

**INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS CERES**  
**BACHARELADO EM ZOOTECNIA**  
**TAINARA REZENDE BIÂNGULO**

**AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DA ORDENHADEIRA MECÂNICA DO**  
**INSTITUTO FEDERAL GOIANO CAMPUS CERES**

**CERES – GO**  
**2022**

**TAINARA REZENDE BIÂNGULO**

**AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DA ORDENHADEIRA MECÂNICA DO  
INSTITUTO FEDERAL GOIANO CAMPUS CERES**

Trabalho de curso apresentado ao curso de Zootecnia do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Zootecnia, sob orientação do Prof. Dr. Márcio Ramatiz Lima dos Santos.

**CERES – GO  
2022**

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP  
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

B578a Biângulo, Tainara Rezende  
Avaliação Microbiológica da Ordenhadeira Mecânica do  
Instituto Federal Goiano - Campus Ceres / Tainara  
Rezende Biângulo; orientador Márcio Ramatiz Lima dos  
Santos. -- Ceres, 2022.  
13 p.

TCC (Graduação em Bacharelado em Zootecnia) --  
Instituto Federal Goiano, Campus Ceres, 2022.

1. Swabs. 2. Qualidade. 3. Tanque de equilíbrio.  
4. Coliformes totais. 5. Leite. I. Santos, Márcio  
Ramatiz Lima dos , orient. II. Título.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

**TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÃO TÉCNICA NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO**  
**Repositório Institucional do IF Goiano - RIIF Goiano Sistema Integrado de Bibliotecas**

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

**Identificação da Produção Técnico-Científica**

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese                        | <input type="checkbox"/> Artigo Científico              |
| <input type="checkbox"/> Dissertação                 | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro              |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização | <input type="checkbox"/> Livro                          |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC - Graduação  | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |

Produto Técnico e Educacional - Tipo: \_\_\_\_\_

Nome Completo do Autor: **Tainara Rezende Biângulo**

Matrícula: **2018103201840159**

Título do Trabalho: Avaliação Microbiológica da Ordenhadeira Mecânica do IF Goiano Campus Ceres

**Restrições de Acesso ao Documento**

Documento confidencial:  Não  Sim, justifique: \_\_\_\_\_

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 14/12/2022.

O documento está sujeito a registro de patente?  Sim  Não

O documento pode vir a ser publicado como livro?  Sim  Não

**DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA**

O/A referido/a autor/a declara que:

1. o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
2. obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
3. cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Ceres-GO, 15/11/2022.

Tainara Rezende Biângulo *(Assinado Eletronicamente)*

Ciente e de acordo:

Documento assinado eletronicamente por:

- **Tainara Rezende Biângulo**, 2018103201840159 - **Discente**, em 15/11/2022 10:19:57.
- **Marcio Ramatiz Lima dos Santos**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 15/11/2022 10:18:47.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 15/11/2022. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 443765

Código de Autenticação: abfa0cc950



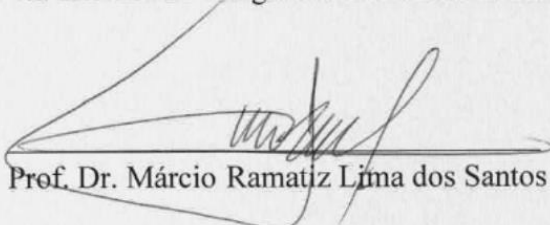
INSTITUTO FEDERAL GOIANO  
Campus Ceres

Rodovia GO-154, Km.03, Zona Rural, None, None, CERES / GO, CEP 76300-000  
(62) 3307-7100

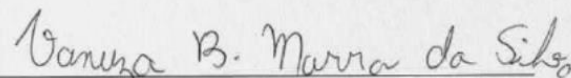
### ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Aos trinta do mês de Novembro do ano de dois mil e vinte e dois, realizou-se a defesa de Trabalho de Curso do(a) acadêmico(a) **Tainara Rezende Biângulo**, do Curso de **Bacharelado em Zootecnia**, matrícula **2018103201840159**, cuja monografia intitula-se “**AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DA ORDENHADEIRA MECÂNICA DO INSTITUTO FEDERAL GOIANO CAMPUS CERES**”. A defesa iniciou-se às 08 horas e 24 minutos, finalizando-se às 08 horas e 51 minutos. A banca examinadora considerou o trabalho **APROVADO** com média 9,2 no trabalho escrito, média 9,9 no trabalho oral apresentando assim, média aritmética final de **9,6 pontos**, estando **APTO** para fins de conclusão do Trabalho de Curso.

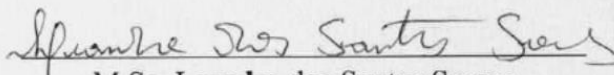
Após atender às considerações da banca e respeitando o prazo disposto em calendário acadêmico, o(a) acadêmico(a) deverá fazer a entrega da versão final corrigida em formato digital (PDF) gravado em CD, acompanhado do termo de autorização para publicação eletrônica (devidamente assinado pelo autor), para posterior inserção no Sistema de Gerenciamento do Acervo e acesso ao usuário via internet Os integrantes da banca examinadora assinam a presente.



