

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

CAMPUS FLORESTAL

LETÍCIA VALTUDES BASÍLIO DOS SANTOS

MARIA RITA VASCONCELOS BRANDÃO SOUZA

RAPHAELA ANDRADE NETO

**DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DO PPHO N° 1 NO LATICÍNIO DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – *CAMPUS FLORESTAL***

FLORESTAL

MINAS GERAIS – BRASIL

2016

LETÍCIA VALTUDES BASÍLIO DOS SANTOS
MARIA RITA VASCONCELOS BRANDÃO SOUZA
RAPHAELA ANDRADE NETO

**DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DO PPHO N° 1 NO LATICÍNIO DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – *CAMPUS* FLORESTAL**

Projeto de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Técnico em Alimentos da Universidade Federal de Viçosa, *Campus* Florestal como parte das exigências para obtenção do título de Técnico em Alimentos.

Orientador: Luiz Paulo de Lima

FLORESTAL
MINAS GERAIS – BRASIL

2016

Dedicamos este trabalho aos nossos pais e familiares, que nos apoiam em todos os momentos das nossas vidas.

AGRADECIMENTOS

A Deus, primeiramente, por nossas vidas e pelas oportunidades concedidas.

Aos nossos pais: Lucilene Basílio e Vicente Santos; Rita Vasconcelos e Vilmar de Souza; Renata Andrade e Edésio Neto, por tudo o que fizeram, fazem e farão por nós.

Aos nossos irmãos: Vitor Valtudes e Lucas Valtudes; Marco Túlio Souza; Samuel Neto, pelos ótimos momentos de distração nas situações mais difíceis.

A nosso orientador, Luiz Paulo de Lima, por toda a dedicação, correções, incentivos e apoio que nos fizeram ir além das nossas expectativas.

A Emerson Flávio dos Santos, por aceitar embarcar nesta jornada conosco.

A Robledo de Almeida Torres Filho, pelos conselhos nos momentos mais difíceis.

Aos Colaboradores do Laticínio da Universidade Federal de Viçosa – *Campus* Florestal, pela confiança, paciência e apoio durante todo o desenvolvimento deste Projeto.

A melhor turma do Técnico em Alimentos por alegrar todos os nossos dias e nos dar força para chegar até o fim.

A todos os nossos professores que colaboraram na nossa caminhada até aqui.

A nós mesmas pela coragem, amizade, companheirismo, paciência e dedicação, apesar de todas as dificuldades.

RESUMO

A garantia da qualidade da água é de suma importância para a produção alimentícia em todas as suas etapas. Nos Laticínios, a manutenção dessa qualidade se dá por meio de programas do controle de qualidade e, entre elas, destacam-se os Procedimentos Padrão de Higiene Operacional (PPHO). Os PPHOs visam estabelecer uma rotina por meio da qual as possibilidades mais comuns de contaminação sejam minimizadas. Logo, este projeto teve como objetivo a elaboração e implementação do PPHO nº1 – Potabilidade da Água – no Laticínio da Universidade Federal de Viçosa – *Campus* Florestal. Para a sua execução, partiu-se do mapeamento da rede de distribuição da água, até a chegada desta no Laticínio, juntamente com a averiguação dos pontos de coleta de água necessários a serem avaliados; avaliação físico-química e microbiológica da água desta rede de distribuição; elaboração do documento PPHO, tendo este sido arquivado no setor e, por fim, treinamento com os colaboradores, embasado no documento desenvolvido. As análises físico-químicas dos pontos de coleta averiguados apresentaram conformidade com a legislação vigente (Portaria 2.914, do Ministério da Saúde) quanto aos índices de cloro residual livre, cor, dureza total, pH, temperatura e turbidez. As análises microbiológicas qualitativas apresentaram seus índices em conformidade com a legislação, entretanto as análises microbiológicas quantitativas não apresentaram suas contagens em conformidade com a legislação. Após a realização das análises, foi possível elaborar o documento PPHO, já que se sabia qual o grau de excelência da água utilizada no Laticínio. O documento foi estruturado em objetivo, documentos de referência, campo de aplicação, responsabilidades e descrição. Posteriormente, para iniciar a implementação do PPHO, deu-se a realização de treinamento com os funcionários, a fim de garantir um maior entendimento das informações contidas nesse documento desenvolvido. O treinamento foi composto por aulas teóricas, onde mostrou-se a importância de utilizar-se água de qualidade em todo o processo produtivo e apresentados os procedimentos de coleta de amostras de água; e aulas práticas, onde foram efetivamente ensinados os procedimentos de coletas de amostras de água, para a realização de testes organolépticos, físico-químicos e microbiológicos. Por fim, foi aplicada uma avaliação com os participantes do treinamento, para analisar a sua efetividade e, de posse dos resultados obtidos, foram propostas ações para contribuir com a implementação do PPHO, bem como sugestões para trabalhos futuros.

ABSTRACT

Ensuring the quality of water is very important for food production in all its steps. In dairy products, the maintenance of this water quality is given by programs of quality control and, among those, the Standard Sanitizing Operation Procedures (SSOP) are widely used. SSOP establish a routine which minimizes the most common possibilities of contamination. This project designs the implementation of SSOP #1 – Water Potability – in the dairy production of the Federal University of Viçosa – *Campus Florestal*. For its execution, the water distribution lines were mapped and the capture spots were investigated. The water from these spots was analyzed, and, finally the SSOP document was designed and the staff was trained. The chemical-physical analysis of the capture spots was in compliance with current legislation as for chlorine concentration, color, hardness, pH, temperature and turbidity. The qualitative microbiological analysis was in conformity with current legislation, but the quantitative microbiological analysis was not in conformity with current legislation. After these procedures, the design of the SSOP document was possible. The document was structured in objectives, references, application, responsibilities and description sections. To initiate the SSOP implementation, staff was trained to ensure the correct understanding of the information enclosed in the SSOP document. The training was comprised of lectures where the relevance of the use of high quality water in the whole productive process was discussed and the procedure of water capture was presented and practices where the procedures of water capture were presented. At last, the staff was tested in order to ensure the procedure effectiveness and with the results, actions were proposed to contribute with SSOP implementation as well as suggestions for future work.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	5
2 OBJETIVOS.....	6
2.1 Objetivo Geral.....	6
2.2 Objetivos Específicos.....	6
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	7
3.1 Controle de Qualidade.....	7
3.2 Ferramenta do controle de qualidade - Procedimentos Padrão de Higiene Operacional..	8
3.3 Procedimentos Padrão de Higiene Operacional e Procedimentos Operacionais Padronizados.....	10
3.4 PPHO n° 1 - Potabilidade da Água.....	12
3.5 Processos de Tratamento de Água.....	13
3.6 Utilização da Água na Indústria de Laticínios.....	15
3.7 Controle de Qualidade e PPHO da Água na Indústria de Laticínios.....	15
4 METODOLOGIA.....	17
4.1 Mapeamento da rede de distribuição de água.....	17
4.2 Coleta de amostras de água.....	17
4.3 Análises físico-químicas e microbiológicas.....	18
4.3.1 Análises microbiológicas.....	18
4.3.2 Análises físico-químicas.....	20
4.4 Análise dos resultados.....	22
4.4.1 Análises Microbiológicas.....	22
4.4.2 Análises Físico-químicas.....	23
4.5 Elaboração do PPHO n° 1.....	23
4.6 Treinamento dos colaboradores.....	24
4.6.1 Análise dos Resultados do Treinamento dos Colaboradores.....	24
4.7 Implementação do PPHO n° 1.....	25
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	26
5.1 Análises Microbiológicas.....	26
5.1.1 Métodos Quantitativos.....	26
5.1.2 Métodos Qualitativos.....	28
5.1.3 Discussão Geral das Análises Microbiológicas.....	29
5.2 Análises Físico-Químicas.....	30
5.3 Treinamento dos Colaboradores.....	31

6 CONCLUSÃO.....	33
7 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	34
8 SUGESTÕES PARA MELHORIAS.....	35
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36
ANEXOS	39
Anexo I.....	39
Anexo II	40
Anexo III.....	41
Anexo IV.....	42
Anexo V	43
Anexo VI.....	44
Anexo VII	45
Anexo VIII.....	46
Anexo IX.....	47

1 INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural essencial para preservação da vida no planeta e para a sobrevivência de todos os seres vivos. Esse recurso hídrico pode sofrer diversas alterações na sua qualidade, principalmente, por causa da ação do homem, que a utiliza em variadas funções. Desse modo, a utilização de métodos de controle da qualidade da água é necessária a fim de minimizar essas alterações e garantir a sua potabilidade. A água deve chegar ao seu destino dentro dos padrões físico-químicos e microbiológicos estabelecidos pela legislação brasileira. Caso contrário, a água em condições insatisfatórias é um dos principais meios de transmissão de contaminantes aos seres humanos.

Nas indústrias de alimentos, a água é utilizada em diversos setores, tanto na higienização quanto no processamento. Por isso, é importante ter um controle físico-químico e microbiológico da água, para garantir sua segurança, comparando esses requisitos com os parâmetros estabelecidos pela legislação. No laticínio, a água é utilizada, principalmente, nos processos de higienização dos locais de produção e dos equipamentos e na higiene pessoal dos funcionários. Desse modo, a garantia de sua qualidade é necessária pois ela entra em contato direto com os manipuladores e com os equipamentos, e, logo, indireto com os alimentos.

Diversas ferramentas de controle de qualidade da água foram desenvolvidas e, implementadas nas indústrias de alimentos ao longo dos últimos anos para atender às exigências da legislação brasileiras. Entre essas ferramentas, destaca-se os Procedimentos Padrão de Higiene Operacional (PPHO), que são procedimentos desenvolvidos que visam estabelecer a forma rotineira pela qual o estabelecimento industrial irá evitar a contaminação, preservando a qualidade e integridade dos produtos através da higiene durante e depois dos processos industriais. O primeiro dos nove PPHO's diz respeito à "Potabilidade da Água". O principal objetivo do PPHO N° 1 é o controle da qualidade da potabilidade da água, visando minimizar quaisquer possibilidades de contaminação da água.

No Laticínio da Universidade Federal de Viçosa - *Campus* Florestal, não havia o desenvolvimento e implementação de Ferramentas do Controle da Qualidade da Água, que é um componente de grande uso nessa indústria. Portanto, o projeto foi desenvolvido com o objetivo de elaborar e apresentar ao Laticínio uma nova proposta de manutenção da potabilidade da água, além de promover avaliações da sua qualidade.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Elaborar e implementar o PPHO n° 1 - Potabilidade da Água, no laticínio da Universidade Federal de Viçosa - *Campus Florestal*.

2.2 Objetivos Específicos

- i. Avaliar a qualidade da água desde a sua captação até o laticínio e nos pontos de distribuição dentro do laticínio.
- ii. Desenvolver o PPHO n° 1 para garantir a qualidade da água de abastecimento do laticínio.
- iii. Realizar o treinamento dos funcionários do laticínio de acordo com o PPHO elaborado.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Controle de Qualidade

A preocupação com a qualidade dos produtos teve origem nos primórdios da produção em escala, no início do séc. XIX, com a utilização de medidas, padrões e gabaritos na indústria bélica americana. Um século depois, tivemos a introdução da administração científica com Taylor, em 1911. Anos mais tarde, o início do controle estatístico, com Shewart, em 1931. E, na década de 1950, o surgimento de conceitos como o controle total da qualidade com Armand Feigenbaum, em 1956, e custos da qualidade e não qualidade com Joseph Juran, em 1951 (SILVA e FERREIRA, 2000 apud COLETTTO, 2012).

