

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS-CAMPUS SÃO JOÃO  
EVANGELISTA**

**LUIS GUSTAVO MIRANDA SANTOS**

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE ÁGUA E PROPOSIÇÃO DE  
MEDIDAS DE MANEJO PARA PROPRIEDADES PRODUTORAS DE LEITE  
DO CENTRO LESTE DE MINAS GERAIS**

**SÃO JOÃO EVANGELISTA**

**2019**

**LUIS GUSTAVO MIRANDA SANTOS**

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE ÁGUA E PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS  
DE MANEJO PARA PROPRIEDADES PRODUTORAS DE LEITE DO CENTRO  
LESTE DE MINAS GERAIS**

Trabalho de conclusão de curso apresentada ao Instituto Federal de Minas Gerais – Campus São João Evangelista como exigência parcial para obtenção do título de bacharel em Agronomia.

Orientador: Me. Mateus Marques Bueno

**SÃO JOÃO EVANGELISTA**

**2019**

## FICHA CATALOGRÁFICA

S231a Santos, Luis Gustavo Miranda  
2019

Avaliação da qualidade de água e proposição de medidas de manejo para propriedades produtoras de leite do Centro Leste de Minas Gerais. / Luis Gustavo Miranda Santos. – 2019.  
35f; il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus São João Evangelista, 2019.

Orientador: Prof. Me. Mateus Marques Bueno

1. Fonte de água. 2. Qualidade do leite. 3. Coliformes totais I. Santos, Luis Gustavo Miranda. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais.– Campus São João Evangelista. III. Título.

CDD 363.739

Elaborada pela Biblioteca Professor Pedro Valério  
IFMG Campus São João Evangelista  
Bibliotecária Responsável: Rejane Valéria Santos – CRB-  
6/2907

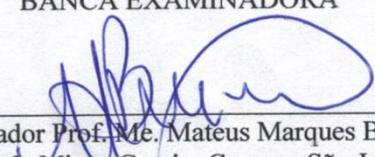
**LUIS GUSTAVO MIRANDA SANTOS**

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE ÁGUA E PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS  
DE MANEJO PARA PROPRIEDADES PRODUTORAS DE LEITE DO CENTRO  
LESTE DE MINAS GERAIS**

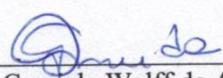
Trabalho de conclusão de curso apresentada ao  
Instituto Federal de Minas Gerais – Campus São João  
Evangelista como exigência parcial para obtenção do  
título de bacharel em Agronomia.

Aprovado em ...18 / 06 / 2019.

**BANCA EXAMINADORA**

  
Orientador Prof. M<sup>e</sup>. Mateus Marques Bueno  
Instituto Federal de Minas Gerais- Campus São João Evangelista

  
Prof. Dr. Charles André Souza Bispo  
Instituto Federal de Minas Gerais- Campus São João Evangelista

  
Prof. Dr. Grazielle Wolff de Almeida Carvalho  
Instituto Federal de Minas Gerais- Campus São João Evangelista

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a equipe do IFMG, que liberou o acesso ao laboratório.

À COOPERCENTRO, pelo apoio financeiro e, em especial pela intermediação com os produtores, facilitando o contato e dando credibilidade ao estudo.

Agradeço a todos os envolvidos, voluntários, professores e produtores.

Agradeço a minha família pelo apoio incondicional.

## RESUMO

A cadeia produtiva do leite é de grande importância, do ponto de vista econômico e social, em todo mundo. O Brasil tendo lugar de destaque nesse cenário, sendo o quinto maior produtor de leite do mundo. A água é um insumo de grande importância na produção leiteira, sendo utilizada para a dessedentação animal e na limpeza dos equipamentos. A qualidade da água tem influência direta na qualidade do leite, principalmente no parâmetro de Contagem Bacteriana Total e Contagem de Células Somáticas. Nesse trabalho foram avaliadas a qualidade da água utilizada em 35 propriedades produtoras de leite localizadas em 12 municípios no centro leste de Minas Gerais. Os parâmetros avaliados foram Dureza, pH, Coliformes Totais e Turbidez. Em todas as propriedades os parâmetros de Dureza, pH e Turbidez se mostraram dentro dos limites permitidos para uso, porém 94,3% das propriedades apresentaram-se fora dos limites para o parâmetro Coliformes totais. Em um contexto geral, as propriedades que utilizavam água subterrânea oriunda de poço apresentaram um menor nível de contaminação sendo que, 11,1% dessas propriedades apresentaram-se totalmente dentro dos padrões de potabilidade. Com exceção de uma propriedade que utilizava água da autarquia que abastecia a cidade, as águas oriundas de fontes com maior possibilidade de escoamento superficial apresentaram maior nível de contaminação, principalmente no quesito Coliformes Totais. Os resultados das análises foram apresentados aos produtores e foram propostas soluções acessíveis para diminuir a contaminação da água.

Palavras chave: fontes de água, qualidade do leite, coliformes totais.

## **ABSTRACT**

The milk production chain is of great importance from the economic and social point of view throughout the world. Brazil is a major player in this scenario, being the fifth largest producer of milk in the world. Water is an input of great importance in milk production, being used for animal watering and cleaning equipment. The quality of water has a direct influence on milk quality, mainly in the Total Bacterial Count parameter and Somatic Cell Count. This paper aimed to evaluate the water quality of 35 dairy farms located in 12 municipalities in the Middle East area of Minas Gerais, located in Brazil. The evaluated parameters were Hardness, pH, Total Coliforms and Turbidity. In all properties, the parameters of Hardness, pH and Turbidity were within the limits of the Ministry of Health, but 94.3% of the properties were outside the limits for the total Coliform parameters. In general, properties that used well water from groundwater had a lower level of contamination, and 11.1% of these properties were totally within potability standards. With the exception of a property that used water from the municipality that supplied the city, water from sources with greater surface runoff presented higher level of contamination, mainly in the total Coliforms. The results of the analyzes were presented to the producers and accessible solutions were proposed to reduce the contamination of the water.

Key words: water sources, milk quality, total coliforms.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 01</b> - Localização dos municípios onde foram feitas as coletas e aplicação de questionários	17
<b>Figura 02</b> - Coleta de água nas propriedades	18
<b>Figura 03</b> - Turbidímetro utilizado para realizar análise de turbidez	19
<b>Figura 04</b> - gráfico com os resultados obtidos para o parâmetro pH da água, as propriedades amostradas	20
<b>Figura 05</b> - gráfico com os resultados obtidos para o parâmetro turbidez da água, as propriedades amostradas	20
<b>Figura 06</b> - gráfico com os resultados obtidos para o parâmetro coliforme da água, as propriedades amostradas	21
<b>Figura 07</b> - Reunião com os produtores para discussão sobre as técnicas recomendadas para tratamento de água	22
<b>Figura 08</b> - Apresentação dos resultados, realizada pelo discente Marcelo Queiroz e com a participação de funcionários da COOPERCENTRO, aos proprietários	22
<b>Figura 09</b> - Clorador de pastilha para tratamento de água. (Foto: Tratamento de Água Clorador de pastilhas)	23
<b>Figura 10</b> - Gráfico com a porcentagem de propriedades e as fontes de água utilizada	24
<b>Figura11</b> - Gráfico com as médias de coliformes, de cada fonte de água utilizada	25
<b>Figura 12</b> - Gráfico com as médias de turbidez, de cada fonte de água utilizada	25

## SUMÁRIO

<b>1. Introdução</b> .....	9
<b>2. Revisão bibliográfica</b> .....	10
2.1 Extensão Rural.....	10
2.2 Qualidade Microbiológica do leite .....	11
2.3 Parâmetros de Qualidade das Águas .....	12
2.4 Influência da qualidade da água na qualidade do leite .....	15
<b>3. Metodologia</b> .....	16
<b>4. Resultados e Discussões</b> .....	19
<b>5. Conclusões</b> .....	26
<b>6. Referências</b> .....	27
<b>Anexos</b> .....	31
Anexo I - Questionário de Campo .....	31
Anexo II - Laudo Entregue aos Proprietários .....	32
Anexo III - Resultados das Análises de Água. ....	33

## 1. Introdução

O sistema agroindustrial do leite, devido a sua enorme importância social, é um dos mais importantes do país. A atividade é praticada em todo o território nacional em mais de um milhão de propriedades rurais e, somente na produção primária, gera acima de três milhões de empregos e agrega mais de seis bilhões ao valor da produção agropecuária nacional. Três importantes fatores marcaram o setor leiteiro nacional, principalmente no último século: o aumento da produção, a redução do número de produtores e o decréscimo dos preços recebidos pelos produtores (VILELA et al., 2002).

