

Os laticínios do Cariri paraibano e seus impactos ao meio ambiente

Dairy products from Cariri Paraíba and their impacts on the environment

Productos lácteos de Cariri Paraíba y sus impactos en el medio ambiente

Recebido: 02/08/2022 | Revisado: 16/08/2022 | Aceito: 18/08/2022 | Publicado: 26/08/2022

Aliane Cristiane de Sousa Formiga

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0094-4266>
Universidade Regional do Cariri, Brasil
E-mail: alianeformiga@gmail.com

Caio Franklin Vieira de Figueiredo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0364-164X>
Universidade Federal de Campina Grande, Brasil
E-mail: Caiovieirafigueiredo@gmail.com

Luís Eduardo Araújo Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7115-1568>
Universidade Federal de Campina Grande, Brasil
E-mail: santomorenyinho@gmail.com

Eduardo Bezerra Junior

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9049-4590>
Universidade Federal de Campina Grande, Brasil
E-mail: eduardobezerra2000@gmail.com

Márcia Janiele Nunes da Cunha Lima

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3697-8724>
Universidade Federal de Campina Grande, Brasil
E-mail: marciacunhalima87@hotmail.com

Diego José Araújo Bandeira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6245-9875>
Universidade Federal de Campina Grande, Brasil
E-mail: diegoimperium8@gmail.com

Saul Ramos de Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2804-6671>
Universidade Federal da Paraíba, Brasil
E-mail: saul.oliveira.ramos@hotmail.com

John Edson Chiodi

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7707-7693>
Universidade Federal de Campina Grande, Brasil
E-mail: johnedsonmax@yahoo.com.br

Resumo

O objetivo com esse trabalho foi detectar os atuais métodos de gerenciamento de resíduos utilizados em laticínios no Cariri paraibano. Foi realizado um diagnóstico ambiental do laticínio. Foram monitoradas todas as linhas de produção e observados aspectos como processo de fabricação, resíduos gerados, procedimentos de higienização e falhas no processo que poderão gerar impactos ambientais. Foram feitas visitas técnicas durante o mês de maio de 2020, para realização do diagnóstico e aplicação do questionário. Dos laticínios analisados, cinco são de pequeno porte, e dois de médio porte. O aproveitamento do soro é parcial e consiste em fabricação de ricota e disposição para alimentação animal. Quatro laticínios é de pequeno por e não tem ETE. Os cinco laticínios encontram-se na zona rural. Apesar de ser de pequeno porte a indústria de laticínio estudada, gera resíduos os quais são lançados no meio ambiente sem tratamento. Para o laticínio se adequar ao processo de produção sustentável é necessário a implementação de algumas medidas mitigadoras. Através do estudo nota-se que diversas medidas propostas não necessitam de altos investimentos e tecnologia apenas algumas mudanças e atitude.

Palavras-chave: Efluente; Gestão ambiental; Resíduo.

Abstract

The objective of this work was to detect the current methods of waste management used in dairy products in Cariri, Paraíba. An environmental diagnosis of the dairy was carried out. All production lines were monitored and aspects such as the manufacturing process, waste generated, cleaning procedures and process failures that could generate environmental impacts were observed. Technical visits were made during the month of May 2020, to carry out the diagnosis and application of the questionnaire. Of the analyzed dairy products, five are small and two are medium.

The use of the whey is partial and consists of the manufacture of ricotta and its disposal for animal feed. Four dairy is small per and has no ETE. The five dairies are located in the countryside. Despite being small, the studied dairy industry generates residues which are released into the environment without treatment. For the dairy to adapt to the sustainable production process, it is necessary to implement some mitigating measures. Through the study it is noted that several proposed measures do not require high investments and technology just some changes and attitude.

Keywords: Effluent; Environmental management; Residue.

