

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL E AVALIAÇÃO DE PONTOS CRÍTICOS DE INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS DE PEQUENO PORTE

Fernanda Deister Moreira*
Valdeane Dias Cerqueira**
Claudéty Barbosa Saraiva***

RESUMO: O trabalho foi desenvolvido com o objetivo de diagnosticar pontos críticos e sugerir pontos de melhoria no processo produtivo de uma indústria de laticínios de pequeno porte, visando reduzir os impactos ambientais causados por esse empreendimento. Foi verificado que a perda do soro para o efluente e o consumo de água são os principais problemas dessa indústria. Então, foram feitas sugestões tanto nas etapas de higienização e limpeza quanto nas etapas de produção, em relação a controle de perdas. As melhorias sugeridas são de fácil adaptação tanto operacional quanto financeiramente indicando que pouco esforço é necessário na implementação de um sistema de gestão ambiental. A mudança de pensamento na empresa é o fator principal para que a sustentabilidade seja inerente à produção, já que os investimentos são relativamente baixos e o retorno é de curto a médio prazo.

PALAVRAS-CHAVE: Impacto ambiental; Medidas mitigadoras; Produção de lácteos.

ENVIRONMENTAL DIAGNOSIS AND EVALUATION OF CRITICAL FACTORS IN SMALL-SIZE DAIRIES

ABSTRACT: Critical factors were diagnosed and improvement issues were suggested for the enhancement of the production process of a small-size dairy to reduce environmental impacts caused by the factory. The discharge of serum to the effluent and water consumption are the dairy's main issues. Suggestions were thus given for the hygiene, cleaning and production stages for loss control. Improvements were easy to execute operationally and financially. Only a little effort had to be expended for the implementation of an environmental administration system. Changes in the

* Graduada em Engenharia Ambiental e Sanitária (UFJF), mestranda do Programa de Pós Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Brasil.
E-mail: fernanda.deister@engenharia.ufjf.br

** Mestra em Biotecnologia (UEFS), supervisora do núcleo industrial da Empresa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG-ILCT), Brasil.

*** Doutora em Engenharia Agrícola (UFV), técnica nível superior III da Empresa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG-ILCT), Brasil.

company's philosophy is the main factor so that sustainability may become inherent to production, especially when investments are relatively small and returns come at short or medium term.

KEY WORDS: Environmental impact; Mitigating measures; Dairy products.

INTRODUÇÃO

A partir da década de 1970, uma crescente movimentação em prol da conscientização ambiental foi determinante para a criação de conceitos como o desenvolvimento sustentável e responsabilidade ambiental que hoje são os pilares de legislações ambientais e planos de ação do país, como a Agenda 21, que é um documento que estabelece objetivos a serem alcançados pelo país como ferramenta para o alcance da sustentabilidade (BRASIL, 2010).

O Objetivo 1 da Agenda 21 brasileira dispõe sobre Produção e Consumo Sustentáveis (PCS), determinando que a produção de qualquer produto deve utilizar alternativas que causem o menor impacto ambiental e social possível, além de minimizar custos posteriores com medidas compensatórias (BRASIL, 2010).

Diante disso, o controle ambiental na indústria é de fundamental importância e em qualquer tipologia industrial deve-se seguir as legislações pertinentes para a adequação ambiental do empreendimento.

A indústria do leite no Brasil apresentou um crescimento de mais de 50% na última década, sendo o país considerado o 3º maior líder mundial na produção leiteira atrás, apenas, da Índia e dos Estados Unidos (FEAM, 2014). A produção de lácteos também é destaque na indústria brasileira devido à extensa variedade de produtos que são fabricados em todos os Estados brasileiros, sendo Minas Gerais o maior produtor, com cerca de 1,3 mil empreendimentos, representando 28% da produção nacional (SEBRAE, 2017).

O controle ambiental na indústria de laticínios deve ser rigoroso e efetivo devido a seu potencial poluidor, causado, principalmente, pelos resíduos líquidos gerados, que apresentam alto teor de matéria orgânica e pelo alto consumo de água na higienização e produção dos laticínios (SARAIVA, 2009).