De acordo com dados do USDA (Departamento de Agricultura dos Estados Unidos) citado por Mezzadri (2014) a União Europeia foi o maior produtor de leite em 2014, com 144,7 bilhões de litros produzidos, a Índia encontra-se em segundo lugar com 141,1 bilhões de litros, os Estados Unidos na terceira posição com 93,1 bilhões de litros e China no quarto lugar com 38,5 bilhões. O Brasil situa-se na quinta posição com 33,3 bilhões de litros. Os cinco países maiores produtores mundiais de leite, também se encontram entre os maiores consumidores, aparecendo a Índia como o maior consumidor do produto. O Brasil está na quinta posição entre os países que mais consomem leite fluido (MEZZADRI, 2014).

O Brasil vem apresentando aumento gradativo na produção leiteira. De 2003 a 2013 a produção cresceu quase 54%, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2014). As regiões Sudeste e o Sul se destacam na produção leiteira nacional. Estas regiões no ano de 2012 participaram com 69% dos 32,3 bilhões produzidos pelo país, conforme dados do IBGE, 2014. Atualmente, a participação destas regiões cresceu ainda mais. A região Sudeste contribuiu com 34,2% da produção nacional e a região Sul com 35,7%, totalizando 69,9% dos 33,5 bilhões de litros produzidos. Minas Gerais manteve o primeiro lugar no “ranking” da produção leiteira, representando 27% do total produzido, seguido pelo Rio Grande do Sul com 13%, Paraná com 12,6% e Goiás com 11% (IBGE, 2017).

A busca pela qualidade se deve não somente pelos ganhos econômicos para toda a cadeia do leite, ganhos de produtividade e de rentabilidade para o produtor e para a indústria, mas também pelos ganhos com a garantia da qualidade e segurança dos alimentos e principalmente, com a saúde dos consumidores. Como o consumo de leite e

derivados está ligado a princípios de nutrição e saúde, garantir a segurança e a qualidade da fabricação desses produtos é essencial para a indústria. Só que a qualidade do leite deve ser garantida desde o momento em que ele é ordenhado: não há como melhorar a qualidade do leite depois que ele sai da propriedade. Por isso, todo o foco tem sido direcionado para o produtor de leite, pois ele é o responsável pelo início do processo da qualidade.

A saúde e a produtividade das vacas leiteiras dependem diretamente da qualidade dos alimentos e da água. Do mesmo modo, a segurança e a qualidade do leite também dependem da qualidade da água utilizada. A água tem importância essencial para a produção de leite sob dois principais aspectos: como nutriente essencial para a vaca leiteira e como ingrediente principal da limpeza de equipamentos de ordenha, utensílios, instalações, higiene pessoal dos ordenhadores e resfriamento das vacas. (SANTOS, 2011)

A água é o principal componente empregado na limpeza e desinfecção e a sua qualidade tem impacto direto na eficiência desses processos, podendo ainda ser uma via de transmissão de doenças e contribuir para a diminuição da vida útil do equipamento. Dessa forma, considerando-se o objetivo de produção de leite de alta qualidade e seguro para o consumo, a qualidade da água utilizada na limpeza da ordenhadeira torna-se de vital importância e indispensável para a obtenção de um produto de qualidade superior e com maior valor de mercado. Em termos de qualidade, a água utilizada não deve ser uma fonte de risco para a saúde animal, tampouco uma fonte de contaminação durante a limpeza.

Dessa forma o objetivo final foi coletar amostras de água in loco, verificar as condições locais de instalação e manejo, realizar análise físico química destas amostras, comparar a qualidade das diferentes fontes de água, e com o resultado propor, junto com o produtor medidas de aprimoramento.

## **2. Revisão bibliográfica**

### **2.1 Extensão Rural**

A Associação Brasileira de Crédito e Assistência Rural (ABCAR) caracteriza a extensão rural como um processo educativo que propicia assistência técnica, econômica

e social às famílias rurais tendo por objetivo elevar o seu nível de vida (CASTRO, 2005). Desse modo, o objetivo da extensão rural é difundir e transferir técnicas de trabalho, produção e comercialização úteis e sustentáveis aos produtores rurais por meio de métodos educativos, sendo o extensionista elemento-chave do serviço de extensão rural. (ARAÚJO, 2007).

No campo rural a extensão torna peça fundamental para o produtor, em especial o pequeno produtor. Apesar de, frequentemente os produtores de leite estarem vinculados a cooperativas, a extensão pode ser mais eficiente, uma vez que ela deve ser feita através de um tripé participativo. Este consiste em identificar o problema, buscar a solução e aplicar de forma participativa as soluções encontradas, buscando sempre mostrar as vantagens e desvantagens do que está sendo feito.

Neste sentido o a extensão deve ser ferramenta constante nas políticas públicas, principalmente quando há interações com pesquisa aplicada, como o caso da avaliação da qualidade de água para fins de proposição de melhorias no sistema produtivo.

## **2.2 Qualidade Microbiológica do leite**

Segundo a IN-62 entende-se por leite, sem outra especificação, o produto oriundo de ordenha completa e ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas (BRASIL, 2011). A qualidade do leite produzido no Brasil merece atenção por parte de toda a cadeia produtiva do leite, pois ainda apresenta problemas como alta CBT, alta CCS e baixos teores de sólidos. O problema é maior em relação à CBT, que é uma medida direta da contaminação do leite, responsável pelas maiores não conformidades com o padrão estabelecido pela IN (MESQUITA et al., 2008).

Um fator bastante discutido na atualidade é a qualidade do leite produzido. A Instrução Normativa nº 76 (IN-76) de 30 de novembro de 2018 aprovou o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Leite Cru Refrigerado, em que foram estabelecidos os requisitos microbiológicos, físicos e químicos que o leite deve atender. Entres estes requisitos destacam-se a Contagem Bacteriana Total (CBT) e a Contagem de Células Somáticas (CCS) (BRASIL, 2018).

Os requisitos estabelecidos pela IN-76 para CBT e CCS são de no máximo 300.000 ufc/ml e 500.000 cs/mL, respectivamente (BRASIL, 2018). As células somáticas (CCS) são as células de defesa do animal originadas do sangue que migram para o úbere e também as células de descamação da glândula mamária. Quando bactérias ou outro tipo de patógeno invadem o úbere de uma vaca, ocorre de imediato uma resposta inflamatória a esta invasão. As células de defesa do sangue são transportadas para dentro da glândula mamária com objetivo de destruir as bactérias. Com isso, a consequência direta é o aumento do número destas células no leite. Uma alta CCS no leite de uma vaca indica que provavelmente existe infecção em pelo menos um quarto mamário do úbere, causando um processo inflamatório chamada mastite. A CCS é usada como ferramenta para avaliação e monitoramento da saúde do úbere nos programas de controle e prevenção de mastite em vários países (DONG et al., 2012).

A contagem total de bactérias (CTB) é o número de bactérias contidas no leite, cujo valor numérico é expresso em unidades formadoras de colônias (UFC) por mililitro de leite (UFC/mL). A CTB indica as condições gerais de higiene de ordenha e dos utensílios utilizados bem como da refrigeração do leite. A alta CTB pode causar vários prejuízos para a cadeia do leite, como alterações no sabor e odor do leite e derivados e alterações no tempo de validade do leite in natura e dos produtos lácteos, tendo, portanto, um importante impacto na segurança dos alimentos. De forma geral, as principais fontes de contaminação direta de bactérias para o leite cru são: quartos mamários infectados (mastite); úbere e pele dos tetos sujos; utensílios e/ou equipamentos (tubulações de leite) sujos, que entrem em contato com o leite (MOLINERI et al., 2012).