Prof. Dr. Márcio Ramatiz Lima dos Santos



B.Sc. Vanuza Bonifácio Marrra da Silva



M.Sc. Leandro dos Santos Soares

## AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer e dedicar este trabalho às seguintes pessoas:

A Deus, que esteve sempre presente, me concedeu força e coragem para vencer todos os obstáculos, me acalmou quando pensei em desistir e que me proporcionou conhecer pessoas incríveis durante esse processo.

Aos meus pais, Júlia Maria e José Orivan que fizeram o possível e impossível para que eu conseguisse chegar até aqui, aproveito também a oportunidade para agradecer todo aporte e amor que me deram em casa.

Aos meus irmãos, Cátia e Genervino Neto, que sempre acreditaram no meu potencial.

Aos meus avós, Maria Madalena e Genervino Pedro, Lira Maria e David Luiz, *in memoriam*.

Ao meu namorado João Victor, por estar ao meu lado e ter compreendido meu estresse e ansiedade no final do curso e por não ter deixado eu desistir.

Aos meus amigos, em especial o Luciano José Pereira, que durante essa jornada nunca saíram do meu lado, que me apoiaram e aconselharam nos momentos difíceis e me ajudaram na execução desse projeto.

Ao meu professor e orientador, Dr. Márcio Ramatiz Lima dos Santos, por todo apoio, incentivo e dedicação. Serei eternamente grata pelo esforço e paciência em me auxiliar nessa trajetória e por nunca duvidar da minha capacidade.

A todos os meus professores, pelos ensinamentos e conselhos para o desenvolvimento desse projeto, contribuí imensamente para o meu crescimento pessoal e profissional.

Ao Instituto Federal Goiano – Campus Ceres pela cessão do laboratório e a todos os funcionários da instituição, em especial ao Jorge Freitas Cieslak (*In memoriam*) que me deram apoio na execução do trabalho sempre que possível.

E a todas as outras pessoas que, de forma direta ou indireta, colaboraram com a execução deste trabalho, mesmo que usando palavras gentis.

*“Faça o teu melhor, na condição que você tem, enquanto você não tem condições melhores, para fazer melhor ainda!”.*

*Mário Sérgio Cortella*

## RESUMO

O leite é um dos principais produtos alimentícios consumidos pelos brasileiros, apresenta alto valor nutritivo, o que facilita a proliferação de microrganismos que causam a mastite e diminuem a qualidade do leite. As boas práticas de ordenha são procedimentos para produzir leite com alta qualidade higiênica, diminuindo os riscos de contaminação. O objetivo deste trabalho foi avaliar o manejo de higienização e a qualidade microbiológica (Coliformes Totais, Coliformes Termotolerantes e contagem de colônias) da ordenhadeira mecânica do setor de Bovinocultura do Instituto Federal Goiano - Campus Ceres. Utilizou-se *swabs* esterilizados para coleta de amostras nos conjuntos de quatro teteiras e no tanque de equilíbrio antes e depois da ordenha, tanto nos turnos matutinos quanto vespertinos. As coletas foram realizadas quinzenalmente no período de Agosto de 2018 à Junho de 2019. As amostras foram nomeadas de T1, T2, T3, T4, T5 e levadas para o laboratório de Microbiologia para realização das análises. Todas as amostras apresentaram contaminação com coliformes totais, sendo o ponto T5 com maior contaminação (258,9 NMP/g). Todas as amostras apresentaram resultado negativo (<3,0 NMP/g) para o grupo de coliformes termotolerantes. Em relação a contagem de colônias, observou-se diferenças significativas com redução de até 76% nas contagens, nos anos de 2018 (136,67 UFC/mL; 118,67 UFC/mL) e 2019 (195,13 UFC/mL; 46 UFC/mL) respectivamente antes e depois do processo de higienização. Não existe legislação para coliformes totais em ordenhadeiras, mas os valores encontrados são similares aos descritos na literatura (< 3,0 a 1.100 NMP/g). Em relação a contagem de colônias não existe um padrão para ordenhadeiras e sim para leite *in natura* ( $3,0 \times 10^5$  UFC/mL), diante disso, todas as amostras atenderam à legislação vigente. O sistema de limpeza da ordenhadeira do Instituto Federal Goiano - Campus Ceres apresentou muitas inconformidades, necessitando de maior acompanhamento em relação ao processo de higienização e treinamento dos operadores que realizam a ordenha dos animais. É de suma importância que todos os envolvidos na cadeia produtiva do leite se conscientizem e incorporem na rotina as boas práticas de ordenha, visando alcançar o padrão máximo de qualidade do leite.