Os resíduos líquidos gerados na indústria de laticínios são provenientes

do esgoto sanitário, efluente industrial e águas pluviais. O efluente industrial é composto principalmente pelas águas de higienização e retalhos de produtos, como o queijo, tendo sua composição influenciada por processos industriais, volume de leite, quantidade de água e tipos de equipamentos (TEIXEIRA, 2011). Ainda, em alguns casos em que não há o aproveitamento do soro dos queijos, este é despejado junto ao efluente resultando em aumento na carga orgânica do efluente final, dificultando o seu tratamento (SARAIVA, 2008).

Um estudo realizado por Machado *et al.* (2001) em 66 indústrias de laticínios de pequeno e médio porte em Minas Gerais identificou que mais de 80% dessas empresas lançam o efluente. De acordo com Machado *et al.* (2000), o consumo de água em Indústria de Laticínios pode variar de 1 a 5 litros por litro de leite processado. Esse valor depende diretamente dos produtos processados e porte do empreendimento como também do treinamento dos colaboradores e da padronização dos procedimentos de higienização (CASTRO, 2007).

O soro, subproduto da produção de queijos, como citado anteriormente, contribui para o aumento da carga orgânica do efluente industrial e deve ser, sempre que possível, aproveitado em outros setores da indústria ou ser utilizado para a alimentação animal (CARVALHO *et al.*, 2013). Essa prática promove a otimização e redução de custos no tratamento do efluente.

Diante do exposto, o objetivo desse estudo foi realizar um diagnóstico ambiental em uma indústria de laticínios de pequeno porte e propor ações mitigadoras.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O laticínio em estudo recebe, em média, 2200 litros de leite semanalmente, com frequência de recebimento de três vezes por semana. Em decorrência do pequeno volume de leite processado, a programação de produção é definida pelo estoque diário do varejo, impossibilitando a fixação de uma escala fixa de fabricação.

Atualmente, a indústria produz semanalmente o queijo minas frescal, queijo minas padrão, e, dependente da demanda, o requeijão em barra, doce de leite em pasta, queijo fundido e muçarela em barra. O diagnóstico ambiental na fábrica

de laticínios foi feito a partir do acompanhamento e monitoramento do processo produtivo, quantificando o consumo de água, a geração de resíduos líquidos e falhas no processo (passíveis de impactos ambientais).

Para isso, os processos produtivos foram monitorados de dezembro/2017 a janeiro/2018. Foi aplicado, também nesse período, um questionário (Quadro 1) para auxiliar nas coletas de dados.

Quadro 1: Questionário aplicado na empresa

Questionário	
1	Localização
2	Qual o volume médio de leite recebido por semana? E a capacidade instalada?
3	Qual a frequência de recebimento de leite?
4	Quais são os produtos fabricados? E o destino dos produtos?
5	Aspecto geral da fábrica: a) ótimo; b) bom; c) ruim
6	Como é feito o transporte do leite até a indústria?
7	Há controle de pragas?
8	Equipamentos: a) novos; b) antigos
9	Quantidade de funcionários? Algum técnico? Recebem treinamentos?
10	Quais as principais fontes de informação utilizada pelo laticínio? Ex: jornais, revistas, instituições de ensino etc
11	Faz uso de algum programa ambiental?
12	Destinação dos resíduos: Sólidos? Líquidos?
13	Destinação do soro?
14	Tratamento de resíduos? a) sim; b) não; c) em projeto
15	Em caso afirmativo, qual?
16	Tratamento de água? a) sim; b) não Com qual produto?
17	Controle de consumo de água? a) sim; b) não
18	Quais dificuldades na redução de consumo de água?

Além disso, no mapeamento foram identificados pontos de geração de efluentes em cada linha do processo produtivo. Para isso, foram utilizados baldes graduados, a partir da temporização que o equipamento ou a mangueira de borracha ficavam abertos.

Os dados levantados durante o monitoramento e as informações obtidas através do questionário foram compilados e analisados para que, posteriormente, fossem identificados os pontos críticos e possíveis impactos ambientais. Por fim, foram feitas sugestões de pontos de melhorias no processo produtivo para reduzir o impacto ambiental da indústria de laticínios.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Deliberação Normativa nº 217 da COPAM, de 06 de dezembro de 2017, o empreendimento em questão é classificado como Classe 2, ou seja, possui potencial poluidor médio (M) e o seu porte (capacidade instalada) é considerado pequeno (P) uma vez que essa classificação enquadra indústrias que recebem até 30.000 L leite/dia (MINAS GERAIS, 2017).