### **2.3 Parâmetros de Qualidade das Águas**

A água, devido às suas propriedades de solvente e à sua habilidade de transportar partículas, incorpora a si diversas impurezas, que definirão sua qualidade. Esta qualidade é resultante de fenômenos naturais e da atuação do homem. De maneira geral, pode-se dizer que a qualidade de uma água é função das condições naturais e da interferência dos seres humanos (Sperling, 2005).

As características físicas, químicas e biológicas das águas naturais decorrem de uma série de processos que ocorrem no corpo hídrico e na bacia hidrográfica, como

consequência das capacidades de dissolução de uma ampla gama de substâncias e de transporte pelo escoamento superficial e subterrâneo (LIBÂNIO, 2005).

- **Turbidez**

A Fundação Nacional de Saúde, por meio do Manual de Controle da Qualidade da Água para Técnicos que Trabalham em ETAs, define turbidez como uma medida do grau de interferência à passagem da luz através do líquido. A alteração à penetração da luz na água decorre na suspensão, sendo expressa por meio de unidades de turbidez (FUNASA 2014)

PARRON (2011) afirma que turbidez é uma expressão da propriedade óptica que faz com que a luz, através da amostra, seja espalhada e absorvida e não transmitida em linha reta. A clareza de um corpo d'água natural é um dos principais determinantes de sua condição e produtividade.

Durante os períodos chuvosos, a lixiviação dos solos acarreta o carreamento de fezes humanas aos corpos d'água, consolidando a associação entre a turbidez e a perspectiva de transmissão de várias moléstias. Tais motivos estéticos provavelmente tornaram a filtração e, principalmente, a decantação as formas mais antigas de tratamento da água para consumo humano, objetivando apenas a remoção de partículas suspensas e do odor. (FUNASA 2014)

Henning (2011) reforça esta informação quando afirma que a turbidez pode causar sérios danos à saúde, principalmente quando é antropogênica, pois nas partículas agregam-se os microrganismos causadores de diversas doenças de veiculação hídrica e compostos tóxicos.

- **Potencial Hidrogeniônico (pH)**

O potencial hidrogeniônico (pH) representa a intensidade das condições ácidas ou alcalinas do meio líquido, por meio da medição da presença de íons hidrogênio (H<sup>+</sup>). O valor do pH influi na distribuição das formas livre e ionizada de diversos compostos químicos, além de contribuir para um maior ou menor grau de solubilidade das substâncias e de definir o potencial de toxicidade de vários elementos. As alterações de

pH podem ter origem natural (dissolução de rochas, fotossíntese) ou antropogênica (despejos domésticos e industriais). O intervalo de pH para águas de abastecimento é estabelecido pela Portaria MS n.º 2914/2011 entre 6,5 e 9,5. Este parâmetro objetiva minimizar os problemas de incrustação e corrosão das redes de distribuição. (FUNASA 2014)

- **Dureza**

A Dureza da água é a capacidade de consumo do sabão ou da água neutralizar cátions solúveis que reagem com o sabão não formando espuma, devido à presença de cátions insolúveis, principalmente, o cálcio e o magnésio, além de outros como alumínio, zinco, ferro, manganês, hidrogênio, estrôncio, associados a ânions como sulfatos, carbonatos e prioritariamente os bicarbonatos, além de outros como boratos, silicatos e fosfatos.

São quatro os principais compostos que conferem dureza às águas: bicarbonato de cálcio  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ , bicarbonato de magnésio  $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ , sulfato de cálcio  $\text{CaSO}_4$  e sulfato de magnésio  $\text{MgSO}_4$ . É geralmente medida em unidade equivalente de mg/l de  $\text{CaCO}_3$  (Dantas, 2009)

A origem da dureza das águas pode ser natural (por exemplo, dissolução de rochas calcárias, ricas em cálcio e magnésio) ou antropogênica (lançamento de efluentes industriais). A dureza da água é expressa em mg/L de equivalente em carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ) e pode ser classificada em mole ou branda: < 50 mg/L de  $\text{CaCO}_3$  ; dureza moderada: entre 50 mg/L e 150 mg/L de  $\text{CaCO}_3$  ; dura: entre 150 mg/L e 300 mg/L de  $\text{CaCO}_3$  ; e muito dura: >300 mg/L de  $\text{CaCO}_3$  (FUNASA, 2014)

- **Coliformes Totais**

De acordo com Manual de Controle da Qualidade da Água para Técnicos que Trabalham em ETAs da Fundação Nacional da Saúde, 2014 (FUNASA) os Coliformes totais são bacilos gram-negativos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, não formadores de esporos, oxidase-negativos, capazes de desenvolver na presença de sais biliares ou agentes tensoativos que fermentam a lactose com produção de ácido, gás e aldeído a  $35,0 \pm 0,5^\circ\text{C}$  em 24-48 horas, e que podem apresentar atividade da enzima  $\beta$  – galactosidase. A maioria das bactérias do grupo coliforme pertence aos gêneros

Escherichia, Citrobacter, Klebsiella e Enterobacter, embora vários outros gêneros e espécies pertençam ao grupo.

Segundo Cruz, Cruz e Resende (2009), a Escherichia coli é encontrada nas fezes do homem e de todos os animais de sangue quente, ela foi escolhida na década de 1890 como indicadores biológicos de contaminação de água, dessa forma, não é necessário analisar a água potável para todos os patógenos, somente para E. coli.

#### **2.4 Influência da qualidade da água na qualidade do leite**

As fazendas produtoras de leite necessitam de grandes quantidades de água de boa qualidade. Ainda que vários fatores como produção de leite e condições de temperatura ambiente, possam afetar a ingestão diária de água, estima-se que uma vaca leiteira de alta produção tenha consumo de até 150 litros/dia. Em relação à quantidade de água para limpeza de equipamentos e limpeza de sala de ordenha pode ser até 30 litros por vaca/dia para um sistema de três ordenhas/dia. (SANTOS, 2011)

Os três principais fatores que podem afetar diretamente a qualidade do leite na fazenda são: controle de mastite, resfriamento imediato do leite após a ordenha e limpeza do equipamento de ordenha e demais utensílios que entram em contato com o leite. A ocorrência de problemas com a limpeza de equipamentos de ordenha e tanques de expansão é bastante comum em fazendas leiteiras. A limpeza inadequada do equipamento resulta no acúmulo de matéria orgânica e mineral, com conseqüente proliferação bacteriana, contribuindo sem dúvida para uma maior contagem bacteriana total do leite e diminuição da sua qualidade. (SANTOS, 2011).

Ramires et al (2009) afirma que altos valores de CCS e CBT ocorreram por falhas na higienização no processo de obtenção do leite e dos equipamentos nas propriedades.

A dureza da água pode interferir nos valores de CBT, devido à falta de eficiência dos detergentes na higienização dos equipamentos, este efeito passa a ser importante quando a concentração de carbonato de cálcio ultrapassa 100 mg/mL (SILVA et al., 2011).

As bactérias indicadoras de contaminação fecal (particularmente os coliformes) têm sido usadas como parâmetros de avaliação de qualidade microbiológica da água.