Ao longo do tempo houveram mudanças significativas na definição de qualidade. A área de atuação desta evoluiu das pequenas melhorias no processo produtivo para uma atuação geral dentro da empresa, tanto nas áreas administrativas como nas áreas gerais de produção e também no cuidado com o cliente (CARVALHO et al., 2005 apud CAPIOTTO e LOURENZANI, 2010).

A norma NBR ISO 9001:2008 esclarece qualidade como “grau no qual um conjunto de características inerentes satisfaz a requisitos” (ABNT, 2008 apud COLETTTO, 2012). Juran (1991 apud CAPIOTTO e LOURENZANI, 2010) explica qualidade como sendo:

“[...] atividade que envolve sempre grande número de variáveis que por si só requer análise permanente do processo. Além disso, trata-se de uma ação essencialmente dinâmica, ou seja, há sempre elementos novos que surgem no ambiente interno (inovação tecnológica, por exemplo) ou externo (mudança de hábito de consumo, por exemplo).”

Porém, qualidade na visão do consumidor nada mais é do que a satisfação de características sensoriais e não sensoriais, tais como: sabor, aroma, preço, embalagem (WURLITZER, 2007 apud CAPIOTTO e LOURENZANI, 2010). Considerando uma escala quantitativa, a qualidade permite avaliar e, conseqüentemente, aprovar, aceitar ou recusar determinado tipo de produto através de avaliações sensoriais, microbiológicas, físico-químicas e de padronização (CAPIOTTO e LOURENZANI, 2006).

Os consumidores estão cada vez mais preocupados e exigentes com os aspectos de segurança alimentar nos dias atuais, logo, a qualidade é uma vantagem competitiva que diferencia uma empresa de outra, já que as pessoas estão mais exigentes em relação à sua expectativa no momento de adquirir um determinado produto. As empresas que não estiverem

preocupadas com esta busca pela qualidade poderão ficar à margem do mercado consumidor (FIGUEIREDO e COSTA NETO, 2001).

Diante disso, a garantia da qualidade do produto passa a ser de crucial importância para que se estabeleça uma relação de confiança entre consumidor e produtor. Essa garantia está baseada em atividades que preservem o consumidor de falhas no produto (JURAN, 1991 apud COLETTI, 2012) formando, essas atividades, o controle de qualidade de um produto ou serviço (OAKLAND, 1994 apud COLETTI, 2012).

O funcionamento de uma indústria sob os princípios do controle de qualidade é essencial para o atendimento das exigências de qualidade internas da empresa, dos órgãos oficiais de inspeção, bem como das expectativas dos consumidores (BIEDRZYCKI, 2008). Sendo assim, o controle de qualidade é o “conjunto de medidas” ou ações realizadas durante a produção ou processamento, armazenamento e comercialização do produto, visando a manutenção da qualidade em níveis adequadamente aceitáveis pelo consumidor, que satisfaçam suas necessidades nutricionais e sensoriais, minimizando os custos de produção (CHAVES, 1998 apud CORRÊA, 2008).

3.2 Ferramenta do controle de qualidade - Procedimentos Padrão de Higiene Operacional

A Resolução de nº 10, de 22 de maio de 2003 (BRASIL, 2003), dispõe sobre os Procedimentos Padrão de Higiene Operacional (PPHO). Os PPHO's são procedimentos que visam estabelecer a forma rotineira pela qual o estabelecimento industrial irá evitar a contaminação direta ou cruzada, preservando a qualidade e integridade dos produtos através da higiene antes, durante e depois dos processos industriais (BRASIL, 2003).

Essa ferramenta visa a aplicação de medidas preventivas de controle sobre um ou mais fatores nas etapas do processo de fabricação e preparação do produto, para prevenir, reduzir a limites aceitáveis ou eliminar os perigos que contribuem para a perda da qualidade dos produtos e que prejudiquem a saúde do consumidor (PINTOR, 2006).

Os principais objetivos da implementação do PPHO são as realizações de higienizações e desinfecções corretas do ambiente e dos equipamentos nas indústrias alimentícias, visando diminuir os riscos de possíveis contaminações dos alimentos (PERDIGÃO, 2004 apud HATZENBERGER, 2004).

O PPHO é composto por atividades pré-operacionais e operacionais. As pré-operacionais são procedimentos de limpeza e sanitização que ocorrem antes das operações, com

antecedência suficiente antes do início da produção (tempo para a execução das ações corretivas e para reinspeção do local). Já as operacionais são procedimentos de limpeza e sanitização que ocorrem durante as operações (BRASIL, 2003 apud HATZENBERGER, 2004).

A estruturação e desenvolvimento dessa ferramenta são um compromisso da empresa com a higiene, devendo este ser escrito e assinado pela sua administração geral e seu responsável técnico, que passam a responsabilizar-se pela sua implantação e fiel cumprimento, incluindo: treinamento e capacitação dos colaboradores; condução dos procedimentos antes, durante e após as operações; monitorização e avaliações rotineiras dos procedimentos e de sua eficiência; revisão das ações corretivas e preventivas em situações de desvios e alterações tecnológicas dos processos industriais (MAPA,2003).

O plano PPHO deve ser estruturado em nove pontos básicos de maneira explicativa, sendo eles (GUERRA et al., 2015):

1. **Potabilidade da água:** A água deve ir para a empresa nos padrões das respectivas legislações e deve ser distribuída de maneira a não haver possíveis contaminações. Quanto ao armazenamento, o reservatório deve ser revestido de materiais que não comprometam a qualidade da água e deve ser livre de irregularidades como rachaduras, vazamentos, etc.
2. **Condições e higiene das superfícies de contato com o alimento:** Todos os equipamentos e utensílios que possam entrar em contato com o alimento devem ser confeccionados de material que não transmita substâncias tóxicas, resistente à corrosão e capaz de resistir a repetidas operações de limpeza e desinfecção. As superfícies devem ser lisas e estarem livres de rugosidade e frestas e outras imperfeições que possam ser fontes de contaminação. Devem todos estes citados serem instalados de modo a permitir um acesso facilitado e limpeza adequada. Os produtos de limpeza devem ser previamente analisados para o conhecimento de sua possível toxicidade ou não.
3. **Prevenção contra a contaminação cruzada:** Evitar o contato de áreas mal higienizadas, com alimentos contaminados, ter um controle do fluxo de pessoas no setor, entre outras medidas preventivas para evitar a contaminação cruzada.
4. **Higiene dos empregados:** Todos os funcionários que estiverem em contato direto ou indireto com o alimento devem manter hábitos higiênicos e andar sempre com roupas adequadas dentro do setor, além de evitar qualquer ato irregular dentro da área de processamento que possa gerar alguma contaminação física, química ou microbiológica no produto. O mesmo é válido para visitantes nas áreas de manipulação de alimentos.

5. **Proteção contra contaminantes e adulterantes do alimento:** O estabelecimento deve se situar em local onde não haja odores indesejáveis, assim como resíduos de poluição (fumaça, pó). As instalações devem ser construídas de forma a não deixar entrar no ambiente interno da empresa sujidades. A matéria prima escolhida para produção também deve ser avaliada, não sendo permitida a entrada de parasitas, microrganismos ou substâncias tóxicas, decompostas ou estranhas.
6. **Identificação e estocagem adequadas de substâncias químicas e de agentes tóxicos:** O local deve ser exclusivo e de acesso restrito para armazenamento de agentes tóxicos e substâncias tóxicas. Esses produtos devem ser estocados fora das áreas de manipulação dos alimentos, em áreas separadas, destinadas exclusivamente a este fim, e só devem ser distribuídos ou manipulados por pessoal autorizado e devidamente capacitado.
7. **Saúde dos empregados:** As pessoas que mantêm contatos com os alimentos devem se submeter a periódicos e constantes exames médicos que avaliem sua saúde, pois qualquer problema de saúde pode vir a ser refletido nos alimentos em forma de contaminação e perigos aos consumidores.
8. **Controle integrado de pragas:** Deve-se aplicar um programa eficaz e contínuo de Controle Integrado de Pragas. O estabelecimento e suas áreas circundantes devem ser inspecionados periodicamente, objetivando diminuir os riscos de alojamento e proliferação de pragas. As medidas de controle que compreendem o tratamento com agentes químicos, biológicos ou físicos devem ser aplicadas somente sob a supervisão direta do pessoal tecnicamente competente que saiba identificar, avaliar e intervir nos perigos potenciais que estas substâncias representam para a saúde. Tais medidas somente devem ser aplicadas conforme as recomendações do órgão oficial competente.
9. **Registros:** Devem ser mantidos registros de todos os oito tópicos descritos acima para um melhor controle do que se fez antes, durante e depois da produção e das medidas tomadas para um controle periódico das instalações. Além da possibilidade de se tomar ações corretivas caso ocorra algum desvio nos procedimentos de higiene.

3.3 Procedimentos Padrão de Higiene Operacional e Procedimentos Operacionais Padronizados

Os PPHO's recomendados pelo FDA (Food and Drug Administration) constituíam a referência para o controle de procedimentos de higiene, até que em outubro de 2002 a Resolução

de nº 275 da Anvisa (MS), instituiu no Brasil os POP's (Procedimentos Operacionais Padronizados) que vão um pouco além do controle da higiene, porém, não descaracterizam os PPHO's, que continuam sendo recomendados pelo MAPA (ABREU e FURTINIL, 2005).

Os POP's são procedimentos desenvolvidos e implementados em um estabelecimento, que visam evitar a contaminação direta e cruzada nos alimentos, por meio da aplicação da higienização em todo o seu processamento (TERRA et al., 2010). O plano POP deve ser estruturado em oito pontos básicos, sendo eles (GUERRA et al., 2015):

- 1. Higienização das instalações, equipamentos e utensílios:** Deve possuir informações referentes à natureza da superfície a ser higienizada, método de higienização, princípio ativo selecionado e sua concentração, tempo de contato dos agentes químicos e/ou físicos utilizados na operação de higienização, temperatura e outros.
- 2. Controle da potabilidade da água:** Deve abordar as operações relativas ao controle da potabilidade da água, incluindo as etapas em que a mesma é crítica para o processo produtivo, por exemplo, quando esta é utilizada como ingrediente na indústria.
- 3. Higiene e saúde dos manipuladores:** Sendo uma mescla dos tópicos 4 e 7 do PPHO, esse visa a prática da proteção e higiene pessoal por parte dos colaboradores e que estes procurem ajuda médica quando apresentarem alguma enfermidade, para que sejam afastados do ambiente de produção e manipulação de alimentos. Além disso, os colaboradores devem fazer exames periódicos em indicação de sintomas ou em situações epidemiológicas
- 4. Manejo dos resíduos:** Deve indicar a frequência e o responsável pelo manuseio dos resíduos. Da mesma forma, os procedimentos de higienização dos coletores de resíduos e da área de armazenamento devem ser discriminados atendendo, no mínimo, às especificações do POP.
- 5. Manutenção preventiva e calibração dos equipamentos:** Deve especificar a periodicidade e os responsáveis pela manutenção dos equipamentos relativos ao processo produtivo do alimento. Deve também considerar a operação de higienização adotada após a manutenção dos equipamentos.
- 6. Controle integrado de vetores e pragas urbanas:** Se tratam das medidas preventivas e corretivas destinadas a abster a atração, o abrigo, o acesso e a propagação de vetores e pragas urbanas.
- 7. Seleção das matérias-primas, ingredientes e embalagens:** São os critérios utilizados para a seleção e recebimento da matéria-prima, embalagens e ingredientes. Esses

procedimentos devem pressupor o destino dado às matérias-primas, embalagens e ingredientes reprovados no controle efetuado.