A indústria é composta por 15 funcionários, sendo três deles responsáveis pela parte administrativa. Dos 12 funcionários que trabalham no setor da produção, todos trabalham há mais de dez anos na empresa, mas nenhum tem formação técnica. No entanto, durante a experiência na empresa, tiveram a oportunidade de participar de treinamentos, cursos e feiras sobre o tema. De acordo com os aspectos limpeza, controle sanitário e equipamentos, a fábrica foi considerada adequada para produção pois os equipamentos são novos ou foram reformados recentemente, tendo menos de três anos de uso e o controle de pragas é realizado mensalmente por empresa terceirizada

É apresentado na Figura 1 o fluxograma do processo produtivo e, na Figura 2, os tipos e volume (por litro de leite) de resíduos líquidos gerados em cada linha de processamento. O queijo fundido não foi contabilizado no diagnóstico porque seu processamento não depende diretamente da quantidade de leite recebido, sendo fabricado com queijos já produzidos, isto é, já contabilizados.

Além desses efluentes líquidos gerados, é descartada a cada seis meses a água da salmoura - que é o tanque que é preenchido por água saturada de sal para salgar os queijos - que é composta, sobretudo, por água e cloreto de sódio, mas que pode conter substâncias solúveis do queijo, como proteínas, sais minerais, lactose, etc (SARAIVA, 2009).

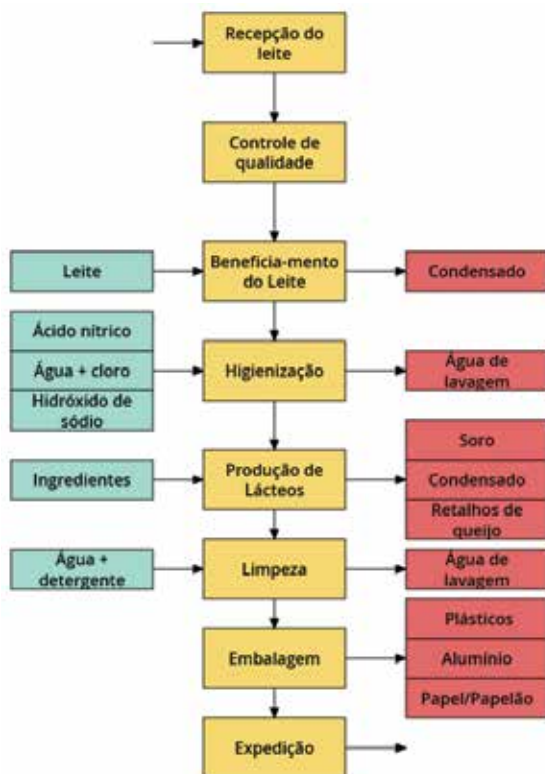


Figura 1. Fluxograma do processo produtivo
Fonte: Autores.

Quadro 2. Produtos e resíduos líquidos gerados

Produto	Resíduos	Geração de resíduos líquidos por litro de leite (LL ⁻¹)
Queijo Minas Padrão	Soro e retalhos de queijo	3,50
Queijo Minas Frescal	Soro e retalhos de queijo	3,65
Doce de leite	Condensado e raspas do tacho	2,18
Muçarela	Água da filagem e soro	4,48
Queijo Fundido	Condensado e raspas do tacho	-
Requeijão em barra	Condensado, soro e raspas do tacho	3,90

Em relação aos resíduos sólidos gerados no processo produtivo, são produzidos na etapa de embalagem e constituídos por restos de plásticos de embalagem de queijo, adesivos de latas de doce de leite, papel/papelão de caixas para a expedição, resíduos de banheiro e embalagens vazias de produtos químicos. De acordo com a indústria, após recolhimento destes resíduos, são pesados para controle de geração de resíduos sólidos e, posteriormente, transportados em caminhões, por empresa especializada, e mandado para o aterro sanitário junto com os resíduos de escritório, sem nenhum tratamento necessário.

Parte do soro, resultante da produção de queijos, é vendido a produtores de suínos da região. O soro é armazenado em galões dos próprios produtores e quando a quantidade de soro excede a dos galões, é lançado junto ao efluente industrial.