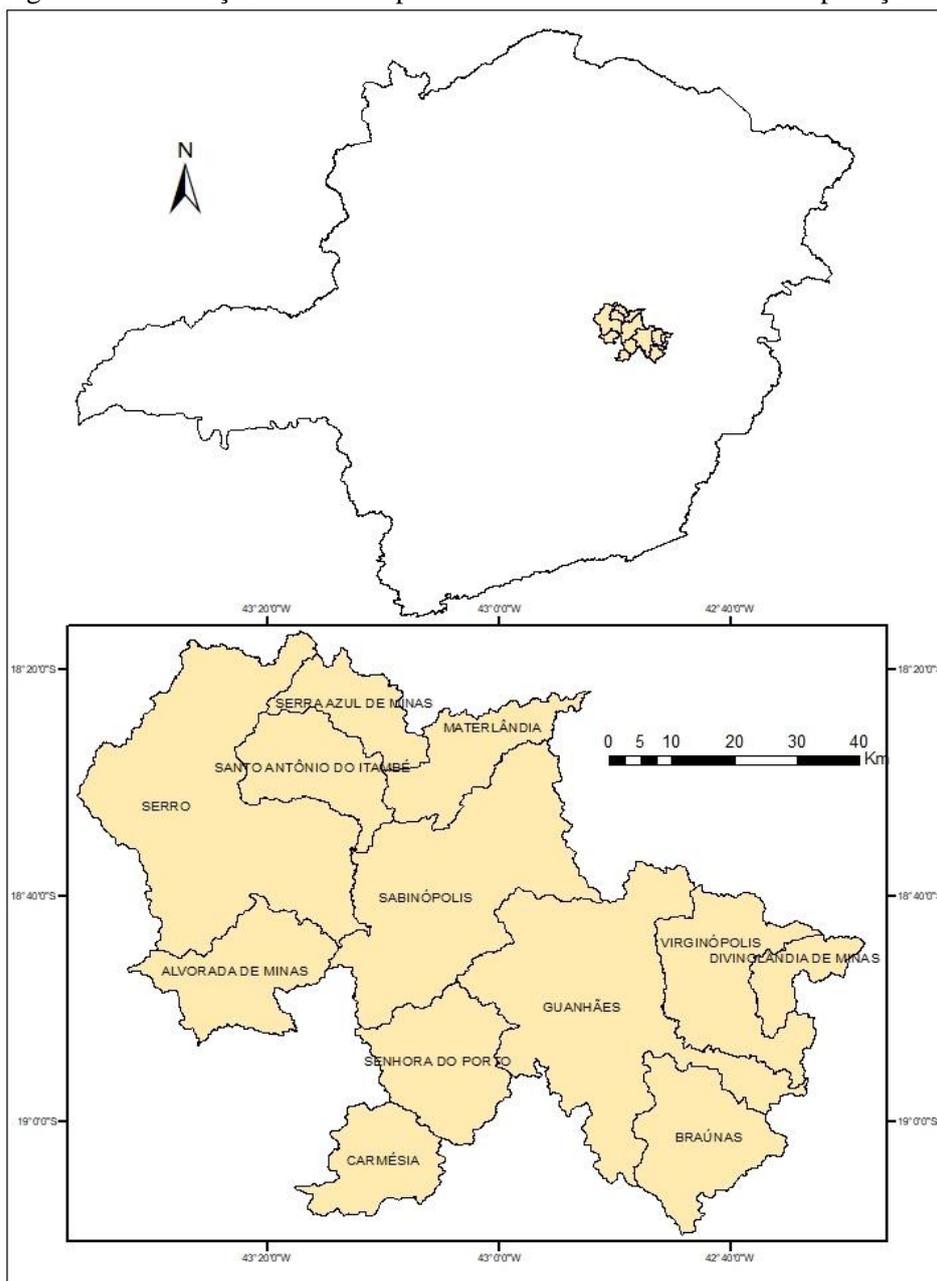
Lagger et al. (2000), afirma que a contaminação bacteriana da água é muito grave, porque afeta a saúde da família rural e do rebanho, além da higiene e da desinfecção dos equipamentos de ordenha. Assim, o uso de água de baixa qualidade pode levar à recontaminação das superfícies dos equipamentos, após o enxágue final, contribuindo para o aumento da CBT do leite do tanque.

RANGEL et al (2015) constatou que a qualidade microbiológica da água utilizada no processo de higienização de equipamentos de ordenha afetou a contagem bacteriana total do leite (CBT). Houve aumento na CBT em função de valores mais elevados da característica microbiológica da água, observou também que houve uma redução nos valores médios de CBT no decorrer dos meses avaliados, o que demonstra que o monitoramento por meio da análise de água contribuiu para uma melhoria desse parâmetro

### **3. Metodologia**

O projeto foi realizado na região centro no leste de Minas Gerais, na bacia hidrográfica do Rio Doce, no Estado de Minas gerais. As propriedades que foram amostradas fazem parte da Cooperativa Regional dos Produtores Rurais do Centro Nordeste Mineiro (COOPERCENTRO) e a seleção destas propriedades seguiu a metodologia apresentada na sequência. Estas propriedades estão distribuídas em 12 municípios mineiros (Figura 01), a saber: Alvorada de Minas; Braúnas; Carmésia; Divinolândia de Minas; Guanhães; Materlândia; Sabinópolis; Santo Antônio do Itambé; Senhora Do Porto; Serra azul de Minas; Serro; e Virginópolis.

Figura 1 - localização dos municípios onde foram feitas as coletas e aplicação de questionários.



Para escolha das propriedades a serem analisadas, foram utilizados dados das análises de leite, especificamente a Contagem Bacteriana Total – CBT, foi utilizado como norteador da pesquisa. Inicialmente separou as propriedades em 3 grupos: propriedades que possuem CBT entre  $< 100.000$  UFC/ml (Grupo 1) - produtor recebe bonificação variável; CBT entre  $100.001$  a  $299.999$  UFC/ml (Grupo 2) – não há bonificação e não há desconto; e propriedades que possuem CBT  $> 300.000$  UFC/ml (Grupo 3) - o produtor é penalizado por qualidade.

Devido ao fato de que o Grupo 3 ser o de maior interesse, este foi o único considerado neste estudo. Na mencionada época o Grupo 3 contava com 86 produtores.

Com este grupo a escolha das propriedades seguiu os princípios do sorteio aleatório. Foram interpretadas análises de qualidade da água utilizada na propriedade para produção de leite em 35 propriedades.

Na visita inicial às propriedades foram aplicados um questionário o sobre as medidas de tratamento e a utilização da água dentro da propriedade (Anexo I – questionário de campo). Após interpretação das análises foram realizadas reuniões participativas com os produtores. Nesta foi apresentado os resultados das amostras de água (Anexo II – laudo técnico), assim como um resumo dos dados obtidos com os formulários. Nestas reuniões discutiu-se quais seriam as recomendações técnicas ideias para cada caso.

As coletas foram realizadas seguindo as normas exigidas pelo Ministério da Saúde seguindo o protocolo da Fundação Nacional de Saúde – FUNASA (Figura 02). As análises no de pH, Dureza e Coliformes foram realizadas no laboratório de águas pertencente ao IFMG utilizando a metodologia de APHA (1998) e a análise de Turbidez foi realizada no laboratório de água da COPASA de São João Evangelista utilizando aparelho Turbidímetro (Figura 03). Após a coleta, as amostras foram inseridas em frascos devidamente esterilizados, mantidas à temperatura ideal de armazenamento em caixa térmica, logo após a coleta. O transporte até o laboratório onde foram feitas as análises.

Figura 02 - Coleta de água nas propriedades.



Figura 03 - Turbidímetro utilizado para realizar análise de turbidez.



Os resultados foram analisados primeiro em um âmbito geral e numa segunda etapa as propriedades foram separadas em quatro grupos de acordo com a origem da água utilizada, de acordo com questionário aplicado no dia da coleta. O número de produtores em cada grupo varia. Para fins de comparação, foram realizadas apenas médias aritméticas.

Os valores padrões dos parâmetros utilizados são os aplicados pela Fundação Nacional de Saúde - FUNASA (Tabela 01). Estes valores foram utilizados na comparação com os valores obtidos em laboratório.

**Tabela 01** - valores padrões para os parâmetros físico-químicos-microbiológicos de potabilidade da água

Parâmetro	Unidade	Valores padrões
Dureza	mg\L	Até 50
pH	Unidade	6,0 á 9,5
Turbidez	NTU	Até 5
Coliformes totais	NMP	Ausência

**Legenda:** Unidades Nefelométricas de Turbidez (em inglês) - NTU; e Número mais provável – NMP. Fonte: <http://www.funasa.gov.br/>, acessado em março de 2018 e adaptado pelos autores

#### 4. Resultados e Discussões

De acordo com os dados obtidos das análises qualitativas da água (Anexo III – resultado das análises de água), é possível verificar que todas as propriedades apresentam água com dureza menor que 50 mg/L. Este parâmetro foi mensurado

considerando apenas o intervalo e não o valor nominal, ou seja, as possibilidades eram maior ou menor que 50 mg/L apenas.