Resumen

El objetivo de este trabajo fue detectar los métodos actuales de gestión de residuos utilizados en productos lácteos en Cariri, Paraíba. Se realizó un diagnóstico ambiental de la lechería. Se monitorearon todas las líneas de producción y se observaron aspectos como el proceso de fabricación, los residuos generados, los procedimientos de limpieza y fallas en los procesos que pudieran generar impactos ambientales. Se realizaron visitas técnicas durante el mes de mayo de 2020, para realizar el diagnóstico y aplicación del cuestionario. De los lácteos analizados, cinco son pequeños y dos medianos. El aprovechamiento del suero es parcial y consiste en la fabricación de ricotta y su disposición para la alimentación animal. La lechería cuatro es pequeña per y no tiene ETE. Las cinco lecherías están ubicadas en el campo. A pesar de ser pequeña, la industria láctea estudiada genera residuos que son liberados al medio ambiente sin tratamiento. Para que la lechería se adapte al proceso de producción sostenible, es necesario implementar algunas medidas mitigadoras. A través del estudio se observa que varias medidas propuestas no requieren de altas inversiones y tecnología solo algunos cambios y actitud.

Palabras clave: Efluente; Gestión ambiental; Residuo.

1. Introdução

Com as crescentes preocupações ambientais, os movimentos em defesa do meio ambiente e a insustentabilidade dos padrões de produção e consumo atuais, viu-se a necessidade de se procurarem alternativas que fossem de encontro ao desenvolvimento sustentável. Atualmente, tem se intensificado a formulação de políticas, modelos e teorias sobre desenvolvimento apoiados na concepção do desenvolvimento sustentável, abrangendo os setores econômicos, sociais e ambientais (Gomes Júnior, 2012)

A atividade láctea se destaca pela geração de resíduos líquidos, pelo lançamento de efluentes nas águas receptoras e pelo elevado consumo de água no processo de produção e higienização dos laticínios (Carvalho; Prazeres; Rivas, 2013; Silva; Siqueira; Nogueira, 2018). A gestão ambiental dos laticínios, principalmente em pequenos e médios estabelecimentos, fica relegada a segundo plano e só é motivada pelos órgãos de controle (Rohlfes et al., 2011).

Existem muitas empresas de pequeno e médio porte com processos produtivos que geram alta quantidade de resíduos, que não possuem conhecimento e/ou estrutura adequada, para reduzir ou eliminar o impacto ambiental causado pela produção do seu produto no meio ambiente. Dependendo do tipo de resíduo gerado, este processo pode envolver grandes investimentos (Moro & Adamy, 2015). O soro é o principal agente poluidor dos laticínios (Leite et al., 2012). A importância ambiental do soro está relacionada ao volume, ao baixo aproveitamento e ao potencial poluidor (Rohlfes et al., 2011). Dez litros de soro descartado equivalem à poluição causada por cinco habitantes (Moreira; Silva; Antunes, 2000), além de aumentar a demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e o risco de eutrofização das águas (Prazeres; Carvalho; Rivas, 2012).

Os efluentes líquidos sem tratamento alteram a qualidade das águas, podendo inviabilizar o uso múltiplo da água a jusante do lançamento (Azzolini & Fabro, 2013). O mais grave é que os cursos d'água abastecem a população ao mesmo tempo em que recebem esgotos e efluentes industriais (Lucas & Cunha, 2007).

Portanto, a falta de informações do consumo de água, das características dos efluentes, da variação horária e diária na composição dos efluentes e dos processos produtivos, além da coleta de amostra única, são fatores que dificultam a avaliação do potencial poluidor das indústrias lácteas. Este estudo pretendeu atender a essas premissas e contribuir com mais detalhes para a elucidação desses fatores.

O objetivo com esse trabalho foi detectar os atuais métodos de gerenciamento de resíduos utilizados em laticínios no Cariri paraibano.

2. Materiais e Métodos

A coleta de dados para confecção do diagnóstico foi obtida através da aplicação de questionários em indústrias do setor de laticínios no Cariri Paraibano. Foram realizadas as visitas técnicas para o conhecimento da situação tecnológica, ambiental e a identificação dos pontos críticos nas demais etapas da pesquisa (estudo de alternativas tecnológicas para o processo industrial e estudo de alternativas para o tratamento de efluentes) (Estrela, 2018).

Foi realizado um diagnóstico ambiental do laticínio. Foram monitoradas todas as linhas de produção e observados aspectos como processo de fabricação, resíduos gerados, procedimentos de higienização e falhas no processo que poderão gerar impactos ambientais. Foram feitas visitas técnicas durante o mês de maio de 2020, para realização do diagnóstico e aplicação do questionário

Dos laticínios analisados, cinco são de pequeno porte, e dois de médio porte. O aproveitamento do soro é parcial e consiste em fabricação de ricota e disposição para alimentação animal. Porém, quando não há demanda, o soro é conduzido para as estações de tratamento de efluentes (ETEs), e, no caso de ausência destas, é misturado ao efluente e lançado sem tratamento nos cursos d'água (Tabela 1) (Silva; Siqueira; Nogueira, 2018).