- 8. Programa de recolhimento de alimentos (recall):** Deve ser documentado na forma de procedimentos operacionais, determinando as situações de adoção do programa, os procedimentos a serem empregados para o rápido e efetivo recolhimento do produto, a maneira de segregação dos produtos recolhidos e o seu destino final, além dos responsáveis por essa atividade.

Um POP garante ao usuário que a qualquer momento no qual ele se dirija ao estabelecimento, as ações tomadas para garantir a qualidade sejam as mesmas (TERRA et al., 2010). Portanto, essas ferramentas, POP's e PPHO's, asseguram o melhor preparo na condução das tarefas, processos consistentes, entre outros, garantindo a seus consumidores produtos livres de variações indesejáveis na sua qualidade final (TERRA et al., 2010).

3.4 PPHO n° 1 - Potabilidade da Água

O tema água vem se fazendo presente nas principais discussões tanto do meio acadêmico e científico como na sociedade como um todo. Essa crescente preocupação se dá pela importância que os recursos hídricos têm para a sociedade contemporânea, tanto para o sustento dos seres vivos, como para o desenvolvimento das nossas atividades produtivas (OLIVEIRA et al., 2013 apud MARTINS et al., 2005).

A qualidade da água para consumo humano e processamento de alimentos, assim como o conceito de água potável e o seu padrão de potabilidade, são dispostos na Portaria MS n° 2914, de 12 de dezembro de 2011 (BRASIL, 2011a), em seu artigo 5.º, incisos I e II:

“Água para consumo humano: água potável destinada à ingestão, preparação e produção de alimentos e à higiene pessoal, independente da sua origem; Água potável: água que atenda ao padrão de potabilidade estabelecido nesta Portaria e que não ofereça riscos à saúde; Padrão de potabilidade: conjunto de valores permitidos como parâmetro da qualidade da água para consumo humano, conforme definido nesta Portaria” (BRASIL, 2011a, p.39).

A disponibilidade de água potável é essencial para a indústria de alimentos. Porém, em condições químicas, físicas ou microbiológicas insatisfatórias, pode ser uma importante via de transmissão de perigos ao ser humano (KAMIYAMA, 2012).

O Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Vigiagua), do Ministério da Saúde, visa desenvolver ações de vigilância da qualidade da água

para consumo humano que garantam à população acesso à água em quantidade disponível e qualidade compatível com o padrão de potabilidade estabelecido na norma brasileira, para promoção da saúde. Ele possui como base legal a Portaria MS nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011, que determina o padrão de potabilidade e estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e à vigilância da qualidade da água para consumo humano.

De acordo com a Portaria MS nº 2.914/2011 em seu artigo 11º a água potável deve estar em conformidade com o padrão de potabilidade e turbidez de acordo com os Anexos I e II presentes no final deste trabalho.

A água potável não deve conter microrganismos patogênicos e/ou bactérias indicadoras de contaminação fecal. Os indicadores de contaminação fecal, pertencem a um grupo de bactérias denominadas coliformes. O principal representante desse grupo de bactérias chama-se *Escherichia coli* (FNS, 2006)

A Portaria MS nº 2.914/2011 (BRASIL, 2011) estabelece que sejam determinados, na água, para aferição de sua potabilidade, a presença/ausência de coliformes totais e termotolerantes, de preferência *Escherichia coli* e presença/ausência de bactérias heterotróficas. A mesma portaria recomenda que a contagem padrão de bactérias não exceda 500 Unidades Formadoras de Colônias por 1 mililitro de amostra (500 UFC/mL) de acordo com os parâmetros do Anexos III, IV, V presentes neste trabalho (FNS, 2006).

Os respectivos valores estabelecidos pelas legislações, referentes aos números máximos e mínimos das substâncias presentes na água foram determinados levando-se em conta os riscos oferecidos a saúde do consumidor (RIBEIRO, 2012). Por isso, para mais segurança dentro da indústria, além de uma melhoria na qualidade dos produtos, faz-se necessária uma investigação mais aprofundada a respeito da qualidade da água que está sendo utilizada (KAMIYAMA, 2012).

3.5 Processos de Tratamento de Água

Toda a água de abastecimento na indústria deve ser suficiente e dentro do padrão de potabilidade, dispendo de tratamento, armazenamento e distribuição adequada para garantia da qualidade do produto. O tratamento da água envolve o emprego de diversas operações para adequar a água de diferentes fontes aos padrões de qualidade e potabilidade, atualmente definidos na Portaria n.º 2.914/2011 do Ministério da Saúde (KAMIYAMA, 2012)

A água tratada é um produto industrial que exige altos investimentos para a sua produção, armazenamento, distribuição e controle de qualidade. Para a garantia do seu abastecimento e qualidade, deve ser exercido um rigoroso controle, além do investimento em programas de preservação dos mananciais de onde a água é retirada para abastecimento, sobretudo industrial (COPASA, 2016).

A água, para que chegue até a indústria, passa pelas seguintes etapas ilustradas na Figura 1 e descritas abaixo (COPASA, 2016):

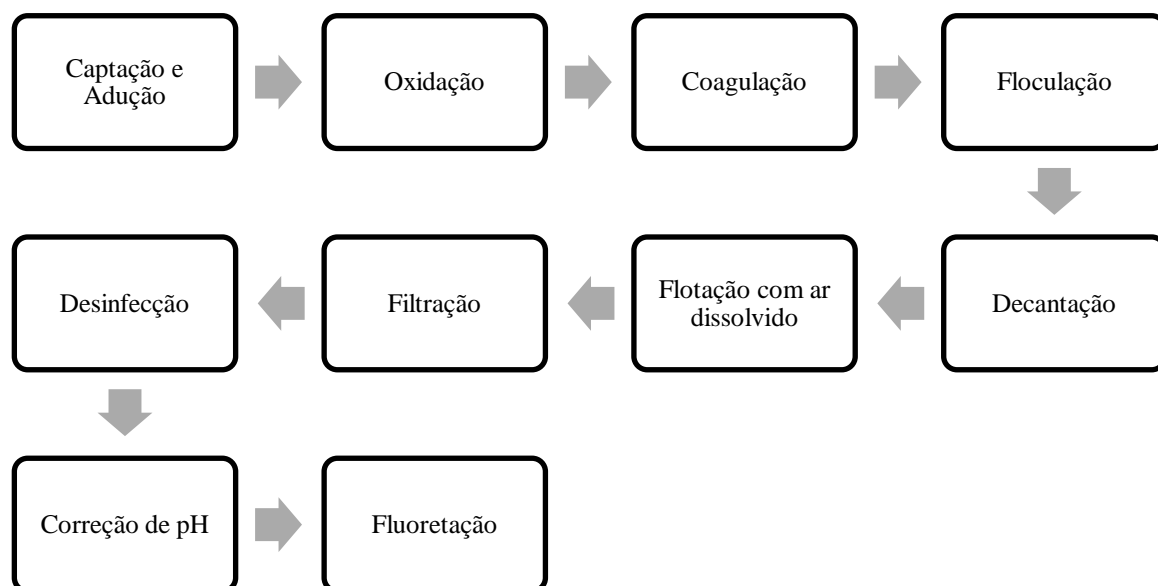


Figura 1: Etapas do tratamento de água.

Fonte: COPASA (2016).

- 1- Captação e adução:** A captação pode ser superficial ou subterrânea. A superficial é feita por gravidade ou bombeamento e a subterrânea por meio de perfurações no terreno para retirar a água de lençóis freáticos. A água, então, é levada para a estação de tratamento, onde é submetida à processos físico-químicos.
- 2- Oxidação:** Ocorre a injeção de cloro ou produto similar, que tornam insolúveis os metais presentes, para que sejam posteriormente retirados. Dá-se, também, a oxidação de matéria orgânica.
- 3- Coagulação:** É acrescentada uma dosagem de sulfato de alumínio ou cloreto férrico, que possuem o poder de aglomerar, “coagular” a sujeira presente, formando flocos. Ao mesmo tempo, ocorre a adição de cal, para manter o pH da água ao nível correto.

- 4- Floculação:** Nessa etapa, a água já coagulada movimenta-se dentro dos tanques, de maneira que os flocos se misturam uns com os outros, ganhando peso, volume e consistência.
- 5- Decantação:** Os flocos formados anteriormente sedimentam no fundo dos tanques, pela força da gravidade. A água decantada vai para os filtros.
- 6- Flotação com ar dissolvido:** Os flocos separam-se da água e flutam, sendo recolhidos por calhas coletoras. A água sem os flocos vai para os filtros.
- 7- Filtração:** Pelo fato de a água ainda conter certas impurezas, ela passa por filtros constituídos por camadas de areia ou areia e antracito suportadas por cascalho de diversos tamanhos que retêm a sujeira restante.
- 8- Desinfecção:** A água recebe cloro, para eliminar microrganismos nocivos à saúde e garantir sua qualidade nas redes de distribuição e nos reservatórios.
- 9- Correção de pH:** Para proteger as canalizações das redes contra corrosão ou incrustação, a água recebe outra dosagem de cal, que corrige seu pH.
- 10- Fluoretação:** Finalizado o tratamento, a água recebe uma dosagem de flúor, uma exigência do Ministério da Saúde. A presença do flúor previne cáries dentárias.

3.6 Utilização da Água na Indústria de Laticínios

As indústrias de laticínios têm como principal matéria prima o leite, porém também há outra de grande importância, a água (DERAL, 2013-2014 apud NAGANO e DEON, 2014).

A água pode ser usada de diversas maneiras dentro da indústria de laticínios como por exemplo: para consumo humano; como matéria-prima, sendo incrementada ao produto durante o processamento; como fluido de aquecimento e/ou resfriamento principalmente na forma de vapor; na geração de energia (caldeiras); na higienização pessoal de funcionários; higienização de equipamentos; e também no transporte e assimilação de contaminantes (NAGANO e DEON, 2014). Frente às colocações citadas, faz-se necessário uma investigação mais profunda a respeito da qualidade da água utilizada pelas indústrias de laticínios (KAMIYAMA, 2012).

3.7 Controle de Qualidade e PPHO da Água na Indústria de Laticínios

Em uma indústria é necessário a frequente atualização dos conceitos e aplicações da garantia da qualidade para a manutenção da satisfação total do cliente e da superação de suas expectativas, sem agregação de custos ao cliente (TOLEDO e BATALHA, 1994 apud

SCALCO e TOLEDO, 2002), visto que uma gestão da qualidade eficaz é aquela que se executa nos aspectos básicos de garantia da qualidade e na busca pela satisfação do consumidor, excedendo suas expectativas (SCALCO e TOLEDO, 2002).