A estação de tratamento de efluente (ETE) da indústria não está em funcionamento por conta do seu superdimensionamento em relação à produção atual, já que foi projetada para a capacidade de 8.000 L de leite dia⁻¹ e o recebimento diário não passa de 1.000 L de leite. Assim, a água residuária passa apenas por etapa preliminar de peneiramento e fica armazenado em um tanque de equalização junto ao esgoto sanitário, antes de ser lançada à rede coletora de esgotos do município. É importante ressaltar que o lançamento da água residuária na rede coletora foi autorizado pela companhia de saneamento da cidade, desde que os parâmetros físico-químicos atendessem os limites pré-estabelecidos pela companhia.

No Quadro 3 foram descritos alguns pontos críticos analisados por setor.

Quadro 3. Pontos críticos por setor de produção

(Continua)

Setor	Pontos críticos
Recepção do leite	Consumo de água para limpeza do caminhão-tanque e lavagem da plataforma
Controle de qualidade	Consumo de água no equipamento de destilação
Setor	Pontos críticos
Beneficiamento	Consumo de água na limpeza

(Conclusão)

Setor	Pontos críticos
Produção de laticínios	Perda de soro para o efluente
	Consumo de água na higienização e limpeza
Embalagem	Disposição de resíduos recicláveis no aterro sanitário
	Consumo de água na limpeza
Expedição	-

Ficou nítido que um dos pontos críticos a ser melhorado é o consumo exagerado de água. A falta de controle do consumo de água acarreta o aumento direto na geração de efluente e custos da empresa.

Em um estudo realizado por Silva (2006), foi verificado que o maior coeficiente de consumo de água por litro de leite é de 6,21 L de água/L de leite na produção de queijo fresco e de 3,86 L de água/L de leite na produção de doce de leite. O consumo de água na produção não pode ser eliminado devido à necessidade de limpeza úmida das superfícies, no entanto, pode ser minimizado através de medidas para economizar água (TIMOFIECSYK; PAWLOWSKY, 2003).

Além do consumo de água, a perda de soro no efluente é outro ponto importante a ser considerado, uma vez que o soro contribui para o aumento da carga orgânica da água residuária e conseqüentemente o aumento dos custos de tratamento.

Por fim, os resíduos sólidos passíveis de reciclagem, gerados durante a embalagem dos produtos e destinados ao aterro sanitário, foram considerados também um ponto crítico a ser mitigado.

Em diversos estudos realizados em indústrias de laticínios, como os da CETESB (2008), Zanchettin *et al.* (2009), Rabelo (2016) e Gonçalves *et al.* (2017), são listadas medidas mitigadoras em cada setor da produção e, principalmente, os resultados da implementação do sistema de gestão ambiental como redução de impactos ambientais, redução da carga orgânica efluente, redução no custo do tratamento, redução de desperdícios e conseqüente redução de custos na produção em geral.

Com base nos estudos citados e nos pontos críticos identificados, foram feitas sugestões possíveis de serem aplicadas para otimizar o processo produtivo e reduzir os impactos ambientais da indústria, como apresentados no Quadro 4.

Quadro 4. Medidas mitigadoras para o setor produtivo

Atividade	Processo	Investimento	Benefícios
Redução de perdas	Rotinas de manutenção Implantação de sistema de monitoramento/inspeção de qualidade	Válvulas e mecanismos de controle	Redução de perdas de matéria-prima Redução nos custos de tratamento de efluentes Redução na geração de resíduos
Recuperação do soro	Identificar alternativas de uso Implementar alternativa escolhida	-	Uso de subproduto Redução de volume e carga orgânica do efluente Redução dos custos no tratamento do efluente
Utilização do sistema CIP de limpeza	Treinamento de pessoal Instalação do equipamento CIP Possibilidade de reúso da água de enxágue e outras soluções	Equipamento CIP	Menor consumo de água Redução no consumo de produtos de limpeza Redução de volume do efluente final
Utilização de água pressurizada na limpeza de superfícies	Instalação de dispositivos para saída de água da mangueira e unidades portáteis pressurizadas	Dispositivos de saída de água Unidades portáteis pressurizadas	Redução no consumo de água Redução na quantidade final de resíduos
Segregação de Resíduos Sólidos	Contenedores de coleta seletiva Disponibilização de área de estocagem Envio para associações ou usinas de reciclagem	Contenedores Transporte do resíduo até local da reciclagem	Incentivo à reciclagem Redução na quantidade de resíduos descartados

A redução de perdas se baseia no princípio de monitoramento de cada linha de produção para que se contenham derramamentos e perdas de matéria-prima, além de perdas de produtos por acondicionamento inadequado (CETESB, 2008). Em

uma análise de redução de perdas feita por Rocha *et al.* (2015), estimou-se perdas de até 500 reais diários, representando até 43 kg de perda de queijo, dependendo do tipo de queijo, reforçando assim a necessidade do controle e redução de perdas em indústrias queijeiras por motivos econômicos.