**Palavras-chave:** *swabs*; qualidade; tanque de equilíbrio; coliformes totais; leite.



## ABSTRACT

Milk is one of the main food products consumed by Brazilians, it has a high nutritional value, which facilitates the proliferation of microorganisms that cause mastitis and reduces the quality of milk. Good milking practices are procedures to produce milk with high hygienic quality, reducing the risk of contamination. The objective of this work was to evaluate the hygiene management and the microbiological quality (Total Coliforms, Thermotolerant Coliforms and colony count) of the mechanical milking machine of the Bovinoculture sector of the Instituto Federal Goiano - Campus Ceres. Sterile swabs were used to collect samples in sets of four teat cups and in the balance tank before and after milking, both in the morning and afternoon shifts. Collections were carried out fortnightly from August 2018 to June 2019. The samples were named T1, T2, T3, T4, T5 and taken to the Microbiology laboratory for analysis. All samples showed contamination with total coliforms, with the T5 point having the highest contamination (258.9 MPN/g). All samples were negative (<3.0 MPN/g) for the thermotolerant coliform group. Regarding the colony count, significant differences were observed with a reduction of up to 76% in counts, in the years 2018 (136.67 CFU/mL; 118.67 CFU/mL) and 2019 (195.13 CFU/mL mL; 46 CFU/mL) before and after the cleaning process, respectively. There is no legislation for total coliforms in milking machines, but the values found are similar to those described in the literature (< 3.0 to 1,100 MPN/g). Regarding colony counts, there is no standard for milking machines, but for fresh milk ( $3.0 \times 10^5$  CFU/mL), therefore, all samples complied with current legislation. The cleaning system of the milking machine at the Instituto Federal Goiano - Campus Ceres presented many nonconformities, requiring greater monitoring in relation to the cleaning process and training of the operators who perform the milking of the animals. It is of the utmost importance that all those involved in the milk production chain become aware of and incorporate good milking practices into their routine, in order to achieve the highest standard of milk quality.

**Keywords:** swabs; quality; balance tank; total coliforms; milk.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1 - Coleta de amostra do conjunto de teteira.....</b>	<b>05</b>
<b>Figura 2- Coleta de amostra do tanque de equilíbrio.....</b>	<b>06</b>
<b>Figura 3- Preparação do meio de cultura para análise de coliformes.....</b>	<b>07</b>
<b>Figura 4- Preparação do meio de cultura para contagem de colônias em placas de petri.....</b>	<b>07</b>

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1 - Resultados das análises microbiológicas de Coliformes Totais antes e depois da higienização da ordenhadeira (2018 - 2019) .....</b>	<b>09</b>
<b>Tabela 2 - Resultados da contagem de colônias antes e depois da higienização da ordenhadeira de 2018.....</b>	<b>10</b>
<b>Tabela 3 - Resultados da contagem de colônias antes e depois da higienização da ordenhadeira de 2019.....</b>	<b>10</b>

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>3</b>
<b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>5</b>
<b>Procedimento .....</b>	<b>6</b>
<b>Análises microbiológicas .....</b>	<b>7</b>
<b>Análise estatística .....</b>	<b>8</b>
<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>CONCLUSÕES .....</b>	<b>11</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>11</b>

## **AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DA ORDENHADEIRA MECÂNICA DO INSTITUTO FEDERAL GOIANO CAMPUS CERES**

### **MICROBIOLOGICAL EVALUATION OF THE MECHANICAL MILKING MACHINE AT THE FEDERAL INSTITUTE GOIANO CAMPUS CERES**

#### **\* Tainara Rezende Biângulo:**

Formação profissional: Técnica em Agropecuária do IF Goiano e Estudante no curso de Bacharelado em Zootecnia.

Vínculo profissional: Estudante do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres.

Endereço eletrônico: <http://lattes.cnpq.br/4416321937375838>

Telefone: (62) 98508-0357

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6612-6202>

#### **Luciano José Pereira:**

Formação profissional: Técnico em Agropecuária do IF Goiano e Graduando no curso de Bacharelado em Zootecnia.

Vínculo profissional: Estudante do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres.

Endereço eletrônico: <http://lattes.cnpq.br/6357546864389778>.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9533-8589>

Telefone: (62) 999628552.

#### **Márcio Ramatiz Lima dos Santos**

Formação profissional: Possui graduação em Licenciatura em Ciências Agrícolas pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (1993), mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (2000) e doutorado em Energia Nuclear na Agricultura (Esalq) pela Universidade de São Paulo (2008). Atualmente é professor Titular do Instituto Federal Goiano Campus Ceres, desde o ano de 1995.

Vínculo profissional: Professor/Orientador do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres.

Endereço eletrônico: <http://lattes.cnpq.br/7698485037055625>.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8412-2528>

## **AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DA ORDENHADEIRA MECÂNICA DO INSTITUTO FEDERAL GOIANO CAMPUS CERES**