O reconhecimento do Brasil e sua competitividade no setor de laticínios se deve a sua gestão da qualidade. A preocupação com a qualidade dos produtos e sua relação com a satisfação e qualidade de vida das pessoas, o faz um grande competidor no mercado lácteo (SCALCO e TOLEDO, 2002).

Sabe-se que o controle de qualidade atua em diversas áreas dentro da indústria, porém a principal área de atuação, onde os cuidados e análises devem ser redobrados, é na área de produção, especificamente na higienização do ambiente com atuação principal do controle de qualidade da água. A qualidade da água que a indústria irá utilizar na produção, higienização, entre outros, incide diretamente sobre a qualidade do produto final e, portanto, é indispensável que a água utilizada na indústria de laticínios receba o tratamento para mantê-la dentro dos padrões físicos, químicos e microbiológicos adequados às necessidades da empresa (TORREZAN, 2001).

Para a padronização das medidas de controle da qualidade da água pode-se aplicar ferramentas auxiliares. Uma delas é o PPHO 1 - Potabilidade da Água (TORREZAN, 2001). A aplicação dos PPHO's nas indústrias de laticínios se dá necessária para garantir a qualidade do produto final e também a saúde dos consumidores. Eles devem ser registrados em um documento oficial e exclusivo da indústria, além de serem lecionados aos funcionários, de forma que todos tenham os respectivos conhecimentos sobre o funcionamento dos PPHO's, de forma aplicada e prática (SENAI, 2000).

4 METODOLOGIA

Este projeto foi desenvolvido no Laticínio da agroindústria da Universidade Federal de Viçosa – *Campus* Florestal. As etapas da pesquisa estão ilustradas na Figura 2, iniciando com o mapeamento da captação e tratamento da água no *campus*, que se dá através da desinfecção por meio da adição de cloro na água do reservatório, até a avaliação dos resultados obtidos a partir da implementação dos Procedimentos Padrão de Higiene Operacional referentes à qualidade da água (PPHO N° 1).

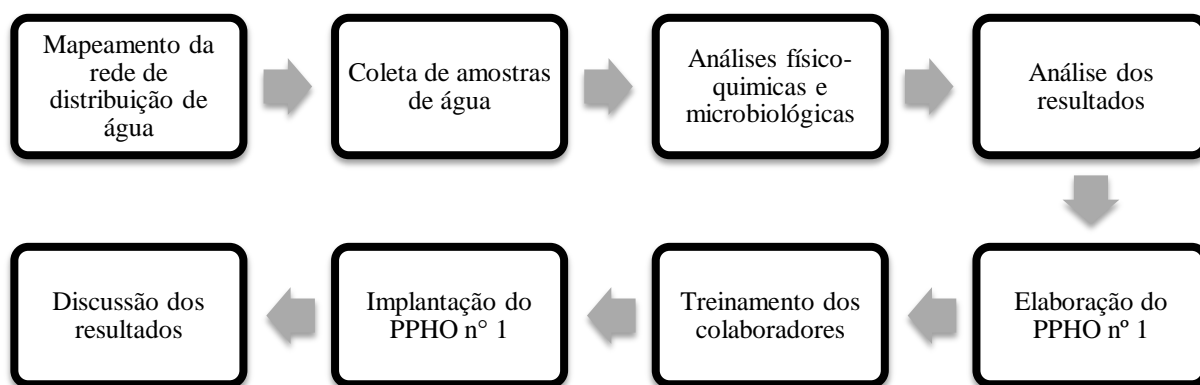


Figura 2: Fluxograma dos procedimentos a serem seguidos durante a realização do projeto.

4.1 Mapeamento da rede de distribuição de água

O mapeamento da rede de distribuição de água foi realizado com o auxílio do Assistente de Laboratório, Emerson Flávio dos Santos, responsável pelo Departamento de Água e Esgoto da UFV – *Campus* Florestal. Para a realização deste mapeamento, foram efetuadas visitas *in loco*, acompanhando o percurso da água.

No mapa fornecido por ele, foram destacados todos os pontos onde foram realizadas coletas de amostras de água e seu devido percurso desde o Reservatório Geral de água que abastece o setor do Laticínio até os pontos de coleta de amostras de água em que foram realizadas análises físico-químicas e microbiológicas dentro do Laticínio. O mapeamento da Rede de Distribuição de Água está disposto nos Anexos VI e VII.

4.2 Coleta de amostras de água

As amostras de água foram coletadas no dia 11/10/2016 às 7h, em cinco pontos diferentes ao longo do seu percurso até o laticínio. Os pontos de coleta foram: i) reservatório

de água, ii) Laticínio (três) e iii) área de processamento cárneo, primeiro ponto de chegada de água dentro da Agroindústria. Os pontos foram escolhidos com base no mapeamento realizado inicialmente dando preferência às saídas de água mais utilizadas.

Inicialmente, todos os recipientes de coletas foram identificados com o ponto, a hora e data da coleta. Os pontos foram identificados como:

- Ponto R: Reservatório Geral
- Ponto 1: Torneira de Carnes
- Ponto 2: Plataforma de Recepção
- Ponto 3: Torneira do Laticínio
- Ponto 4: Pasteurizador

A coleta das amostras foram realizadas com o auxílio do Assistente de Laboratório Emerson Flávio dos Santos. Todos os analistas estavam devidamente trajados com jaleco, botas e touca.

Durante a coleta das amostras, medidas higiênicas como assepsia de torneiras, mangueiras e mãos com a utilização de álcool 70% foram tomadas. Vale ressaltar que todos os recipientes utilizados para coleta de água para as análises microbiológicas foram esterilizados.

4.3 Análises físico-químicas e microbiológicas

Foram realizadas análises microbiológicas e físico-químicas das amostras coletadas, conforme disposto pela Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde. Todas as análises foram realizadas conforme procedimentos e métodos descritos no Manual de Análise de Água da Funasa (FUNASA, 2009) e no Standard Methods for the examination of water and wastewater (SWWA, 2005).

4.3.1 Análises microbiológicas

As análises microbiológicas foram realizadas com o intuito de verificar a presença de microrganismos mesófilos aeróbios estritos e facultativos viáveis, coliformes totais e coliformes termotolerantes (*Escherichia coli*). Os padrões estabelecidos pela Portaria MS nº 2.914/2011 para valores máximos, ausência e presença permitidos nas análises abaixo estão ilustrados no Anexo V.

4.3.1.1 Análises microbiológicas quantitativas

As análises microbiológicas quantitativas fornecem em seus resultados os valores aproximados de microrganismos presentes e são divididas em: i) contagem padrão de microrganismos mesófilos aeróbios estritos e facultativos viáveis; e ii) coliformes termotolerantes (*Escherichia coli*), conforme descrito abaixo:

- **Contagem Padrão de Microrganismos Mesófilos Aeróbios Estritos e Facultativos Viáveis:** Consiste na contagem padrão de microrganismos mesófilos aeróbios estritos e facultativos viáveis presentes em água.

Inocula-se 1 mL da amostra de água em uma placa de Petri previamente esterilizada, logo após adiciona-se ± 20 mL do meio de cultura (PCA) fundido em banho maria, a $\pm 44^{\circ}\text{C}$ homogeneiza-se em forma de 8 e se espera solidificar o ágar. A placa é virada de cabeça para baixo para que não haja condensação de líquidos na superfície da tampa e incuba-se a $36 \pm 1^{\circ}\text{C}$ por 48 horas. Logo após o período de incubação é feita a contagem do número de colônias e o resultado é expresso em UFC/mL (Unidades Formadoras de Colônia por mL).

- **Coliformes totais:** Estabelece o procedimento para determinação do Número Mais Provável de coliformes totais e coliformes termotolerantes em amostras de água. Dispõe-se 15 tubos de ensaio, contendo tubos de Durham dentro, disposto de cinco em cinco na estante para tubos de ensaio, contendo o meio de cultura caldo lactosado. Nos cinco primeiros contendo o meio de cultura com dupla concentração inocula-se 10 mL de amostra de água, nos cinco seguintes inocula-se 1 mL da amostra de água e, nos cinco restantes, inocula-se 0,1 mL de amostra de água, sendo os dez últimos contendo meio de cultura de concentração simples. Homogeneiza-se os tubos e incuba-se a $36 \pm 1^{\circ}\text{C}$ por 24/48 horas. Logo após o período de incubação faz-se a contagem do número de tubos com o resultado positivo com a formação de gás. O resultado é expresso em Número Mais Provável. Logo após esse teste é feito o teste comparativo, onde retira-se alíquotas dos tubos que deram resultado positivo para a formação de gás e transfere-se para outros tubos contendo o Caldo Verde Brilhante Bile 2% e incuba-se a 36°C por 24/48 horas. Se houver a formação de gás nesse período o teste é considerado positivo. O resultado também é expresso em Número Mais Provável.

- **Coliformes termotolerantes (*Escherichia coli*):** Estabelece o procedimento para determinação do Número Mais Provável de coliformes totais e coliformes termotolerantes em amostras de água. Utiliza-se todos os tubos que deram positivo no teste presuntivo de Coliformes Totais e os negativos em que houve a formação de gás após 48 horas e transfere-se alíquotas para outros tubos de ensaio contendo o tubo de Durham e o Caldo EC. Deixa-se os tubos em banho de água por 30 minutos e depois incuba-se em banho-maria a 45 °C por 24 horas. Se no final deste período houver a formação de gás o resultado é considerado positivo para contaminação de origem fecal. O resultado é expresso em Número mais Provável.

4.3.1.2 Análises microbiológicas qualitativas

As análises qualitativas indicam a presença ou ausência dos microrganismos de interesse. O método utilizado consiste na inoculação de uma dose de Colitag a 100 mL da água que será analisada. A sensibilidade do método em questão é de 1 (uma) UFC/100 mL. Se for necessário, neutraliza-se o cloro da amostra com a adição de 10 mg de Tiosulfato de Sódio. Posteriormente, deve-se agitar até a completa dissolução. Em seguida, deve-se incubar por 24 horas a $35 \pm 0,5$ °C. Se bactérias coliformes estiverem presentes, a amostra apresentará coloração amarela. Se houver presença de *E. coli*, a amostra apresentará luz azul fluorescente sob luz UV. O Colitag detecta enzimas características de *E. coli* e grupos de coliformes. A identificação destas enzimas é realizada através da ativação destes organismos, usando uma combinação do meio com um tampão de baixo pH e nutrientes que reativam as bactérias suprimidas pelo cloro (SWWA, 2005).

4.3.2 Análises físico-químicas

As análises físico-químicas foram realizadas com o intuito de verificar a eficiência do processo de tratamento da água, sendo elas:

- **Dureza total:** Essa análise calcula as concentrações de íons cálcio e magnésio presentes na água. Para sua realização, deve-se tomar 50 mL da amostra a ser analisada e diluir para 50 mL com água destilada, em balão volumétrico. Logo após, transferir para um béquer de 100 mL, adicionar de 1 a 2 mL da solução tampão, a fim de elevar o

pH a 10; transferir para um erlenmeyer de 250 mL e adicionar aproximadamente 0,05 gramas do Indicador Eriochrome Black T. Posteriormente, titular com EDTA 0,01M, agitando continuamente até o desaparecimento da cor púrpura avermelhada e o aparecimento da cor azul. Por fim, fazer um branco com água destilada e subtrair o valor (volume) de EDTA gasto na titulação do branco pelo volume de EDTA gasto na titulação da amostra. A Portaria MS n° 2.914/2011, estabelece para dureza total o teor de 500 mg/L de CaCO₃.