A recuperação do soro pode ser feita através da utilização desse subproduto para alimentação animal e preparação de bebidas lácteas e ricota (SARAIVA, 2009). A secagem do soro também é uma alternativa ambientalmente viável, apesar de seu alto investimento inicial e alto consumo de água (MORO; WEISE, 2016). Além disso, pode ser feita a extração da proteína do soro que pode ser aplicada em outros alimentos como chocolates e *whey protein* (ALVES *et al.*, 2014.)

A utilização do sistema *Clean in Place* (CIP) consiste na passagem sequencial de produtos de limpeza, desinfecção e enxágue através de tubulação interna aos equipamentos/máquinas (THOMAS; SATHIAN, 2014) e a redução no consumo de água pode chegar a 50% (CETESB, 2008).

A utilização de água pressurizada na limpeza de superfície pode ser feita de forma simples com a instalação de dispositivos de saída, como o esguicho, nas mangueiras existentes na fábrica (CETESB, 2008).

Os resíduos sólidos produzidos em um laticínio, em geral, são compostos de papel/papelão, plástico de embalagens e embalagens de produtos químicos. Além do soro, que já foi considerado anteriormente (CASTRO, 2007).

A segregação de resíduos é uma atividade simples que requer pouco trabalho e infraestrutura, apenas adaptação ou adequação de contenedores e lixeiras próprias para cada tipo de resíduo. O maior custo será com o transporte até uma usina ou associação de reciclagem, porém, esse custo pode ser compensando com a venda desses resíduos recicláveis segregados.

O volume de resíduos sólidos gerados, assim como os resíduos líquidos, varia de acordo com o porte do empreendimento, linhas de produção e conscientização dos funcionários.

Os investimentos necessários para otimizar o processo produtivo não são altos e o retorno varia de curto a médio prazo (RABELO, 2016). O maior investimento, nesse estudo, seria a instalação do equipamento de limpeza CIP. Porém, a indústria em estudo já possui esse equipamento, apenas não é utilizado. De acordo com dados

fornecidos pela empresa, a conta de água em média é de R\$ 4000,00. A utilização do sistema CIP diminui em torno de 50% o consumo de água e isso reduziria ao valor da conta de água pela metade, promovendo, então, benefícios econômicos.

Existem outras medidas passíveis de aplicação na indústria, mas que requerem altos investimentos. Dessa forma, foram sugeridas medidas de adequação ambiental mais simples, baixo custo e rápido retorno.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em linhas gerais, pode-se concluir que a indústria de laticínios estudada é adaptável a diversas medidas mitigadoras no processo produtivo visando diminuir os impactos ambientais causados por ela.

Essas alternativas requerem baixo investimento e possibilitam retorno a curto prazo, tornando atraente, tanto ambientalmente quando economicamente, a adaptação ao processo produtivo. Por isso, a conscientização e o treinamento dos funcionários, peça chave, é de fundamental importância quando se desejam aplicar medidas de gestão ambiental no processo produtivo de qualquer indústria.

As perspectivas futuras desse trabalho englobam a implementação dessas medidas mitigadoras e as auditorias internas para uma melhoria contínua.

REFERÊNCIAS

ALVES, M. P.; MOREIRA, R. O.; JÚNIOR, P. H. R.; MARTINS, M. C. F.; PERRONE, I. T.; CARVALHO, A. F. Soro de leite: tecnologias para o processamento de coprodutos. **Rev. Inst. Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 69, n. 3, p. 212-226, maio/jun., 2014.

BRASIL. Agenda 21 Brasileira. Brasília, 2010.

CARVALHO, F.; PRAZERES, A. R.; RIVAS, J. Cheese whey wastewater: Characterization and treatment. **Science of the Total Environment**, v. 445-446, p. 385-396, fev. 2013.