**RESUMO:** O leite é um dos principais produtos alimentícios consumidos pelos brasileiros, apresenta alto valor nutritivo, o que facilita a proliferação de microrganismos que causam a mastite e diminuem a qualidade do leite. As boas práticas de ordenha são procedimentos para produzir leite com alta qualidade higiênica, diminuindo os riscos de contaminação. O objetivo deste trabalho foi avaliar o manejo de higienização e a qualidade microbiológica (Coliformes Totais, Coliformes Termotolerantes e contagem de colônias) da ordenhadeira mecânica do setor de Bovinocultura do Instituto Federal Goiano - Campus Ceres. Utilizou-se swabs esterilizados para coleta de amostras nos conjuntos de quatro teteiras e no tanque de equilíbrio antes e depois da ordenha, tanto nos turnos matutinos quanto vespertinos. As coletas foram realizadas quinzenalmente no período de Agosto de 2018 à Junho de 2019. As amostras foram nomeadas de T1, T2, T3, T4, T5 e levadas para o laboratório de Microbiologia para realização das análises. Todas as amostras apresentaram contaminação com coliformes totais, sendo o ponto T5 com maior contaminação (258,9 NMP/g). Todas as amostras apresentaram resultado negativo (<3,0 NMP/g) para o grupo de coliformes termotolerantes. Em relação a contagem de colônias, observou-se diferenças significativas com redução de até 76% nas contagens, nos anos de 2018 (136,67 UFC/mL; 118,67 UFC/mL) e 2019 (195,13 UFC/mL; 46 UFC/mL) respectivamente antes e depois do processo de higienização. Não existe legislação para coliformes totais em ordenhadeiras, mas os valores encontrados são similares aos descritos na literatura (< 3,0 a 1.100 NMP/g). Em relação a contagem de colônias não existe um padrão para ordenhadeiras e sim para leite in natura (3,0 x 10<sup>5</sup> UFC/mL), diante disso, todas as amostras atenderam a legislação vigente. O sistema de limpeza da ordenhadeira do Instituto Federal Goiano - Campus Ceres apresentou muitas inconformidades, necessitando de maior acompanhamento em relação ao processo de higienização e treinamento dos operadores que realizam a ordenha dos animais. É de suma importância que todos os envolvidos na cadeia produtiva do leite se conscientizem e incorporem na rotina as boas práticas de ordenha, visando alcançar o padrão máximo de qualidade do leite.

**Palavras-chave:** *swabs*; qualidade; tanque de equilíbrio; coliformes totais; leite.

**ABSTRACT:** Milk is one of the main food products consumed by Brazilians, it has a high nutritional value, which facilitates the proliferation of microorganisms that cause mastitis and reduces the quality of milk. Good milking practices are procedures to produce milk with high hygienic quality, reducing the risk of contamination. The objective of this work was to evaluate the hygiene management and

the microbiological quality (Total Coliforms, Thermotolerant Coliforms and colony count) of the mechanical milking machine of the Bovinoculture sector of the Instituto Federal Goiano - Campus Ceres. Sterile swabs were used to collect samples in sets of four teat cups and in the balance tank before and after milking, both in the morning and afternoon shifts. Collections were carried out fortnightly from August 2018 to June 2019. The samples were named T1, T2, T3, T4, T5 and taken to the Microbiology laboratory for analysis. All samples showed contamination with total coliforms, with the T5 point having the highest contamination (258.9 MPN/g). All samples were negative (<3.0 MPN/g) for the thermotolerant coliform group. Regarding the colony count, significant differences were observed with a reduction of up to 76% in counts, in the years 2018 (136.67 CFU/mL; 118.67 CFU/mL) and 2019 (195.13 CFU/mL mL; 46 CFU/mL) before and after the cleaning process, respectively. There is no legislation for total coliforms in milking machines, but the values found are similar to those described in the literature (< 3.0 to 1,100 MPN/g). Regarding colony counts, there is no standard for milking machines, but for fresh milk ( $3.0 \times 10^5$  CFU/mL), therefore, all samples complied with current legislation. The cleaning system of the milking machine at the Instituto Federal Goiano - Campus Ceres presented many nonconformities, requiring greater monitoring in relation to the cleaning process and training of the operators who perform the milking of the animals. It is of the utmost importance that all those involved in the milk production chain become aware of and incorporate good milking practices into their routine, in order to achieve the highest standard of milk quality.

**Keywords:** *swabs*; quality; balance tank; total coliforms; milk.

## INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores produtores de leite do mundo. A produção brasileira retrocedeu de 25,6 bilhões para 25,1 bilhões entre 2020 e 2021. Houve aumento no Nordeste e no Sul. As demais regiões viram a diminuição da produção do leite inspecionado. Pela primeira vez na série histórica do IBGE, o Sul passa a ser a principal região brasileira em produção: 9,8 bilhões de litros, contra o Sudeste, em segunda posição, com 9,5 bilhões de litros. O Centro-Oeste produziu 3,0 bilhões de litros, o Nordeste, 1,8 bilhão e o Norte, 1,0 bilhão (Oliveira et al., 2022).

De acordo com Souza et al. (2009) o leite é um alimento natural de origem animal de excepcional valor nutritivo para o consumo humano como fonte de proteínas, lipídios, carboidratos, minerais e vitaminas. Dessa forma, a ordenhadeira mecânica e o leite são excelente meio de cultura para multiplicação de microrganismos, desejáveis e indesejáveis podendo atuar como fonte de infecção de doenças de caráter zoonótico.

A natureza complexa e interligada para se obter alimentos e produzi-los de forma segura tem sido amplamente reconhecida. As análises microbiológicas de alimentos são importantes para deixar a população informada quanto ao nível sanitário, principalmente do leite (Oliveira, 2011).

O leite bovino pode ser extraído através de ordenha mecânica ou manual. A ordenha mecânica consiste no uso de equipamentos e é considerado um método com maior rigor de higiene, pois adota o uso de antissépticos antes e após a ordenha. Já a ordenha manual é um método simples, utilizado geralmente em propriedades menores (Carvalho et al., 2013).

Desde o momento em que sai do úbere, o leite fica exposto a contaminações posteriores. Uma das fontes mais importantes de contaminação é constituída pelo exterior das tetas: se estiverem sujas de terra, de esterco, de material das camadas e outros (que podem ter carga microbiana de  $10^8 - 10^9$  UFC/g) causam grande contaminação do leite, podendo produzir contagens superiores a 105 UFC/mL, mas quando são limpas e secas cuidadosamente antes da ordenha, a taxa de bactéria do leite reduz consideravelmente (Pereda et al., 2005).