- **pH:** Essa análise é realizada para verificar a concentração de íons hidrogênio em uma amostra. Para sua realização, deve-se ligar o aparelho a ser utilizado, o pHmetro, e esperar sua estabilização para que possa ser calibrado com as soluções padrão. Lavar os eletrodos antes e depois de adicioná-los em qualquer meio e introduzi-los na amostra a ser examinada. Por fim, esperar sair a leitura do resultado no aparelho. A Portaria MS n° 2914/2011, recomenda que o pH da água seja mantido na faixa de 6,0 a 9,5 no sistema de distribuição.

- **Cloro residual livre:** Essa análise é realizada a fim de verificar o teor de cloro adicionado no tratamento da água. Para sua realização, deve-se tomar 5,0 mL da amostra de água a ser analisada em uma cubeta e colocá-la na abertura lateral do aparelho medidor, o comparador colorimétrico. Encher outra cubeta com a amostra a ser testada, até também a marca de 5,0 mL e nessa adicionar uma cápsula do reagente DPD e misturar. Colocar essa última também no aparelho comparador colorimétrico e antes de 1 minuto, fazer a leitura do teor de cloro. A Portaria MS n° 2914/2011, determina a obrigatoriedade de ter a concentração mínima de 0,2 mg/L e a máxima de 2,0 mg/L de cloro residual livre em qualquer ponto da rede de distribuição.

- **Cor:** Essa análise é realizada com o intuito de verificar o teor de cor presente na amostra de água. Para sua realização, deve-se preparar, em tubos de Nessler de 50 mL, Padrões de Cor com a solução Cloroplatinato de Potássio, nas faixas de 5 a 50 unidades de cor, medindo 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0; 6,0 e 7,0 mL da solução padrão e diluir cada uma com água destilada até a marca de 50 mL. Por fim, tomar 50 mL da amostra a ser analisada em outro tubo de Nessler e fazer a comparação visual, perante aos padrões criados. De acordo com a Portaria n° 2.914/2011 do Ministério da Saúde, o Valor Máximo Permitido de cor aparente é de 15 uH (unidades Hazen).

- **Temperatura:** Essa análise é realizada para verificar a temperatura na amostra de água. Para sua realização, basta coletar 250 mL da amostra em um béquer, mergulhar

um termômetro na água e esperar que o material dilatante estabilize sua posição. A leitura deve ser feita com o bulbo do termômetro ainda na água.

- **Turbidez:** Essa análise é realizada com o intuito de verificar o valor de turbidez na amostra de água a ser analisada. Primeiramente, deve-se calibrar o turbidímetro, aparelho utilizado na medição de turbidez, de acordo com as instruções do fabricante. Após, agitar suavemente a amostra, esperar até que as bolhas de ar desapareçam e colocá-la na célula de amostra do turbidímetro. Por fim, fazer a leitura da turbidez diretamente na escala do instrumento ou na curva de calibração apropriada. A Portaria nº 2914/2011 do Ministério da Saúde estabelece como 5 uT (unidades de turbidez) o valor máximo permitido para água voltada ao consumo humano.

4.4 Análise dos resultados

4.4.1 Análises Microbiológicas

4.4.1.1 Métodos Quantitativos

- Contagem padrão de microrganismos mesófilos aeróbios estritos e facultativos viáveis

Foi contado o número de colônias presentes após o período de incubação e, o resultado, expresso em UFC/mL. Posteriormente, os resultados foram comparados com o número máximo permitido pela legislação e classificados conforme os limites da legislação.

- Coliformes Totais

Para cada diluição, no meio de cultura verde brilhante, contou-se o número de tubos positivos para a formação de gás e fez-se uma série com três números de modo que, o primeiro número fosse correspondente ao número de tubos positivos na diluição 10^{-1} , o segundo o número de tubos positivos da diluição 10^{-2} e o terceiro o número de tubos positivos da diluição 10^{-3} . Logo após, comparou-se essa série com a tabela de número mais provável (Anexo VIII) e obteve-se o número mais provável de colônias por mL. Depois, esse valor obtido comparado com o parâmetro estabelecido pela legislação e classificado conforme seus limites.

- Coliformes Termotolerantes

Para cada diluição, no meio de cultura *Escherichia coli*, contou-se o número de tubos positivos para a formação de gás e fez-se uma série com três números, de modo que o primeiro número fosse correspondente ao número de tubos positivos da diluição 10^{-1} , o segundo os positivos da diluição 10^{-2} e o terceiro dos positivos da diluição 10^{-3} . Logo após, comparou-se essa série a tabela de número mais provável, Anexo VIII, e obteve-se o número mais provável de colônias por mL. Depois, esse valor obtido foi comparado ao parâmetro estabelecido pela legislação e classificado conforme seus limites.

4.4.1.2 Métodos Qualitativos

- Método Colitag

O resultado obtido é avaliado quanto à presença ou ausência dos microrganismos através da cor. Se a cor for amarela, há presença de coliformes totais. Se a cor for azul, há presença de *Escherichia coli* em observação na luz ultravioleta. E, caso não haja mudança na cor da amostra, não há a presença de microrganismos.

4.4.2 Análises Físico-químicas

Os resultados das análises titulométricas, cloro residual livre, pH e temperatura foram comparados aos valores estabelecidos pela legislação e classificados conforme seus limites. Os resultados das análises de turbidez foram a partir de triplicata. Posteriormente, esses valores obtidos foram comparados com o parâmetro estabelecido pela legislação e classificados conforme seus limites.

4.5 Elaboração do PPHO n° 1

A elaboração do PPHO foi baseada na Portaria MS n° 2914/2011 (BRASIL, 2011), que dispõe os processos de controle de qualidade da água; na Resolução n° 10, de 22 de maio de 2003 (BRASIL, 2003), que Institui o Programa Procedimentos Padrão de Higiene Operacional - PPHO a ser utilizado nos Estabelecimentos de Leite e Derivados; nas formas de utilização por parte do laticínio; e no processo de tratamento e distribuição da água pelo *campus*. O documento

foi estruturado nos seguintes tópicos: objetivos, documentos de referência, campo de aplicação, responsabilidades, descrição e ações corretivas, e se encontra disponível no Anexo X.

4.6 Treinamento dos colaboradores

Nessa etapa, iniciou-se a implementação do PPHO N° 1 no Laticínio. O treinamento foi dividido em duas partes, teórica e prática, e realizado com todos os colaboradores do Laticínio (sete ao todo) ao mesmo tempo.

O treinamento teve duração de dois dias e carga horária total de duas horas (uma hora a cada dia). As partes teóricas foram ministradas na primeira hora de cada dia, seguidas das práticas. O conteúdo teórico foi constituído de temas relacionados às utilizações da água no laticínio, bem como exemplos de situações reais das consequências que uma água de má qualidade pode trazer para a qualidade dos produtos produzidos e a indústria como um todo. O conteúdo prático foi baseado nas maneiras corretas de higienização dos pontos de coleta de água, no processo de coleta e análise de amostras quanto à cor e coleta de amostras para análises físico-químicas e microbiológicas¹.

Durante o treinamento, os funcionários, primeiro, observaram e, posteriormente, foram acompanhados na execução das atividades e observados quanto domínio e segurança para realização dos procedimentos. Os materiais utilizados no treinamento foram: projetor multimídia, quadro de pincel e materiais para escrita (papeis, canetas, lápis e borracha).

Ao final, os colaboradores realizaram uma avaliação (Anexo IX) de múltipla escolha, com 5 (cinco) questões. As questões basearam-se em situações reais, relacionadas à coleta, análise, uso e qualidade da água. É válido ressaltar que a avaliação teve como único objetivo verificar quais aspectos não foram devidamente assimilados pelos colaboradores e, portanto, deveriam ser reforçados para assegurar a implementação do PPHO.

4.6.1 Análise dos Resultados do Treinamento dos Colaboradores

Ao término do treinamento, os funcionários realizaram uma prova para avaliação do aprendizado. O resultado foi analisado em termos de aproveitamento por questão e por funcionário. De 90% a 100% o resultado significou aprendizagem excelente, de 75% a 90%,

¹ A parte prática não envolveu os procedimentos analíticos físico-químicos e microbiológicos, pois estas últimas análises não serão realizadas pelos funcionários do laticínio.

aprendizagem satisfatória, de 60% a 75%, aprendizagem média e menor que 60% aprendizagem insatisfatória.

4.7 Implementação do PPHO n° 1

Após o treinamento dos funcionários, procedeu-se com a apresentação do documento PPHO aos mesmos, para que estes pudessem tirar quaisquer dúvidas e implementar as atividades de coleta e análise da água nas suas rotinas.

A realização e o registro dos procedimentos foi acompanhada por mais duas semanas, após o treinamento. Após este período, esta atividade ficou sob responsabilidade do Chefe do Setor, conforme previsto no PPHO.

Após o resultado da avaliação teórica percebeu-se a necessidade de realizar mais um dia de treinamento para a retirada de dúvidas e revisão do conteúdo para os funcionários que obtiveram o rendimento insatisfatório.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Análises Microbiológicas

5.1.1 Métodos Quantitativos

5.1.1.1 Contagem padrão de microrganismos mesófilos aeróbios estritos e facultativos viáveis

Quadro 1: Resultado da Análise Microbiológica – Contagem Padrão de Bactérias

Resultado da Análise Microbiológica – Contagem Padrão de Bactérias			
Amostra	Placa 1 (UFC/mL)	Placa 2 (UFC/mL)	Parâmetros P. 2914
R - Reservatório de água	0 x 10 ⁰	0 x 10 ⁰	≤ 500 UFC/mL
P1 - Torneira de Carnes	0 x 10 ⁰	0 x 10 ⁰	≤ 500 UFC/mL
P2 - Plataforma de Recepção	0 x 10 ⁰	1,0 x 10 ⁰	≤ 500 UFC/mL
P3 - Torneira interna	0 x 10 ⁰	0 x 10 ⁰	≤ 500 UFC/mL
P4 - Pasteurizador	0 x 10 ⁰	0 x 10 ⁰	≤ 500 UFC/mL

Os resultados foram obtidos a partir da seguinte equação:

$$\frac{\text{N}^\circ \text{ de colônias} \times \text{Inverso da Diluição}}{\text{Alíquota utilizada}}$$

De acordo com os resultados obtidos, pode-se concluir que todos os pontos estão em conformidade com a legislação quanto à Contagem de Microrganismos Mesófilos Aeróbios Estritos e Facultativos Viáveis.

