000.

WALCHER, U. **Mastite bovina:** Revisão bibliográfica. 2011.

ANEXO I



Centro Universitário de Formiga - UNIFOR/MG
Avenida Doutor Arnaldo de Senna, 328. Bairro Água Vermelha
CEP 35570-000 Formiga/MG

TERMO DE SOLICITAÇÃO DE DADOS

Ao Sr. Marco Antônio Costa, proprietário da Fazenda Córrego Dantas,

Eu, Dra. Telma da Mata Martins, brasileira, professora do Centro Universitário de Formiga, UNIFOR/MG, sirvo-me do presente para solicitar a Vossa Senhoria, dados referentes a "estratégias de monitoramento, controle e prevenção de mastite clínica e subclínica em vacas leiteiras", obtidos na sua propriedade no último ano, para que possamos utiliza-los na execução do Trabalho de Conclusão de Curso da aluna Jaqueline de Sá Dias, que está regularmente matriculada no nono período do curso de Medicina Veterinária do UNIFOR/MG. O tema do seu trabalho será relacionado com "indicadores de monitoramento e prevalência de microrganismos que causam mastite em vacas leiteiras mantidas em sistemas de criação *compost barn*". Os dados serão analisados pela aluna, sob a minha supervisão, e, posteriormente, serão utilizados para fins acadêmicos, atendendo as normas internas da referida instituição para Trabalhos de Conclusão do Curso de Medicina Veterinária. Gostaria de ressaltar que caso você julgue necessário, a identificação da propriedade será preservada.

Formiga, 25 de março de 2019

Solicitante:

Profa Dra Telma da Mata Martins

Orientadora do Trabalho de Conclusão de Curso da aluna Jaqueline de Sá Dias -
UNIFOR/MG.

De acordo com a concessão dos dados para a aluna Jaqueline de Sá Dias:



Sr Marco Antônio Costa
Proprietário da Fazenda Córrego Dantas