Guerreiro et al. (2005) destacam que o assunto mais tratado dentro da produção leiteira nos dias atuais é a qualidade do leite, podendo haver contaminação devido diversos motivos. Para Rossi (2022), um deles é a correta higienização dos equipamentos, inclusive das ordenhadeiras mecânicas, pois o leite tem contato direto com as teteiras, copo coletor e a tubulação até o destino final. Ainda ressalta o papel fundamental do sistema *Clean in Place* (CIP), o qual possui a função de realizar a limpeza das tubulações em nível automatizado, assegurando maior agilidade no processo de higienização.

A ordenha pode ser considerada uma das tarefas mais importantes dentro de uma fazenda leiteira. A produção de leite de alta qualidade implica na necessidade de um manejo de ordenha que reduza a contaminação microbiana, química e física do leite. Tais medidas de manejo envolvem todos os aspectos da obtenção do leite de forma rápida, eficiente e sem riscos para a saúde da vaca e a qualidade do leite (Santos, 2007).

Conforme Vallin (2009), os altos índices de mastite e a mão de obra não qualificada também contribuem para a má qualidade do leite cru. A higienização na indústria de alimentos se insere dentro das boas práticas de fabricação e dos programas de garantia da qualidade, visando à obtenção de alimentos seguros, particularmente sob os aspectos microbiológicos, além de contribuir para a manutenção das características sensoriais e nutritivas desses alimentos (Andrade, 2008).

As Boas Práticas na Pecuária de Leite asseguram, ainda, que o leite seja produzido por animais saudáveis e de forma sustentável e responsável em relação aos requisitos de bem-estar animal, e as perspectivas econômica, social e ambiental. Portanto, a implementação das boas práticas na pecuária



de leite é uma forma eficaz de gerenciar os riscos para as empresas rurais no curto e no longo prazo (FAO e IDF, 2013).

Diante disso, este trabalho teve o objetivo de avaliar o manejo de higienização e a qualidade microbiológica da ordenhadeira mecânica do setor de Bovinocultura do Instituto Federal Goiano Campus Ceres.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O trabalho se desenvolveu no setor de Bovinocultura do IF Goiano – Câmpus Ceres no período de Agosto de 2018 a Junho de 2019, onde avaliou-se o manejo de higienização e a qualidade microbiológica da ordenhadeira mecânica. A coleta de *swab* foi feita para monitoramento das Boas Práticas de Fabricação (BPF), conforme descrito por Kasnowski et.al, 2010, visando garantir o atendimento às legislações vigentes.

Sendo assim, foram selecionados dois locais distintos da ordenhadeira mecânica (conjunto de quatro teteiras e o tanque de equilíbrio) para fazer a coleta quinzenal das amostras antes e depois da ordenha nos turnos matutino quanto vespertino, sendo o conjunto de teteiras definidas como T1, T2, T3 e T4 e o tanque de equilíbrio como T5 (Figuras 1 e 2). Depois de esterilizados, fez-se esfregaços com os *swabs* nos locais indicados e colocados em tubos de ensaio estéreis contendo água peptonada 0,1%, devidamente identificados (qual ponto e se foi antes ou depois da ordenha) e em seguida, as amostras foram levadas ao Laboratório de Microbiologia para realização das análises.



**Figura 1:** Coleta de amostra do conjunto de teteiras.

**Fonte:** Arquivo pessoal, 2018.



**Figura 2:** Coleta de amostra do tanque de equilíbrio.

**Fonte:** Arquivo pessoal, 2018.

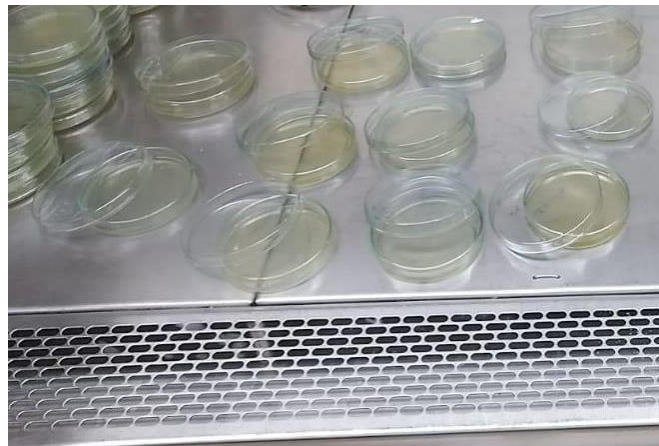
### **Procedimento**

A coleta de *swab* foi usada para verificar a presença ou ausência de coliformes totais, coliformes termotolerantes e também para contagem de microrganismos em placas. Eles foram preparados no laboratório de Microbiologia, utilizando-se algodão e palito e a preparação dos meios de culturas utilizou-se, caldo lauril para a fase presuntiva, caldo verde brilhante (VB) e caldo EC para a fase confirmativa, peptona para a diluição da amostra e o ágar-ágar para o crescimento de colônias (Figuras 3 e 4). Todos os reagentes e materiais foram esterilizados em autoclave a 120° por 20 minutos.