5.1.1.2 Coliformes totais

Quadro 2: Resultado da Análise Microbiológica – Coliformes Totais (Teste Presuntivo)

Resultado da Análise Microbiológica – Coliformes Totais (Teste Presuntivo)					
Amostra	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	Resultado NMP/100 mL	Parâmetros P. 2914
R - Reservatório de água	5	1	2	60	Ausente em 100 mL
P1 - Torneira de Carnes	3	1	0	11	Ausente em 100 mL
P2 - Plataforma de Recepção	4	2	1	26	Ausente em 100 mL
P3 - Torneira interna	0	0	0	< 2	Ausente em 100 mL
P4 - Pasteurizador	5	4	1	170	Ausente em 100 mL

Quadro 3: Resultado da Análise Microbiológica – Coliformes Totais (Confirmativo)

Resultado da Análise Microbiológica – Coliformes Totais (Confirmativo)					
Amostra	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	Resultado NMP/100 mL	Parâmetros P. 2914
R - Reservatório de água	2	1	1	9	Ausente em 100 mL
P1 - Torneira de Carnes	0	0	0	< 2	Ausente em 100 mL
P2 - Plataforma de Recepção	1	0	1	4	Ausente em 100 mL
P3 - Torneira interna	0	0	0	< 2	Ausente em 100 mL
P4 - Pasteurizador	3	2	1	3	Ausente em 100 mL

O teste confirmativo é o que confirma os valores obtidos no teste presuntivo. De acordo com os resultados obtidos com o teste confirmativo, pode-se afirmar que todos os pontos, exceto P1 e P3, estão fora dos parâmetros estabelecidos pela legislação. Perante a atual situação das

tubulações que distribuem a água até o Laticínio, estas podem ser veículos de contaminação de Coliformes Totais. Os resultados que estavam fora dos parâmetros podem ter sido provocados devido às condições do laboratório onde deu-se a realização desta análise, visto que não é restrito à elas.

A Portaria 2.914/2011, do Ministério da Saúde estabelece que a contagem de Coliformes Totais deve apresentar ausência em 100 mL. Perante, pois, aos resultados obtidos, a água não se encontra potável.

5.1.1.3 Coliformes Termotolerantes

Quadro 4: Resultado da Análise Microbiológica – Coliformes Termotolerantes

Resultado da Análise Microbiológica – Coliformes Termotolerantes					
Amostra	10⁻¹	10⁻²	10⁻³	Resultado NMP/100 mL	Parâmetros P. 2914
R - Reservatório de água	0	0	0	< 2	Ausente em 100 mL
P1 - Torneira de Carnes	1	0	0	2	Ausente em 100 mL
P2 - Plataforma de Recepção	1	2	0	6	Ausente em 100 mL
P3 - Torneira interna	0	0	0	< 2	Ausente em 100 mL
P4 – Pasteurizador	3	1	1	14	Ausente em 100 mL

De acordo com os resultados obtidos com a análise, pode-se afirmar que todos os pontos, exceto o Reservatório (R) e a Torneira Interna (P3), estão fora dos parâmetros estabelecidos pela legislação. Quando este grupo de microrganismos são encontrados em amostras de água, tem-se a possibilidade de esta água ter entrado em contato com fezes e esgoto em algum ponto do seu percurso.

5.1.2 Métodos Qualitativos

5.1.2.1 Método Colitag

Quadro 5: Resultado do Método Colitag

Resultado do Método Colitag		
Amostra	Resultado	Parâmetros P. 2914
R - Reservatório de água	Ausente	Ausente
P1 - Torneira de Carnes	Ausente	Ausente
P2 - Plataforma de Recepção	Ausente	Ausente
P3 - Torneira interna	Ausente	Ausente
P4 - Pasteurizador	Ausente	Ausente

De acordo com os resultados obtidos com a análise qualitativa, pode-se afirmar que todos os testes apresentaram resultados em conformidade com a legislação. Trata-se de um método com rápido período analítico e com mínimo contato com o meio externo, o que pode favorecer o sucesso da análise. Cabe ressaltar que esta análise não é tão precisa quanto uma análise quantitativa, esta última capaz de fornecer dados numéricos com exatidão.

5.1.3 Discussão Geral das Análises Microbiológicas

Analisando os resultados obtidos podemos concluir que houve a contaminação da água em determinados pontos de acordo com o Método Quantitativo. Entretanto, de acordo com o Método Qualitativo (Colitag), não houve contaminação da água, indicando uma contradição entre os resultados.

Avaliando os possíveis erros que poderiam ter provocado esta divergência, concluímos que a bomba de cloro, responsável pela desinfecção da água, estava inativada no dia da coleta das amostras, entretanto os resultados obtidos com a realização da análise de Cloro Residual Livre apresentou resultado em conformidade com a Portaria 2.914/2011 do MS.

O Laboratório de Microbiologia utilizado para realizar as análises não está adequado para realizar análises eficazes, pois o ambiente disponível para a realização das análises é o mesmo utilizado para a ministração de aulas, o que não é o recomendado para a realização de análises microbiológicas. Ademais, essas análises são mais susceptíveis a erros e contaminações por apresentarem, durante seu processo, maior contato com o meio externo.

Já o Método Colitag possui menor contato com o meio externo e, tanto o seu meio de cultura, como a embalagem de coleta, são esterilizados. Logo, pode ser considerado menos susceptível a erros e contaminações.

5.2 Análises Físico-Químicas

De acordo com os resultados obtidos (Quadro 6), podemos afirmar que todos os pontos estão dentro dos parâmetros físico-químicos estabelecidos pela legislação (Portaria 2.914/2011, Ministério da Saúde). Vale ressaltar que, apesar de estar dentro dos parâmetros, a estimativa da concentração de cloro presente na água foi igual ao limite inferior da legislação (0,2 mg/L). Isso significa que a água apresentou uma quantidade muito baixa de cloro, o que pode ser um fator responsável pelos resultados das análises microbiológicas estarem fora dos parâmetros estabelecidos pela legislação. Além disso, deve-se levar em consideração o fato do equipamento analítico só fornecer resultados com uma casa decimal, o que, neste caso, não nos permite afirmar com precisão o verdadeiro valor da concentração medida.

Quadro 6: Resultados das Análises Físico-Químicas

Resultados das Análises Físico-Químicas						
Amostras Análises	Reservatório de água	Torneira de Carnes	Plataforma de Recepção	Torneira interna	Pasteurizador	Parâmetros P. 2914
Cloro Residual Livre	0,2 mg/L	0,2 mg/L	0,2 mg/L	0,2 mg/L	0,2 mg/L	0,2 a 2,0 mg/L
Cor	2,5 UH	2,5 UH	2,5 UH	2,5 UH	2,5 UH	< 15,00 UH
Dureza Total	20 mg/L	20 mg/L	20 mg/L	20 mg/L	20 mg/L	< 500,00

pH	6,01	6,01	6,01	6,01	6,01	6,0 a 9,50
Temperatura	24,4°C	24,4°C	24,4°C	24,4°C	24,4°C	-
Turbidez	0,44 uT	0,44 uT	0,44 uT	0,44 uT	0,44 uT	< 5,0

Em relação aos resultados de pH, estes se encontram também em conformidade com os parâmetros estabelecidos, uma vez que a água é proveniente de poços artesianos. Além disso, para as análises de cor, dureza total e turbidez observa-se valores distantes dos respectivos limites superiores estabelecidos pela legislação.

5.3 Treinamento dos Colaboradores

À princípio, 10 colaboradores deveriam participar do treinamento. Entretanto, apenas 6 compareceram aos dois dias de treinamento. Sendo assim, apenas estes foram submetidos às avaliações.

A média dos resultados obtidos com a avaliação aplicada aos funcionários foi de 60%, valor encontrado a partir do cálculo da média aritmética dos resultados de cada colaborador na avaliação, dispostos no Quadro 7.

Quadro 7: Resultados obtidos por cada colaborador na avaliação teórica

Resultados obtidos por cada colaborador na avaliação teórica	
Colaborador 1	100%
Colaborador 2	100%
Colaborador 3	100%
Colaborador 4	40%
Colaborador 5	20%
Colaborador 6	0%

A média aritmética obtida a partir dos resultados representa que o aprendizado dos colaboradores foi mediano. Esperava-se, pois, que estes resultados fossem superiores, devido ao aproveitamento satisfatório que os funcionários mostraram durante o treinamento, por meio de participações ativas e frequentes questionamentos.

Apesar do resultado global, 50% dos colaboradores (três) apresentaram rendimentos excelentes (100%), enquanto os demais apresentaram rendimentos insatisfatórios (< 60%).

Perante aos resultados teóricos obtidos, estes podem indicar a ineficiência do treinamento, ou o baixo grau de instrução dos colaboradores, pois alguns deles apresentam dificuldades de escrita e leitura.

Em contrapartida, os resultados práticos foram excelentes, visto que todos os colaboradores conseguiram realizar com sucesso as etapas propostas.

6 CONCLUSÃO

Através da realização das análises físico-químicas e microbiológicas nas amostras de água coletadas durante a execução desse projeto, pôde-se concluir que em relação aos parâmetros físico-químicos, a água estava dentro dos padrões estabelecidos pela Portaria 2.914/2011, do Ministério da Saúde, logo, apta para a utilização nos processos dentro do Laticínio. Por outro lado, os resultados dos dois tipos das análises microbiológicas executadas, a qualitativa e a quantitativa, não apresentaram conformidade entre seus resultados. As análises microbiológicas qualitativas apresentaram conformidade com a legislação vigente, e as análises quantitativas não apresentaram conformidade, como um todo, com a mesma legislação.

Em vista dos resultados analíticos obtidos, foi possível o desenvolvimento do PPHO Nº1 e, através dele realizar o treinamento dos colaboradores que, apesar do rendimento global mediano (60%) na avaliação teórica, obtiveram rendimento máximo (100%) na coleta das amostras para as análises diárias e mensais.

A utilização de programas do controle de qualidade auxilia na melhoria do processo produtivo do Laticínio, minimizando as possibilidades de contaminação e erros durante o processamento. Isso pôde ser observado durante o treinamento, mediante os questionamentos realizados no decorrer deste.

O PPHO Nº 1 – Potabilidade da Água – é um procedimento extremamente importante para garantir a eficiência dos processos que envolvem a manutenção da qualidade da água. Contudo, ele é apenas umas das muitas vertentes dos programas do controle de qualidade. Logo, ainda há muitas possibilidades de melhorias no Laticínio, voltadas não somente ao controle da qualidade da água, mas também para o processamento como um todo, além de gestão de pessoas.

7 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

A partir dos resultados obtidos com a realização deste projeto, bem como o conhecimento adquirido no desenvolvimento do estudo, sugere-se os seguintes trabalhos:

- i. Analisar (microbiologicamente) todos os produtos acabados do Laticínio da Universidade Federal de Viçosa – *Campus* Florestal, a fim de verificar a qualidade desses produtos perante às ferramentas do controle de qualidade aplicadas no local.
- ii. Desenvolvimento e aplicação de todos os pontos dos Procedimentos Padrão de Higiene Operacional (PPHO) no Laticínio da Universidade Federal de Viçosa – *Campus* Florestal, dando continuidade à este projeto.
- iii. Implementação da ferramenta de controle de qualidade Boas Práticas de Fabricação (BPF) no Laticínio da Universidade Federal de Viçosa – *Campus* Florestal.

8 SUGESTÕES PARA MELHORIAS

A partir dos resultados obtidos com a realização deste projeto, bem como o conhecimento adquirido no desenvolvimento do estudo, sugere-se as seguintes melhorias para o Laticínio e dependências:

- i. Separar dos setores da Agroindústria, a fim de evitar a transição de funcionários entre os setores, o que pode ocasionar contaminações.
- ii. Instalar um reservatório de água próprio para a Agroindústria, permitindo assim, maior controle dos processos de tratamento da água.
- iii. Instalar hidrômetros para quantificar a água utilizada durante cada processo, controlando a quantidade de água gasta em cada processamento.
- iv. Instalar higienizadores de botas nas entradas dos setores, para garantir a higienização destas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, L.R.; FURTINIL, L.L.R. **Utilização do APPCC na Indústria de Alimentos**. 2005. 363f. Doutorado em Ciência dos Alimentos - Departamento de Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2005.