Para os parâmetros pH e Turbidez, quando analisado o conjunto total de todas as propriedades, apresentaram valores que variaram de 6,5 a 8 (Figura 04), e 0,78 a 3,5 NTU (Figura 05), respectivamente.

Figura 04 - gráfico com os resultados obtidos para o parâmetro pH da água, as propriedades amostradas.

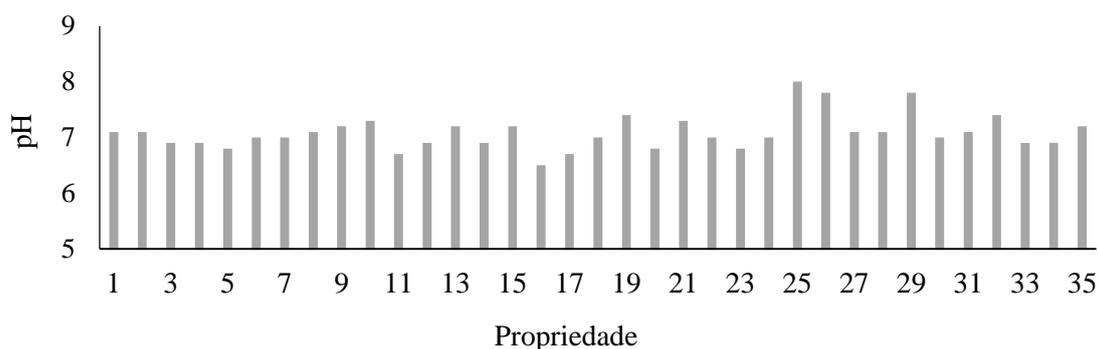
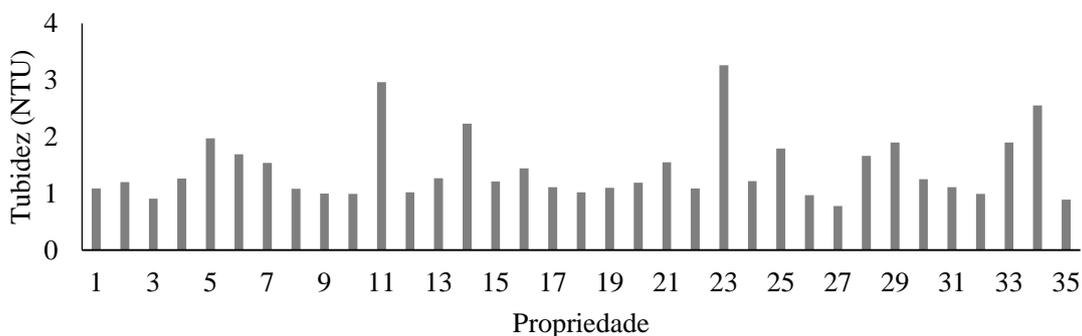
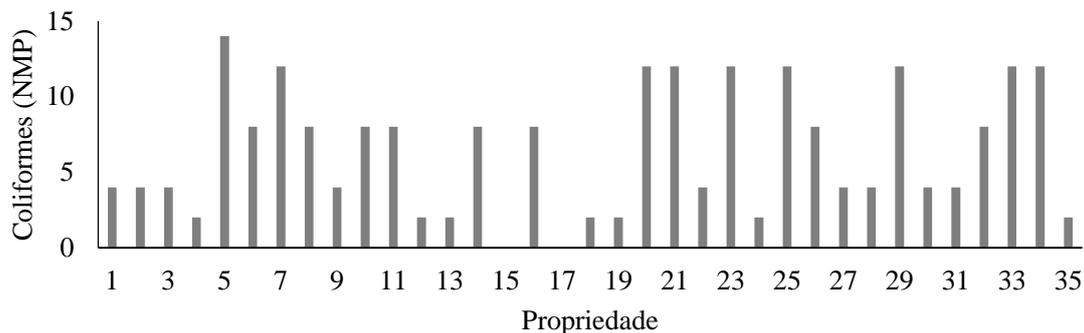


Figura 05 - gráfico com os resultados obtidos para o parâmetro turbidez da água, as propriedades amostradas.



Apenas 5,71% (2 propriedades de 35) das propriedades amostradas apresentaram ausência de coliformes totais (Figura 06). O NMP variou de 2 a 14 entre as propriedades que apresentaram positiva para este parâmetro.

Figura 06 - gráfico com os resultados obtidos para o parâmetro coliforme da água, as propriedades amostradas.



Sob o ponto de vista da potabilidade da água para consumo humano, os parâmetros dureza, pH e turbidez de todas as propriedades se encontram dentro dos padrões de normalidade (Tabela 01). Com relação aos coliformes totais, é apresentado um resultado preocupante, 94,3% das propriedades apresentaram valores fora do recomendado pela FUNASA. Da mesma forma, Piana et. al., 2014, ao estudar 36 propriedades localizadas no interior do Paraná, constatou que 93,75% das amostras continham coliformes totais, que variaram de 2 a  $\geq 2,4 \times 10^3$  NMP/100 mL e que 37,5% continham E. coli, que variaram de 2 a 170 NMP/100 mL. Estes resultados mostram que há um desacordo com o padrão estabelecido pela Portaria nº 2914/2011 do Ministério da Saúde na maioria dos casos estudados.

A água é o principal constituinte de todas as soluções de limpeza e sanitizantes, utilizados no manejo do campo. Sendo assim, o uso de água de boa qualidade é absolutamente fundamental para atingir a eficiência na limpeza. A presença de partículas sólidas, minerais e outros constituintes afeta a eficiência dos detergentes. Faz-se necessário ajustar a concentração de detergente em função da dureza da água. A água deve apresentar também boa qualidade microbiológica (água potável), com ausência de coliformes fecais. A qualidade da água usada para limpeza dos equipamentos de ordenha e no manejo é de grande importância para a obtenção de leite de boa qualidade que atenda aos padrões exigidos pela legislação (Santos, 2007).

Nas reuniões de discussão e capacitação (figura 07 e figura 08), foi demonstrado aos produtores a forma de interpretar as análises de água, assim como as maneiras de relacionar os parâmetros de qualidade de água com os parâmetros de qualidade de leite, foi apresentado aos produtores um clorador de pastilha por fluxo para realizar um

tratamento prévio da água (figura 09). Os assuntos discutidos tiveram interferência direta nos manejos utilizados na propriedade com relação ao monitoramento da qualidade, desde o ponto de captação até o ponto de uso. Havendo assim, grande influência na qualidade do leite de forma direta nos parâmetros de CCS e CBT, além de contribuir para redução de custos no que se diz respeito à economia de produtos de limpeza, e aumentando a renda com a redução dos parâmetros de qualidade do leite, visto que o laticínio em questão paga por qualidade.

Figura 07 - Reunião com os produtores para discussão sobre as técnicas recomendadas para tratamento de água.



Figura 08 - Apresentação dos resultados, realizada pelo discente Marcelo Queiroz e com a participação de funcionários da COOPERCENTRO, aos proprietários.