CASTRO, Vanessa Cristina de. Diagnóstico de consumo de água, da geração de efluentes e de resíduos sólidos em um laticínio de pequeno porte. 2007. 67f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.

SÃO PAULO. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Guia Técnico Ambiental de Produtos Lácteos Série P+L. 95p. 2008.

GONÇALVES, N. P.; MADERI, T. R.; SANTOS, P. F. Avaliação das práticas ambientais em indústrias de laticínios - estudo de caso. **Fórum Ambiental**, Alta Paulista, v. 13, n. 2, p. 66-77, 2017.

LIBÂNIO, M.; NETO, M. L. F.; PRINCE, A. A.; VON SPERLING, M.; HELLER, L. Consumo de água. In: HELLER, L.; PÁDUA, V. L. (Orgs). **Abastecimento de água para o consumo humano**: volume 1. Belo Horizonte: Editora UFMG, p. 107-144, 2016.

MACHADO, R. M. G.; FREIRE, V. H.; SILVA, P. C. Alternativas tecnológicas para o controle ambiental em pequenas e médias indústrias de laticínios. In: CONGRESSO INTERAMERICANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, XXVII, Porto Alegre, 2000.

MACHADO, R. M. G.; SILVA, P. C.; FREIRE, V. H. Publicação eletrônica em Brasil Alimentos: Controle ambiental em indústrias de laticínios. **Brasil Alimentos**, São Paulo, 2001. Disponível em: <http://www.signuseditora.com.br/ba/pdf/07/07%20-%20gestao.pdf> Acesso em: 10 fev. 2018.

MINAS GERAIS. Deliberação Normativa nº 217, de 06 de dezembro de 2017. **Diário Oficial do Estado de Minas Gerais** de 08 dezembro de 2017.

MINAS GERAIS. Fundação Estadual do Meio Ambiente. **Guia Técnico Ambiental da Indústria de Laticínios**. 68p. 2014.

MINAS GERAIS. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Sector de Alimentos e Bebidas**: laticínio. 13p. 2017.

MORO, M. F.; WEISE, A. D. Produção mais limpa como alternativa para o gerenciamento de resíduos em laticínios. **Revista DELOS**, Málaga, v. 9, n. 27, 2016.

RABELO, W. A. Implantação de sistema de gestão ambiental em uma indústria de laticínios. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, XIX*, Campinas, 2016.

ROCHA, L. C. S.; CARVALHAIS, J. F.; MARTINS, M. L. Gestão da qualidade como estratégia para melhorias no rendimento operacional de indústrias queijeiras. **Revista Administração em Diálogo**, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 146-161, Jan./Abr. 2015.

SARAIVA, C. B.; MENDONÇA, R. C. S.; SANTOS, A. L.; PINTO, M. S. Aspectos e impactos ambientais envolvidos em um laticínio de pequeno porte. **Revista inst. Lat. "Cândido tostes"**, Juiz de Fora, v. 64, n. 366, p. 28-35, Jan./Fev. 2009.

SARAIVA, C. B. **Potencial poluidor de um laticínio de pequeno porte: um estudo de caso**. 2008. 80f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.

SILVA, D. J. P. da. **Diagnóstico do consumo de água e da geração de efluentes em uma indústria de laticínios e desenvolvimento de um sistema multimídia de apoio**. 2006. 101f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.

TEIXEIRA, C. de O. **Efluente de laticínios, enquadramento legal e a representação dos técnicos e gerentes**. 2011. 73f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2011.

TIMOFIECSYK, F. R.; PAWLOWSKY, U.; Publicação eletrônica em Brasil Alimentos: Minimização do uso de água na indústria de alimentos. **Brasil Alimentos**, São Paulo, 2003. Disponível em: <http://www.signuseditora.com.br/ba/pdf/22/22%20-%20Minimiza%C3%A7%C3%A3o.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2018.

THOMAS, A.; SATHIAN, C. T. Cleaning-In-Place (CIP) System in Dairy Plant-Review. **Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology**, v. 8, n. 6, p. 41-44, Jun. 2014.

ZANCHETTIN, J. M.; MACCARINI, A. M.; ANDRADE, J. B. L. Proposta de melhorias a partir da implantação do programa de tecnologia mais limpa na produção de lácteos em uma indústria de médio porte. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO*, 29., Salvador, 2009.

Recebido em: 06/04/2018

Aceito em: 06/03/2019