BRASIL.ANVISA.RESOLUÇÃO N° 10, DE 21 DE OUTUBRO DE 2002., 2002. Disponível em<<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/dcf7a900474576fa84cfd43fbc4c6735/RDC+N%C2%BA+275,+DE+21+DE+OUTUBRO+DE+2002.pdf?MOD=AJPERES>> Acesso em: 24 de mar. 2016.

BIEDRZYCKI, A. **Aplicação da Avaliação Sensorial no Controle de Qualidade em uma Indústria de Produtos Cárneos**. 2008. 64f. Monografia (Conclusão do curso) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Resolução DIPOA/SDA N° 10, de 22 de maio de 2003. Institui o Programa Genérico de PROCEDIMENTOS – PADRÃO DE HIGIENE OPERACIONAL – PPHO, a ser utilizado nos Estabelecimentos de Leite e Derivados que funcionam sob o regime de Inspeção Federal, como etapa preliminar e essencial dos Programas de Segurança Alimentar do tipo APPCC (Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle). **Diário Oficial da União**, Brasília, p.4-5, seção 01, 28 de maio de 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n. ° 2914, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, p.32, seção01, 14 dezembro de 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n° 518, de 25 de março de 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. **Diário Oficial da União, Brasília**, DF, p.28, seção 01,25 de março de 2004.

CAPIOTTO, G.M.; LOURENZANI W.L. **Sistema de Gestão de Qualidade na Indústria de Alimentos**: Caracterização da Norma ABNT NBR ISO 22.000:2006. In: 48° Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural - SOBER, 2010, Tupã, Brasil. **Anais...** 2010. 20p.

COLETTTO, D. **Gerenciamento da Segurança dos Alimentos e da Qualidade na Indústria de Alimentos**. 2012. 46f. Monografia (Conclusão do curso) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2012.

COPASA. Companhia de Saneamento de Minas Gerais. Água. **Abastecimento**. Disponível em: <<http://www.copasa.com.br/wps/portal/internet/abastecimento-de-agua/abastecimento>>. Acesso em: 25 mar. 2016.

CORRÊA, J.G.F. **A Importância da Higiene de Manipuladores para a Qualidade dos Alimentos**. 2008. 39f. Monografia (Especialização - Lato Sensu) - Instituto Qualittas de Pós-Graduação, Campo Grande, MS, 2008.

DANIEL, M.H.B; CABRAL, A.R. A Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Vigiagua) e os Objetivos do Desenvolvimento do Milênio (ODM). **Caderno de Saúde Coletiva**, v.19, n.4, p.487-92, 2011.

FNS. Fundação Nacional da Saúde. **Manual prático de análise de água**. 2. ed. Fundação Nacional de Saúde, DF: Brasília, 2006. 146p.

FIGUEIREDO, V.F.; COSTA NETO, P.L.O. Implantação do HACCP na indústria de alimentos. **Gestão e Produção**, v.8, n.1, p.100-111, 2001.

FUNASA, Fundação Nacional da Saúde. **Manual prático de análise de água**. 3ªed. rev. – Brasília: Nacional da Saúde Fundação, 2009. 145p.

GOTARDO, C. **Programa de autocontrole em um laticínio da cidade de Nova Cantu - PR**. 2014. 38f. Trabalho de Conclusão de Curso- Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, PR, 2014.

GUERRA, C.C., SILVEIRA, S.V., PEREIRA, G.E., BIASOTO, A.C.T., SILVA, G.A., PRATES, M.V.M., NODARI, M.L., MARTELLO, L., MARTINS, M. **Processos de elaboração de sucos e vinhos, BPA e PPHO: Produção Integrada de Uva para Processamento**. 1.ed. Embrapa, DF: Brasília, 2015. 55p.

HATZENBERGER, A. **Ferramentas de Qualidade no Processamento Industrial de Frangos de Corte**. 2004. 49f. Tese (Monografia) - Faculdade de Ciências Biológicas e da Saúde, Paraná, Curitiba, PR, 2004.

KAMIYAMA, C.M. **Qualidade da água em laticínios - A realidade da agroindústria participante do programa PROSPERAR/AGROINDÚSTRIA**. 2012. 116f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG, 2012.

MARTINS, P.H; MÁRIS, G. M; FELIPE, M.M. Investigação de Parâmetros Físicos, Químicos e Microbiológicos para Avaliação da Qualidade da Água de Laos Urbanos da Cidade de Catalão-GO. **REEC: Revista Eletrônica de Engenharia Civil**, v.7, n.1, p.22-30,2013.

NAGANO, F.; DEON, R.L. **Usos da água na indústria: Estudo de caso de um laticínio**, 2014. 56f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Administração) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná *Campus* Pato Branco, Pato Branco, PR, 2014.

PINTOR, P.C.A. **Área de Inspeção Sanitária de Produtor de Origem Animal**. 2006. 63f. Monografia (Conclusão do Curso) – União Pioneira da Integração Social, Distrito Federal, Brasília, DF, 2006.

RIBEIRO, M.C.M. Nova Portaria de Potabilidade da Água. **Revista DAE**, n.189, p.8-14, 2012.

ROSALÉM, S.F. **Estudo de Identificação e Quantificação de Trihalometanos em Água de Abastecimento**. 2007. 97f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES, 2007.

SCALCO, A.R.; TOLEDO, J.C. Gestão da qualidade em laticínios do estado de São Paulo: situação atual e recomendações. **Revista de Administração**, v.37, n.2, p.17-25, 2002.

SENAI. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. **Guia para elaboração do plano APPCC. Série qualidade e segurança alimentar: Projeto APPCC indústria**. 2.ed. Brasília: Convênio CNI/SENAI/SEBRAE, SENAI/DN, 2000. 301p.

STANDARD METHODS. **Método 9223-B**. 21ª edição. 2005, WEF,AWWA, APHA.

TERRA, C.O.; MADRONA, G.S.; SALVESTRO, A.C.; SANTANA, G.A.; MOURA, M.M.; FIDELIS, J.C. Elaboração e Implantação de Procedimentos Operacionais Padrão no Setor de Laticínios. **Maringá**, v.19, p.75-78, 2010.

TORREZAN, R. **Orientações para higiene e limpeza de plantas processadoras de frutas**. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2001. 22 p. (Embrapa Agroindústria de Alimentos. Documentos, 45).

ANEXOS

Anexo I: Padrão de turbidez para água pós-filtração ou pré-desinfecção

Tratamento de água	VMP ⁽¹⁾
Desinfecção (água subterrânea)	1,0 UT ⁽²⁾ em 95% das amostras
Filtração rápida (tratamento completo ou filtração direta)	1,0 UT ⁽²⁾
Filtração lenta	2,0 UT ⁽²⁾ em 95% das amostras

¹ valor máximo permitido; ² unidade de turbidez.

Fonte: MS (2011).

Anexo II: Padrão de potabilidade para substâncias químicas que representam risco à saúde

Parâmetro	VMP (mg/L)⁽¹⁾
Antimônio	0,005
Arsênio	0,01
Bário	0,7
Cádmio	0,005
Cianeto	0,07
Chumbo	0,01
Cobre	2
Cromo	0,05
Fluoreto ⁽²⁾	1,5
Merúrio	0,001
Nitrato (como N)	10
Nitrito (como N)	1
Selênio	0,01

¹ valor máximo permitido; ² valores recomendados para a concentração de íon fluoreto devem observar à legislação específica vigente relativa à fluoretação da água, em qualquer caso devendo ser respeitado o VMP deste quadro.

Fonte: MS (2011).

Anexo III: Padrão de potabilidade para substâncias químicas que representam risco à saúde

Parâmetro	VMP (µg/L)
Acrilamida	0,5
Benzeno	5
Benzo[a]pireno	0,7
Cloreto de Vinila	5
1,2 Dicloroetano	10
1,1 Dicloroetano	30
Diclorometano	20
Estireno	20
Tetracloroeto de Carbono	2
Tetracloroetano	40
Triclorobenzenos	20
Tricloroetano	70

Fonte: MS (2011).

Anexo IV: Padrão de potabilidade para substâncias químicas que representam risco à saúde

Parâmetro	VMP
Microcistinas ⁽³⁾	1,0 µg/L
Desinfetantes e produtos secundários da desinfecção	
Bromato	0,025 µg/L
Clorito	0,2 µg/L
Cloro livre ⁽⁴⁾	5 µg/L
Monocloramina	3 µg/L
2,4,6 Triclorofenol	0,2 µg/L
TrihalometanosTota	0,1 µg/L

³ é aceitável a concentração de até 10 µg/L de microcistinas em até 3 (três) amostras, consecutivas ou não, nas análises realizadas nos últimos 12 (doze) meses; ⁴análise exigida de acordo com o desinfetante utilizado.

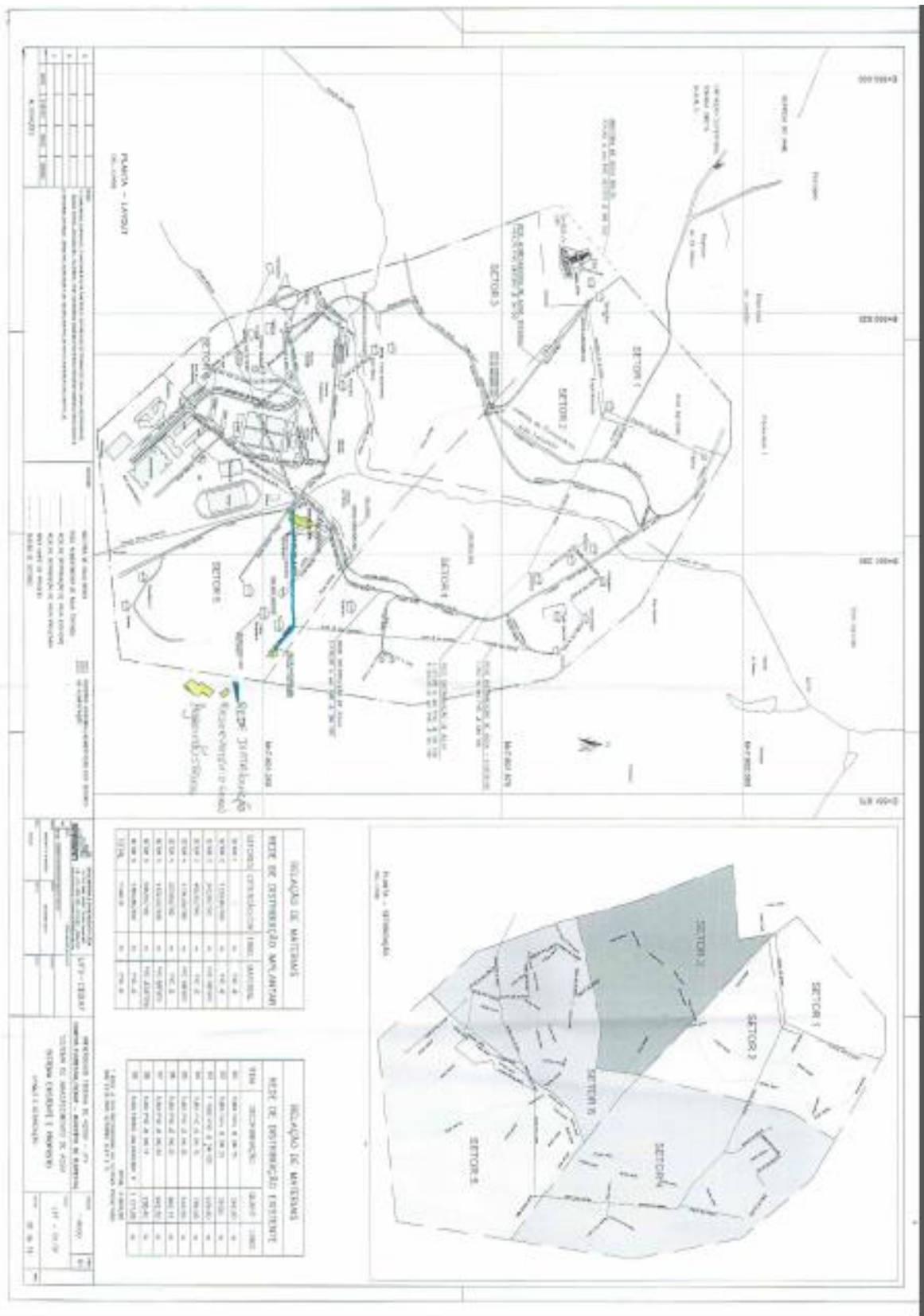
Fonte: MS (2011).