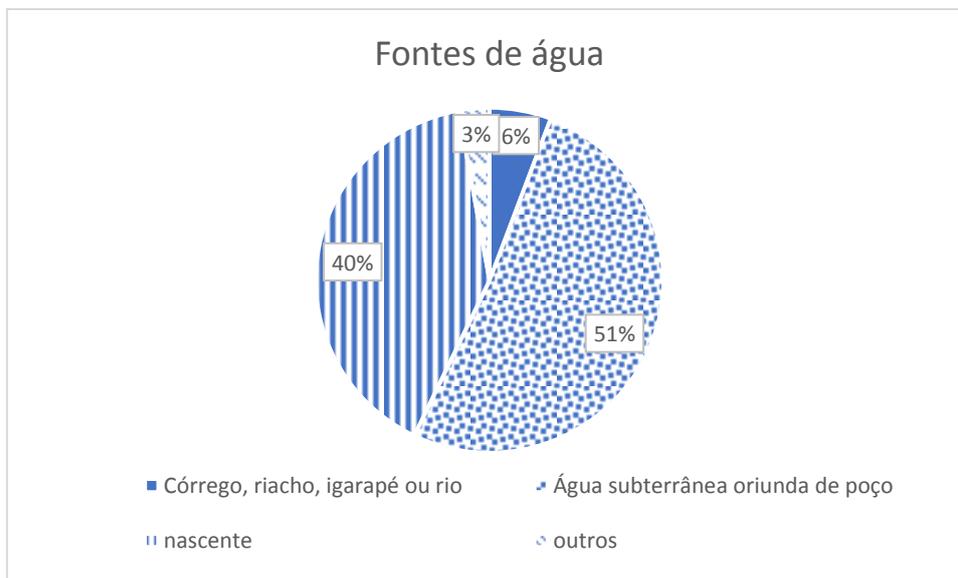
Figura 09 - Clorador de pastilha para tratamento de água.



Vallin et. al., 2009, afirma que, após a implantação de boas práticas houve uma redução média de 87,90% na CBT nas propriedades com ordenha manual e 86,99% nas propriedades com ordenha mecânica. As práticas implantadas se mostraram eficientes nos diferentes sistemas de produção. Tais práticas consistem na limpeza contínua das caixas de água, utilizadas como reservatório, cloração, limpeza do entorno do ponto de captação entre outros.

Quanto a origem da água, 51% das propriedades afirmaram utilizar água de subterrânea oriunda de poço, 40% disseram utilizar água de nascente, 2 propriedades utilizavam água de rio e 1 propriedade utilizava água fornecida pela Autarquia responsável pelo abastecimento na cidade, (figura 10).

Figura 10 - Gráfico com a porcentagem de propriedades e as fontes de água utilizada.



A água de poço se mostrou com menores níveis de contaminação de coliformes (figura 11) quanto a turbidez (figura 12) se comparada com as demais fontes, sendo que as duas propriedades que apresentaram ausência de coliformes nas análises, utilizam água oriunda de poço, no entanto, mesmo apresentando um nível menor de contaminação, 16 das 18 propriedades que utilizam água de poço apresentaram presença de coliformes na análise, Aguila et al (2000), avaliando também a qualidade microbiológica da água de poços do Município de Nova Iguaçu, Estado do Rio de Janeiro, encontraram um nível de contaminação por coliformes totais e fecais em 97,7% nas amostras processadas.

Essa contaminação pode se dar devido a vários fatores, como a utilização de poços rasos nas propriedades e não poços artesianos que são mais profundos e consequentemente mais difíceis de serem contaminados. Geldreich (1998) afirma que a água de escoamento superficial é o principal fator que modifica a qualidade microbiológica da água subterrânea, tornando-a de risco à saúde. Segundo Stukel et al (1990), esse risco é alto no meio rural, principalmente pela possibilidade de contaminação bacteriana das águas de poços velhos, inadequadamente vedados e próximos a fontes de contaminação. Cogger, (1988) afirma que a contaminação é maior no período chuvoso em decorrência da percolação rápida dos microrganismos em

direção à água subterrânea, aliada ao fato de que o nível da água, durante esse período, aproxima-se da superfície do solo, diminuindo sua capacidade filtrante.

Outro ponto levantado nas análises foi uma propriedade localizada na periferia da cidade utilizava água fornecida pela autarquia responsável pelo abastecimento municipal, teoricamente essa água apresentaria um nível de contaminação menor, porém a água apresentasse um nível alarmante de coliformes totais (figura 06), a condução dessa água e seu armazenamento na propriedade podem estar sendo feitos de forma inadequada, ressaltamos que a amostra coletada foi da torneira de uso doméstico, onde a possibilidade de contaminação é aumentada devido as condições de instalação e manutenção do sistema de abastecimento doméstico, onde o usuário é o responsável. PEREIRA et al (2009) avaliou a água de 116 casas na cidade de Porto Velho – Rondônia e constatou a presença de coliformes totais em 21 casas, 18,2% casas.

Figura11 - Gráfico com as médias de coliformes, de cada fonte de água utilizada.

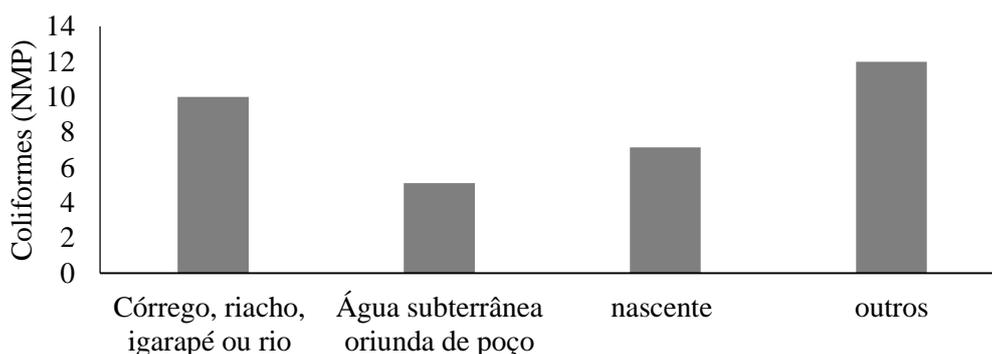
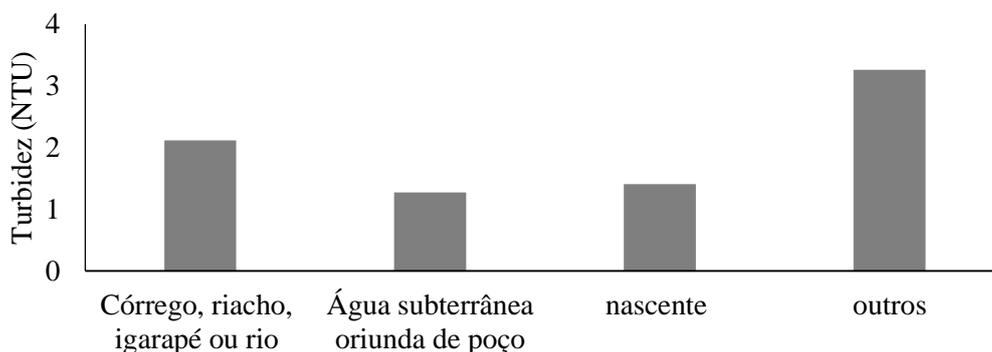


Figura 12 - Gráfico com as médias de turbidez, de cada fonte de água utilizada.



O uso de práticas higiênicas ineficientes associadas a uso de água de baixa qualidade, podem levar a produção de leite contaminado. Em estudos realizados por

Adesiyun et al. (1997), constatou-se que das amostras de leite cru coletadas em tanques de expansão, 47% apresentaram-se positivas para *Escherichia coli*, sendo que, somente 5% destas, estavam associadas à mastite subclínica. Isto reforça a importância da adoção de práticas de higiene na obtenção do leite.

Embora nem todos coliformes fecais sejam patogênicos, sua presença é um indicador de contaminação de origem fecal, podendo significar presença de bactérias patogênicas e risco para a saúde humana (Pedraza, 1998).

## **5. Conclusões**

A água utilizada nas propriedades rurais apresentou fora dos padrões da FUNASA, mostrando a necessidade de um tratamento prévio, como proposto usando clorador, antes da utilização para limpeza dos equipamentos e consumo. O monitoramento constante da água é uma prática que tem que ser adotada, realizando mínimo de duas análises por ano.

## 6. Referências

ADESIYUN, A.A.; WEBB, L.A.; ROMAIN, H. et al. **Prevalence and characteristics on strains of Escherichia coli isolated from milk and feces of cows on dairy farms in Trinidad.** Journal of Food Protection, v.60, n.10, p.1174-1181, 1997.