**Figura 3:** Preparação do meio de cultura para análise de coliformes.

**Fonte:** Arquivo pessoal, 2018.



**Figura 4:** Preparação do meio de cultura para contagem de colônias em placas de petri.

**Fonte:** Arquivo pessoal, 2018.

### **Análises microbiológicas**

As análises microbiológicas para determinação de Coliformes Totais e Coliformes Termotolerantes foram realizadas de acordo com descrito por Santos e Almeida, 2020. Utilizou-se a Técnica de Fermentação em Tubos Múltiplos (TFTM) em triplicata com três diluições ( $10^{-1}$ ;  $10^{-2}$  e  $10^{-3}$ ), em água peptonada a 0,1%. A quantificação dos microrganismos foi realizada pelo Número Mais Provável (NMP/g). A determinação do Número Mais Provável de coliformes totais e termotolerantes foi realizada através da combinação dos tubos positivos de caldo verde brilhante 2%

(coliformes totais) e caldo E.C (coliformes termotolerantes) o qual estima a quantidade de microrganismos presentes na amostra original com 95% de probabilidade (Silva et al.,1997).

O meio de cultura Ágar Padrão foi preparado para a contagem das bactérias. A solução de ágar foi vertida na parte inferior da placa, o suficiente para formar uma camada sobre o fundo e vedou-se a placa rapidamente para impedir contaminação por bactérias presentes no ar. Foram transferidas alíquotas das amostras para diluição decimal de  $10^{-1}$  para placas de Petri utilizando os *swabs* pela técnica de esgotamento, identificadas e incubadas a 35°C por 24 horas. Foi utilizado um Contador de Colônias e o resultado foi expresso em Unidade Formadora de Colônia (UFC /mL), conforme descrito por BRASIL, 2003.

### **Análise estatística**

As análises estatísticas foram realizadas tabulando-se os resultados no Microsoft Excel para calcular a média aritmética e o desvio padrão.

### **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os resultados das análises microbiológicas (Tabela 1), indicaram a presença de Coliformes Totais nos diferentes pontos avaliados da ordenhadeira, antes e depois do processo de higienização. O microrganismo indicador mostrou-se presente nos diversos pontos avaliados, sendo o tanque de equilíbrio com maior contaminação (258,9 NMP/g) seguido do ponto de coleta T2 (11,6 NMP/g) e todas as amostras apresentaram resultado negativo (<3 NMP/g) para o grupo de coliformes termotolerantes.

Andretta et.al (2016) realizaram análises em 11 propriedades para investigar a participação das teteiras como fonte de contaminação do leite por microrganismos, onde as maiores contagens para coliformes totais ocorreram em uma mesma propriedade com 1.100 NMP/cm<sup>2</sup>, demonstrando deficiência no processo de higienização dos equipamentos. Ainda segundo eles, na legislação vigente no Brasil, não existe um padrão de contagem microbiológica em ordenhadeiras e que as maiores contagens encontradas foram 1.100 NPM/cm<sup>2</sup>, enquanto < 3 NPM/cm<sup>2</sup> é considerado um valor razoável.

**Tabela 1:** Resultados das análises microbiológicas de Coliformes Totais antes e depois da higienização da ordenhadeira (2018 - 2019).

Ponto de coleta	2018 Antes	2018 Depois	2019 Antes	2019 Depois	Média Geral
<b>T1</b>	<3,0 ±2,6	1,0 ±2,6	7,1 ±2,6	2,4 ±2,6	<3,0
<b>T2</b>	33,06 ±14,8	1,0 ±14,8	9,9 ±14,8	2,4 ±14,8	11,6
<b>T3</b>	2,4 ±3,0	1,2 ±3,0	7,4 ±3,0	1,0 ±3,0	3,0
<b>T4</b>	4,4 ±2,1	0,0 ±2,1	1,0 ±2,1	0,0 ±2,1	<3,0
<b>T5</b>	803,3 ±370,2	38,86 ±370,2	180 ±370,2	13,66 ±370,2	258,9

\*Resultados expressos em NMP/g.

Quanto aos períodos de coleta, observou que o grau de contaminação apresentou decréscimo entre a primeira e a última coleta, porém, o ponto T5, mesmo após a lavagem, apresentou alta contaminação, devido o mesmo ser a intersecção de todo o sistema de ordenha. Isto demonstra que o monitoramento da ordenha, a aplicação e melhoria dos processos das Boas Práticas de Ordenha estavam sendo efetivas no controle da contaminação por coliformes, porém ainda apresentava falhas no processo de higienização.

As Tabelas 2 e 3 apresentam os resultados da contagem das colônias para os anos de 2018 e 2019. Observou-se diferenças significativas com redução de até 76% nas contagens de colônias, nos anos de 2018 (136,67 UFC/mL; 118,67 UFC/mL) e 2019 (195,13 UFC/mL; 46 UFC/mL) respectivamente antes e depois do processo de higienização, onde após a sanitização as contagens foram menores indicando que o controle de higiene estava sendo efetivo.