Anexo V: Padrão microbiológico de potabilidade da água para consumo humano

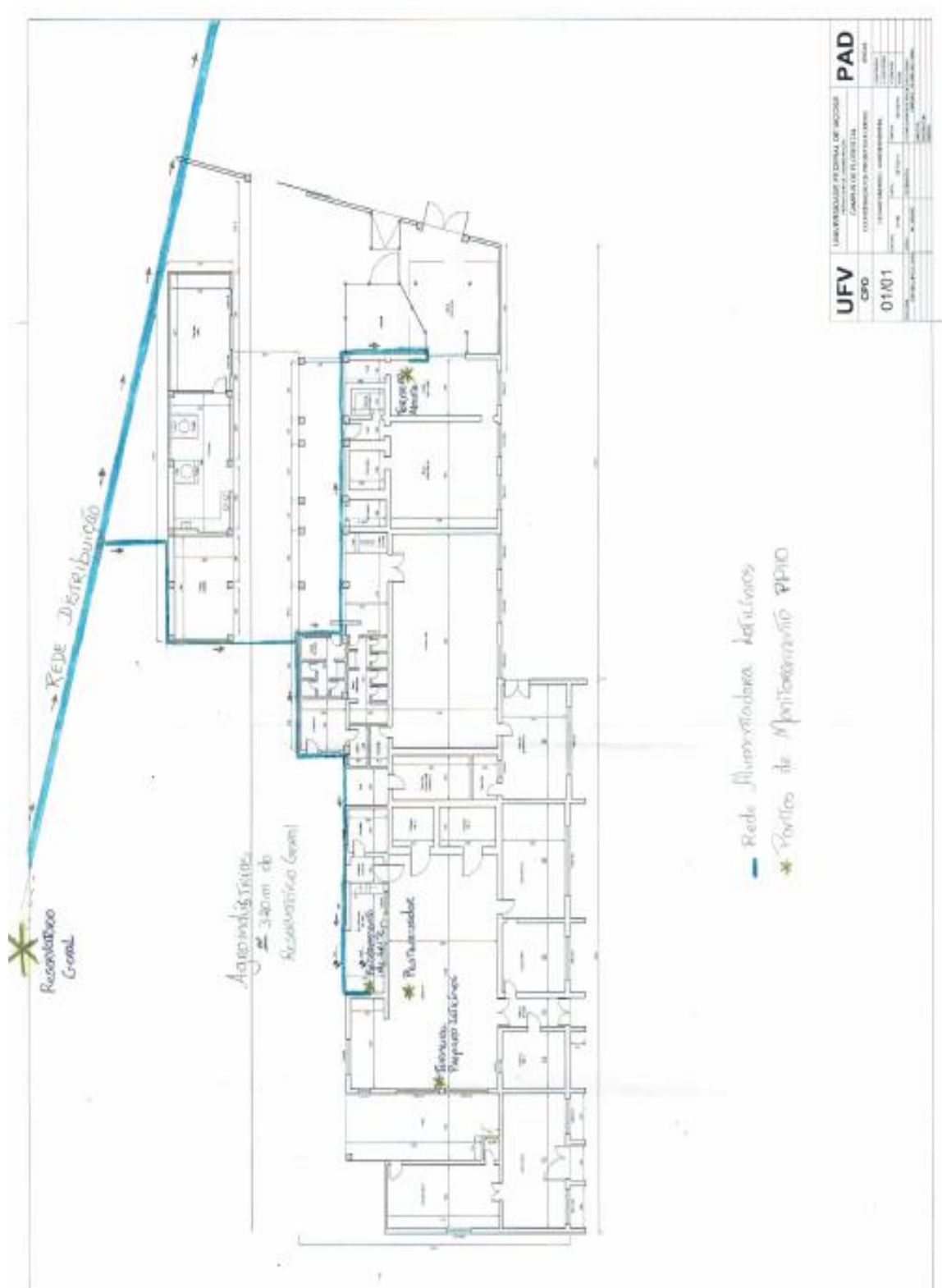
Parâmetro	VMP (¹)
Água para consumo humano (²)	Ausente
<i>Escherichia coli</i> ou coliformes termotolerantes (³)	Ausência em 100ml
Água na saída do tratamento	Ausente
Coliformes totais	Ausência em 100mL
Água tratada no sistema de distribuição (reservatórios e rede)	Ausência em 100ml
<i>Escherichia coli</i> ou coliformes termotolerantes (³)	Ausente
Coliformes totais	Sistemas que analisam 40 ou mais amostras por mês: Ausência em 100mL em 95% das amostras examinadas no mês. Sistemas que analisam menos de 40 amostras por mês: Apenas uma amostra poderá apresentar mensalmente resultado positivo em 100mL.

¹ valor máximo permitido; ² água para consumo humano em toda e qualquer situação, incluindo fontes individuais como poços, minas, nascentes, dentre outras; ³ a detecção de *Escherichia coli* deve ser preferencialmente adotada.
Fonte: MS (2011).

Anexo VI: Mapa Geral da Rede de Distribuição de Água na UFV – Campus Florestal



Anexo VII: Mapa da Rede de Distribuição de Água do Reservatório Geral ao Laticínio da UFV – *Campus Florestal*



Anexo VIII: Tabela de Número Mais Provável (NMP)

Combinação de positivos	NMP/100 mL	Limites	
		Inferior	Superior
0-0-0	< 2	-	-
0-0-1	2	1.0	10
0-1-0	2	1.0	10
0-2-0	4	1.0	13
1-0-0	2	1.0	11
1-0-1	4	1.0	15
1-1-0	4	1.0	15
1-1-1	6	2.0	18
1-2-0	6	2.0	18
2-0-0	4	1.0	17
2-0-1	7	2.0	20
2-1-0	7	2.0	21
2-1-1	9	3.0	24
2-2-0	9	3.0	25
2-3-0	12	5.0	29
3-0-0	8	3.0	24
3-0-1	11	4.0	29
3-1-0	11	4.0	29
3-1-1	14	6.0	35
3-2-0	14	6.0	35
3-2-1	17	7.0	40
4-0-0	13	5.0	38
4-0-1	17	7.0	45
4-1-0	17	7.0	46
4-1-1	21	9.0	55
4-1-2	22	12	63
4-2-0	26	9.0	56
4-2-1	26	12	65
4-3-0	27	12	67
4-3-1	33	15	77
4-4-0	34	16	80
5-0-0	23	9	86
5-0-1	30	10	110
5-0-2	40	20	140
5-1-0	30	10	120
5-1-1	50	20	150
5-1-2	60	30	180
5-2-0	50	20	170
5-2-1	70	30	210
5-2-2	90	40	250
5-3-0	80	30	250
5-3-1	110	40	300
5-3-2	140	60	360
5-3-3	170	80	410
5-4-0	130	50	390
5-4-1	170	70	480
5-4-2	220	100	560
5-4-3	280	120	690
5-4-4	350	160	820
5-5-0	240	100	940
5-5-1	300	100	1300
5-5-2	500	200	2000
5-5-3	900	300	2900
5-5-4	1600	600	5300
5-5-5	≥1600	-	-

Fonte: APHA, 1985

Anexo IX: Avaliação Teórica do Treinamento com os Colaboradores



Universidade Federal de Viçosa – *Campus* Florestal
Treinamento PPHO nº 1 – Qualidade da Água
Avaliação

1. Mesmo que a água não esteja dentro dos padrões de potabilidade, ainda assim, pode ser utilizada para:
 - a. Descarga em vasos sanitários.
 - b. Limpeza e sanitização do piso.
 - c. Para consumo humano.
 - d. Higienização das mãos.
 - e. Limpeza e sanitização do pasteurizador.

2. Para a coleta de amostras de água que, posteriormente, serão analisadas **visualmente**, qual dos procedimentos abaixo **não precisa ser realizado**?
 - a. Higienização do ponto de coleta.
 - b. Paralisar todo o processo produtivo.
 - c. Limpeza e sanitização das mãos.
 - d. Utilizar utensílios inodoros e incolores.
 - e. Deixar a água sair da torneira, sem interrupções, por alguns segundos.

3. Qual(is) é(são) o(s) parâmetro(s) de qualidade da água observado(s) nas análises visuais?
 - a. Odor.
 - b. Sabor e cor.
 - c. Odor e sabor.
 - d. Odor e cor.
 - e. Cor, odor e sabor.

4. Por que é importante que o recipiente das análises microbiológicas seja esterilizado e que as mãos do coletor não entrem em contato com a água?
 - a. Para evitar que a água fique com odor de suor das mãos do coletor.
 - b. Pois a água que estiver muito contaminada pode transmitir doenças ao coletor que tiver as mãos em contato com essa água.
 - c. Para evitar que a água fique com sabor de leite, já que o recipiente utilizado entra em contato com este leite.
 - d. Pois o recipiente utilizado na coleta das amostras de água para análise é o mesmo utilizado para a adição de cloreto de cálcio em queijos.
 - e. Para evitar que outros microrganismos entrem em contato com a água e interfiram na análise.

5. Por que é importante que a coleta de amostras de água e respectiva análise visual sejam feitas antes de se iniciar a produção?
 - a. Pois o funcionário pode se esquecer de realizar as análises depois que iniciar a produção.
 - b. Pois a água do setor pode acabar durante a produção, e a coleta e análise não poderem ser realizadas.
 - c. Pois o recipiente para a coleta da água só estará disponível no início da produção.
 - d. Pois, caso houver algum tipo de contaminação da água, pode-se chamar o responsável técnico a tempo, antes de se iniciar a produção.
 - e. Pois a claridade no local pode prejudicar a leitura do nível de cor da amostra de água.