AGUILA, PS, ROQUE OCC, MIRANDA CAS, FERREIRA AP. **Avaliação da qualidade de água para abastecimento público do Município de Nova Iguaçu.** Cad Saúde Pública. 2000.

APHA. **Standard Methods for the examination of water and wastewater.** American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environmental Federation, 20th ed. Washington, 1998.

ARAÚJO, R. T. **A política nacional de assistência técnica e extensão rural (PNATER) e o novo perfil profissional do médico veterinário.** Ensaios e Ciência, 5:96-98, 2007.

BRASIL. **Instrução Normativa nº 62 de 29 de dezembro de 2011. Aprova o Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 30 dez. 2011. Seção 1, p.1-24.

BRASIL. **Instrução Normativa nº 76 de 30 de novembro de 2018. Aprova Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 30 nov. 2018. Seção 1, p.9-13.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Manual prático de análise de água. 3ª ed. rev. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2009.** Disponível em: Acesso em: maio de 2019.

CASTRO, C.E.F. **A Pesquisa em Agricultura Familiar.**In: **Pontes para o futuro.** 1<sup>a</sup> ed.Campinas: Consepa; 2005. p.7-48.

Cogger C. **On-site septic systems: the risk of groundwater contamination.** *J Environ Health* 1988; 51:12-6.

CRUZ, J.B.; CRUZ, A.M.S.; RESENDE, A. **Análise microbiológica da água consumida em estabelecimentos da educação infantil da rede pública do Gama, DF.** **SaBios:** Ver. Saúde e Biol, v. 4, n. 1, p. 21-23, 2009.

DANTAS, L. C. A. **Avaliação das Barragens Subterrâneas no Regime de um Curso d'água na Região do Semiárido do RN.** Dissertação de Mestrado em Engenharia Sanitária. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2009.

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.

Fundação Nacional de Saúde. **Manual de Controle da Qualidade da Água para Técnicos que Trabalham em ETAS.** Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

GELDREICH EE. **The bacteriology of water.** In: *Microbiology and microbial infections.* 9th ed. London: Arnold; 1998.

HENNING, E. et al. **Um estudo para a aplicação de gráficos de controle estatístico de processo em indicadores de qualidade da água potável.** Congresso Nacional De Excelência Em Gestão, 7. Rio de Janeiro; 2011.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2014). **Dados agropecuários do Brasil.** Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/home/leite/brasil>. Acesso em: maio. 2019.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2017). **Pesquisa trimestral do leite – 4º trimestre de 2017.** Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/home/leite/brasil>. Acesso em: maio. 2019.

LAGGER, J.R.; MATA, H.T.; PECHIN, G.H. et al. **La importancia de la calidad del agua en producción lechera.** *Veterinaria Argentina*, v.27, n.165, p.346-354, 2000.

LIBÂNIO, M. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água**. Campinas: Átomo, 2005.

MESQUITA, A. J.; NEVES, R. B. S.; BUENO, V. F. F.; OLIVEIRA, A. N. **A qualidade do leite na Região Centro Oeste e Norte do Brasil avaliada no Laboratório de Qualidade do leite – Goiânia – Goiás**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE, 3., 2008, Recife. Anais... Recife: CCS Gráfica e Editora, 2008, v. 1, p. 11-23.

MEZZADRI, F.P. **Análise da Conjuntura Agropecuária, Leite-2014**, SEAB - Secretaria do Estado da Agricultura e do Abastecimento, DERAL - Departamento de Economia Rural, 2014.

MOLINERI, A. I.; SIGNORINI, M. L.; CUATRÍN, A. L.; CANAVESIO, V. R.; NEDER, V. E.; RUSSI, N.B.; BONAZZA, J. C.; CALVINHO, L.F. **Association between milking practices and psychrotrophic bacterial counts in bulk tank milk**. Revista Argentina de Microbiologia, v. 44, p. 187-194, 2012.

PEDRAZA, C. **Calidad de agua en Chile para uso en lecheria**. In: SEMINARIO Internacional Calidad de Agua en predios lecheros y su impacto en la cadena agroindustrial, 1998, Universidad República, Uruguay. **Memorias**. Universidad República, Uruguay: FEPALE – INIA, 1998. p.1-6.

PEREIRA, M.C. Et al. **Estudo Da Potabilidade De Água Para Consumo No Bairro Triângulo E Vila Candelária, Porto Velho – Rondônia – Brasil**. Porto Velho: Saber Científico, 2009.

PIANA, S. C., PIANA, S. C., DE FARIÑA, L. O., FALCONI, F. A., & BUSARELLO, J. J. (2014). **Avaliação da qualidade microbiológica da água de propriedades leiteiras dos municípios de Campo Bonito, Cascavel e Guaraniacú-PR**. Semina: Ciências Biológicas e da Saúde, 35(1), 25-34.

RAMIRES, C.H.; BERGER, E.L.; ALMEIDA, R. **Influência Da Qualidade Microbiológica Da Água Sobre A Qualidade Do Leite**: Archives of Veterinary Science, v.14, n.1, p.36-42, 2009.

RANGEL, A. H. N. et al. **Qualidade Microbiológica Da Água Utilizada Em Propriedades Leiteiras**. Juiz de Fora: Rev. Inst. Laticínios Cândido Tostes, 2015.

RODRIGUES, M.E.S.S. **Tratamento de água clorador de pastilhas**. Belo Horizonte: EMATER-MG, 2014.

SANTOS, M.V. DOS. **Qualidade da água e qualidade do leite**, Revista Mundo do Leite, Brasil, 2011.

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

SILVA, L. C. C. et al. **Rastreamento de fontes da contaminação microbiológica do leite cru durante a ordenha em propriedades leiteiras do Agreste Pernambucano**. Semina: Ciências Agrárias, v. 32, n. 1, p. 267-276, 2011.

SPERLING, M.V. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. 3ª Edição. Princípios do tratamento biológico de águas residuárias**. Editora da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG – Belo Horizonte, 2005.

STUKEL T.A.; GREENBERG E.R.; DAIN B.J.; REED F.C.; JACOBS N.J. **A longitudinal study of rainfall and coliform contamination in small community drinking water supplies**. *Environ Sci Technol*, 1990, 24:571-5.

VALLIN, V.M.; BELOTI, V.; BATTAGLINI, A. P.P.; TAMANINI, R.; FAGNANI, R.; LOPES DA ANGELA, H.; SILVA, L.C.C. **Melhoria da qualidade do leite a partir da implantação de boas práticas de higiene na ordenha em 19 municípios da região central do Paraná**. Semina: Ciências Agrárias, 2009.

VILELA, D.; LEITE, J. L. B.; RESENDE, J. C. **Políticas para o leite no Brasil: passado presente e futuro**. In: Santos, G. T.; Jobim, C. C.; Damasceno, J. C. Sul Leite Simpósio sobre Sustentabilidade da Pecuária Leiteira na Região Sul do Brasil, 2002.

# Anexos

## Anexo I - Questionário de Campo

**QUESTIONÁRIO SOBRE A ROTINA DAS PROPRIEDADES A RESPEITO DA QUALIDADE DE ÁGUA UTILIZADA NA LAVAGEM DE**

NOME DA PROPRIEDADE: \_\_\_\_\_  
 MUNICÍPIO: \_\_\_\_\_  
 PRODUÇÃO: \_\_\_\_\_  
 DATA DA ENTREVISTA: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**1. Análise de água**

Não é analisada	
Realiza análise química (p.ex.: análise de dureza, alcalinidade, cloreto, ferro, sulfato, nitrato, amônia).	
Realiza análise microbiológica (p.ex.: análise de coliformes totais, fecais e <i>Escherichia coli</i> ).	
Realiza análises química e microbiológica	

**2. Se realizada análise de água, com que frequência é realizada?**

Semanalmente	
Mensalmente	
Anualmente	
Outros	

**3. Qual sua percepção sobre as análises de água?**

Não vejo melhorias	
Ajuda na tomada de decisão sobre tratamento e ou melhorias?	
Você visualiza alguma mudança que poderia melhorar a qualidade do leite? Qual?	