**Tabela 2:** Resultados da contagem de colônias antes e depois da higienização da ordenhadeira de 2018.

Local	Antes			Depois		
	12/09/18	02/10/18	17/10/18	12/09/18	02/10/18	17/10/18
T1	0,0	0,0	2,0 x 10 <sup>1</sup>	0,0	5,0 x 10 <sup>1</sup>	5,0 x 10 <sup>1</sup>
T2	5,0 x 10 <sup>1</sup>	0,0	3,0 x 10 <sup>1</sup>	0,0	1,5 x 10 <sup>2</sup>	0,0
T3	2,8 x 10 <sup>2</sup>	3,0 x 10 <sup>1</sup>	1,8 x 10 <sup>2</sup>	0,0	0,0	3,0 x 10 <sup>1</sup>
T4	3,0 x 10 <sup>1</sup>	3,1 x 10 <sup>2</sup>	2,4 x 10 <sup>2</sup>	0,0	4,0 x 10 <sup>1</sup>	6,0 x 10 <sup>1</sup>
T5	3,7 x 10 <sup>2</sup>	1,9 x 10 <sup>2</sup>	3,2 x 10 <sup>2</sup>	2,8 x 10 <sup>2</sup>	1,1 x 10 <sup>3</sup>	2,0 x 10 <sup>1</sup>

\*Resultados expressos em Unidade Formadora de Colônias (UFC/mL).

**Tabela 3 -** Resultados da contagem de colônias antes e depois da higienização da ordenhadeira de 2019.

Local	Antes			Depois		
	25/02/2019	18/03/2019	08/04/2019	25/02/2019	18/03/2019	08/04/2019
T1	1,5 x 10 <sup>2</sup>	1,7 x 10 <sup>1</sup>	9,0 x 10 <sup>1</sup>	0,0	7,0 x 10 <sup>1</sup>	3,0 x 10 <sup>1</sup>
T2	1,3 x 10 <sup>2</sup>	2,6 x 10 <sup>2</sup>	2,1 x 10 <sup>2</sup>	3,0 x 10 <sup>1</sup>	3,0 x 10 <sup>1</sup>	4,0 x 10 <sup>1</sup>
T3	2,2 x 10 <sup>2</sup>	1,1 x 10 <sup>2</sup>	1,8 x 10 <sup>2</sup>	0,0	4,0 x 10 <sup>1</sup>	3,0 x 10 <sup>1</sup>
T4	3,0 x 10 <sup>1</sup>	5,0 x 10 <sup>1</sup>	1,6 x 10 <sup>2</sup>	5,0 x 10 <sup>1</sup>	2,0 x 10 <sup>1</sup>	0,0
T5	3,4 x 10 <sup>2</sup>	5,2 x 10 <sup>2</sup>	4,6 x 10 <sup>2</sup>	9,0 x 10 <sup>1</sup>	1,4 x 10 <sup>2</sup>	1,2 x 10 <sup>2</sup>

\*Resultados expressos em Unidade Formadora de Colônias (UFC/mL).

Observou-se que o ponto T5 apresentou maior frequência de contaminação, porém, após a lavagem da ordenhadeira os números de contagem microbiológica diminuíram significativamente (73% de redução).

Cavalcanti et. al (2010), estudaram a eficiência da higienização de ordenhadeira no estado de Goiás e encontraram que a adoção de práticas profiláticas orientadas foram efetivas para redução de contaminação em ordenhadeiras, atingindo padrões determinados pela legislação APHA (2 UFC/cm<sup>2</sup>).

O limite estabelecido pela Instrução Normativa n° 62/2011 (BRASIL, 2011) estabelece um padrão de 3,0 x 10<sup>5</sup> UFC/mL para contagem de mesófilo em leite *in natura*, não possuindo um padrão de contagem para ordenhadeiras, porém o leite *in natura* que apresenta contaminação, provavelmente

os equipamentos da ordenhadeira o qual ele teve contato vai estar contaminado. Sendo assim, as amostras atenderam a legislação vigente.

Ainda que um alimento esteja isento de patógenos e que não tenha ocorrido alteração em suas características organolépticas, a presença de um número elevado de microrganismos mesófilos é indicativo de insalubridade. Além disso, uma alta contagem pode indicar a exposição do alimento a condições que possam ter permitido a introdução e multiplicação de espécies patogênicas (Quintana e Carneiro, 2006).

Ainda de acordo com a legislação brasileira (BRASIL, 2011), através da IN 62/2011, o local de ordenha deve ser limpo antes, durante e após a permanência dos animais. Ao término de seu uso, deve ser realizada completa sanitização do piso e paredes para total remoção de resíduos.

Dessa forma, a não utilização de boas práticas de manejo e higiene durante a ordenha acarreta maior contaminação do leite (Odongo et al., 2016). Diante disso, percebemos que as boas práticas de ordenha são um processo fundamental, pois a falta de higiene tanto dos tetos quanto dos equipamentos pode contaminar o leite elevando a carga microbiana.

## **CONCLUSÕES**

Os resultados da análise microbiológica para Coliformes Totais foram similares aos valores encontrados na literatura, não existindo valor referencial de contaminação para equipamentos de ordenha na legislação brasileira. As amostras não apresentaram contaminação para Coliformes Termotolerantes.

A higienização da ordenha, antes e depois, apresentou resultados positivos na redução da contaminação de Coliformes Totais e Coliformes Termotolerantes.

O sistema de limpeza da ordenhadeira do Instituto Federal Goiano - Campus Ceres apresentou muitas inconformidades, necessitando de maior acompanhamento em relação ao processo de higienização e treinamento dos operadores que realizam a ordenha dos animais.

É de suma importância que todos os envolvidos na cadeia produtiva do leite se conscientizem e incorporem na rotina as boas práticas de ordenha, visando alcançar o padrão máximo de qualidade do leite.

## **REFERÊNCIAS**

Andrade NJ. Higiene na indústria de alimentos: avaliação e controle da adesão e formação de

biofilmes bacterianos. ed. Varela, São Paulo, 2008, 412 p.

Andretta M, Meirelles CP, Santos GF, Silva RH, Gonzalez HL, Cereser NA, Timm CD. Teteira como fonte de contaminação de microrganismos mesófilos, coliformes totais e coliformes termotolerantes em sistema de ordenha mecanizado balde ao pé, na região sul do estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP*, v. 14, n. 3, p. 94-95, 21 dez. 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011. Aprovar o Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 62, de 26 de agosto de 2003. Métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água. Diário Oficial da União, Brasília, 18 de setembro de 2003.

Carvalho TS, Silva MAP, Brasil RB, Cabral JF, Garcia JC, Oliveira AN. Qualidade do leite cru refrigerado obtido através de ordenha manual e mecânica. *Revista Instituto Laticínio “Cândido Tostes”*, Jan/Fev, nº 390, 68:05-11, 2013.

Cavalcanti ERC, Cavalcanti MAR, Souza WJ, Araújo DG. Avaliação microbiológica em ordenhadeira mecânica antes e após adoção de procedimento orientado de higienização. *Revista Brasileira de Ciência Veterinária*, 17(1), 3-6, 2010.

FAO e IDF. Guia de boas práticas na pecuária de leite. Produção e Saúde Animal Diretrizes. 8. Roma. (2013).

Guerreiro PK, Machado MRF, Braga GC, Gasparino E, Franzener ASM. Qualidade microbiológica de leite em função de técnicas profiláticas no manejo de produção. *Ciênc. Agrotec*, v.29, p. 216-222, 2005.

Kasnowski MC, Mantilla SPS, Oliveira LAT, Franco RM. Formação de biofilme na indústria de alimentos e métodos de validação de superfícies. *Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária*, 8(15), 1-23, 2010.

Odongo NO, Lamuka PO, Matofari JW, Abong GO. Risk factors associated with the post-harvest loss of milk along camel milk value chain in Isiolo County, Kenya. *Afr. J. Agric. Res.*, v.11, p.674-682, 2016.

Oliveira LP. Qualidade microbiológica, físico-química e detecção de resíduos de antimicrobianos do leite cru e pasteurizado tipo C consumido no recôncavo da Bahia. Dissertação (mestrado em Ciência Animal). Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas. p. 86, 2011.



Oliveira SJM, Carvalho GR, Martins PC, Fontes SS. Produção de leite inspecionado no Brasil e estados nos últimos cinco anos. Embrapa Gado de leite, 28 de Junho de 2022. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1144761>>. Acessado em: 15 de Novembro de 2022.

Pereda JAO, Rodríguez MIC, Álvarez LF, Sanz MLG, Minguillón GDGF, Perales LH, Cortecero MDS. Tecnologia de Alimentos. V. 2. Alimentos de Origem Animal. Porto Alegre: Artmed, 2005.

Quintana RC, Carneiro LC. Avaliação do leite in natura comercializado clandestinamente no município de Morrinhos, GO. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, 65(3), 194-198, 2006. DOI: 10.53393/rial.2006.v65.32864.

Rossi GAM. Etapas de higienização por sistema Clean in Place (CIP) e latão ao pé. Canal do Leite, 2022. Disponível em: <<https://www.canaldoleite.com/colunas/gabriel-augusto-marques-rossi/etapas-de-higienizacao-por-sistema-clean-in-place-cip-e-latao-ao-pe/>>. Acessado em: 01 de Novembro de 2022.

Santos MRL, Almeida TM. Avaliação físico-química, microbiológica e sensorial de pães enriquecidos com farinha de banana verde com e sem casca. *Científic@ Multidisciplinary Journal* – V.8 N.2– (2020) 1–11. DOI: 10.29247/2358-260X.2020v7i2.4781.

Santos MV. Boas práticas de produção associadas à higiene de ordenha e qualidade do leite - Parte 2. MilkPoint, 2007. Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/colunas/marco-veiga-dos-santos/boas-praticas-de-producao-associadas-a-higiene-de-ordenha-e-qualidade-do-leite-parte-2-38919n.aspx>>. Acessado em: 11 de Fevereiro de 2019.

Silva N, Junqueira VCA, Silveira NFA. Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos. São Paulo: Livraria Varela; 1997.

Souza GN, Brito JRF, Moreira EC, Brito MAVP, Silva MVGB. Variação da contagem de células somáticas em vacas leiteiras de acordo com patógenos da mastite. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 61, n. 5, p. 1015-1020, 2009.

Vallin VM, Beloti V, Battaglini APP, Tamanini R, Fagnani R, Angela HL, Silva LCC. Melhoria da qualidade do leite a partir da implantação de boas práticas de higiene na ordenha em 19 municípios da região central do Paraná. *Semana: Ciências Agrárias, Londrina*, v.30, p.181, 2009.