**4. É feito o processo de tratamento de água?**

É realizado	
-------------	--

Não é realizado	
-----------------	--

**5. Qual produto é utilizado no tratamento da água se realizada?**

--	--

**6. Como foi feita a recomendação para este tratamento?**

--	--

**7. Qual ou quais as FONTES de água utilizadas?**

Água, lago ou represa.	
Córrego, riacho, igarapé ou rio	
Poço comum	
Nascente	
Poço semi ou artesiano	
Outros	

**8. É realizado aquecimento da água para limpeza dos equipamentos?**

Sim, 2 vezes ao dia.	
Sim, 1 vez ao dia.	
Não, não é realizado aquecimento da água.	
Outros:	
Temperatura:	

**9. Nível de higiene do produtor (AVALIADOR)**

Ruim	
Regular	
Bom	
Ótimo	

**Observações:**

--	--

**10. É realizada limpeza com detergente alcalino, ou sim com qual frequência?**

Sim, diariamente	
Sim, semanalmente	
Sim, mensalmente	
Não	
Outros	
Quais equipamentos são lavados com este produto?	

**11. É realizada limpeza com detergente ácido:**

Sim, diariamente	
Sim, semanalmente	
Sim, mensalmente	
Não	
Outros	
Quais equipamentos são lavados com este produto?	

**12. É realizada sanitização do equipamento antes do ordenha:**

Sim	
Não	

**13. Quanto ao tipo de ordenha utilizada na propriedade**

Manual	
Mecânica	
Outros	

**14. Em relação ao número de ordenhas:**

Realiza uma única ao dia	
Realiza duas ao dia	
Realiza três ao dia	

**15. PH da água no momento da coleta:**

--	--

**16. Temperatura da água no momento da coleta:**

--	--

**17. Horário da coleta e data:**

--	--

**18. Nome e assinatura do avaliador**

--	--

## Anexo II - Laudo Entregue aos Proprietários



## LAUDO DE ANÁLISES DE ÁGUA

## DADOS

Solicitante: [REDACTED]	Data: 25/09/2017
Local de Coleta: na captação para lavagem da ordenhadeiras	
Descrição da Amostra: água natural	

## PADROES FISICO-QUIMICO DE POTABILIDADE PARA CONSUMO HUMANO

Parâmetro	Unidade	VMP dentro da normalidade	Amostra
Temperatura	°C		
Sólidos Totais	mg/L	1000	359
Dureza	mg/L	50	<50
pH	Unidade pH	6,0 a 9,5	6,7
Turbidez	NTU	5	2,96
Condutividade elétrica	(µm. cm <sup>-1</sup> )	500	212

## PADRAO MICROBIOLÓGICO DE POTABILIDADE DA AGUA PARA CONSUMO HUMANO

Parâmetro	Unidade	VMP Portaria 518/04	Amostra
Coliformes Totais	NMP	Ausência	8

## CONCLUSOES

Conclui-se que a amostra analisada encontra-se dentro dos padrões bacteriológicos de potabilidade.
--

## CONSIDERAÇÕES

V.M.P. – Valor máximo permitido pela legislação (Portaria Nº 518, Min. Saúde – 2004/, Portaria Nº 2914/11.Resolução Conama nº 357 – 17/03/05) *Resolução CONAMA 5440/2005 N.D. – Não detectado, mas sempre inferior ao V.M.P. N.A. – Não analisado. N.E. Não estabelecido
OBS 1: Para a cor aparente, o V.M.P. é 5 (cinco) uH para água entrando no sistema de distribuição. O V.M.P. de 15 (quinze) uH é permitido em pontos da rede de distribuição
OBS 2: Para a turbidez o V.M.P. é 1,0 uT, para a água entrando no sistema de distribuição O V.M.P. é 5,0 uT é permitido em pontos da rede de distribuição se for demonstrado que a desinfecção não é comprometida pelo uso desse valor menos exigente.
Observações: Todas as análises seguiram metodologias propostas por APHA, AWWA & WPCF, 2005.
Responsável Técnico: Mateus Bueno
Visto do Analista:

## Anexo III - Resultados das Análises de Água.

ID	Município	Coordenadas		Data da coleta	Análises de laboratório			
		Latitude	Longitude		Dureza (mg/L)	pH	Turbidez (NTU)	Colifon (NMF)
1	Serro	-18,68300	-43,37445	07/09/2017	<50	7,2	1,21	0
2	Alvorada de Minas	-18,75380	-43,32505	07/09/2017	<50	6,9	1,02	2
3	Alvorada de Minas	-18,78410	-43,37889	07/09/2017	<50	6,7	1,11	0
4	Alvorada de Minas	-18,79990	-43,39838	07/09/2017	<50	6,7	2,96	8
5	Alvorada de Minas	-18,84470	-43,34611	07/09/2017	<50	7,3	0,99	8
6	Alvorada de Minas	-18,76880	-43,33836	07/09/2017	<50	7,2	1,27	2
7	Serro	-18,67040	-43,31628	07/09/2017	<50	6,5	1,44	8
8	Alvorada de Minas	-18,70940	-43,36389	07/09/2017	<50	6,9	2,23	8
9	Braúnas	-18,94370	-42,77204	02/08/2017	<50	6,9	0,91	4
10	Braúnas	-18,90720	-42,78361	02/08/2017	<50	7,1	1,2	4
11	Braúnas	-19,00847	-42,73251	02/08/2017	<50	7,1	1,09	4
12	Jivinolândia de Minas	-18,81660	-42,62083	20/09/2017	<50	6,8	1,19	12
13	Guanhães	-18,81880	-42,91862	02/08/2017	<50	6,9	1,26	2
14	Guanhães	-18,74890	-42,97532	09/08/2017	<50	7	1,69	8
15	Guanhães	-18,98250	-42,90139	09/08/2017	<50	7,2	1	4
16	Guanhães	-18,77310	-42,95229	23/01/2018	<50	7,8	1,9	12
17	Guanhães	-18,73660	-42,89277	09/08/2017	<50	6,8	1,97	14
18	Guanhães	-18,69130	-42,83272	22/01/2018	<50	8	1,79	12
19	Guanhães	-18,69400	-42,83439	23/01/2018	<50	7,1	1,66	4
20	Materlândia	-18,45470	-43,15383	23/01/2018	<50	7,1	1,11	4
21	Materlândia	-18,48260	-43,03814	23/01/2018	<50	6,9	2,55	12

ID	Município	Coordenadas		Data da coleta	Análises de laboratório			
		Latitude	Longitude		Dureza (mg/L)	pH	Turbidez (NTU)	Coliforme (NMP)
22	Carmésia	-19,07860	-43,13361	22/01/2018	<50	6,8	3,26	12
23	Sabinópolis	-18,69460	-42,99908	09/08/2017	<50	7,1	1,08	8
24	Sabinópolis	-18,72970	-43,00112	09/08/2017	<50	7	1,54	12
25	Santo Antônio do Itambé	-18,40020	-43,25168	23/01/2018	<50	6,9	1,9	12
26	Senhora Do Porto	-19,00610	-43,09666	22/01/2018	<50	7,3	1,55	12
27	Senhora Do Porto	-18,98250	-43,07977	22/01/2018	<50	7	1,22	2
28	Senhora Do Porto	-19,01160	-43,08958	22/01/2018	<50	7,1	0,78	4
29	Senhora Do Porto	-18,88140	-43,02722	22/01/2018	<50	7,8	0,97	8
30	Senhora Do Porto	-18,94450	-43,07571	22/01/2018	<50	7	1,09	4
31	Senhora Do Porto	-18,49440	-43,10305	22/01/2018	<50	7	1,25	4
32	Serra azul	-18,36800	-43,20305	23/01/2018	<50	7,2	0,89	2
33	Serro	-18,60020	-43,36167	23/01/2018	<50	7,4	0,99	8
34	Virginópolis	-18,73600	-42,75585	20/09/2017	<50	7,4	1,1	2
35	Virginópolis	-18,82200	-42,67457	20/09/2017	<50	7	1,02	2