Os dados coletados foram analisados através do software Statistic (2011) com o procedimento de frequência, nas tabelas demonstramos o número de observações para cada variável e a porcentagem.

3. Resultados e Discussão

Dos laticínios visitados 4 não tem estação de tratamento de efluente (Tabela 1) e 3 possui, com relação ao uso parcial do soro 4 laticínios usam e 3 não usa. Quatro laticínios é de pequeno por e não tem ETE. Os cinco laticínios encontram-se na zona rural.

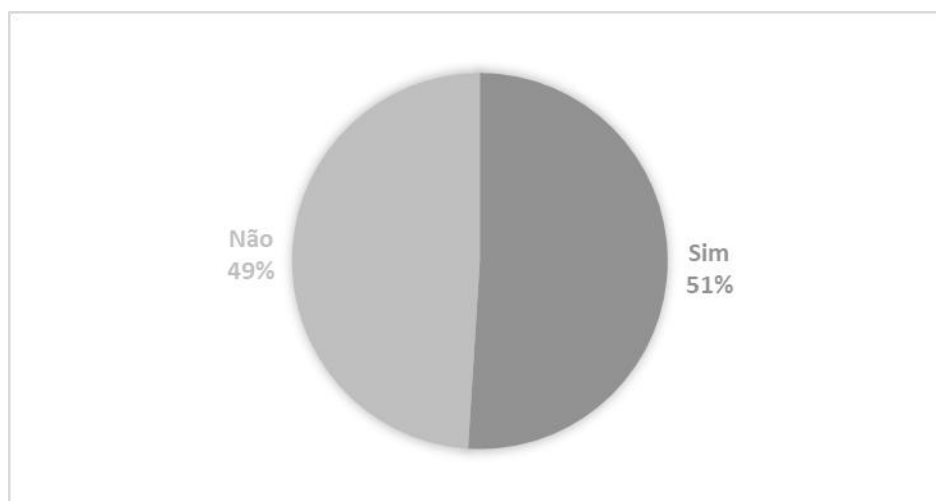
Tabela 1. Caracterização dos Laticínios avaliados no Cariri Paraibano.

Laticínio	Porte	Produtos processados	Presença de ETE	Uso parcial do soro
A	Pequeno	Queijo, Iogurte	Não	Sim
B	Pequeno	Queijo, doce de leite, iogurte e manteiga	Não	Sim
C	Pequeno	Queijo, doce de leite e manteiga	Não	Sim
D	Pequeno	Queijo, doce de leite e manteiga	Não	Não
E	Pequeno	Queijo e manteiga	Sim	Não
F	Médio	Queijo e ricota	Sim	Sim
G	Médio	Queijo e ricota	Sim	Não

ETE=estação de tratamento de efluente. Fonte: Autores.

Além da maioria não possuir ETE, observa-se que os cuidados com o destino do resíduo sólido são precários, pois 25 % faz a coleta seletiva e a compostagem, porém a reciclagem não existe. Dos laticínios visitados foi observado que 51 % não faz tratamento do efluente (Figura 1), e 49 % faz tratamento de efluente.

Figura 1. Porcentagem de laticínios urbanos que utilizam ou não o tratamento de efluentes.



Fonte: Autores.

Não existe manutenção nem operador responsável pelo funcionamento das ETEs e a dificuldade de tratar os efluentes lácteos é ampliada pela falta de gestão do consumo de água. Alto consumo de água, geração de efluentes com alta concentração de matéria orgânica, alto consumo de energia, geração de resíduos, emissões atmosféricas, ruído e vibração provenientes de máquinas provocam impactos negativos sobre o ambiente (Dvarioniene et al., 2012).

Com relação ao destino do efluente dos laticínios que não possuem sistema de tratamento 100 % do efluente é descartado na natureza. O principal efluente industrial, senão o único, apresentado pelos laticínios é o soro, observa-se que 80 % dos laticínios não fazem tratamento do soro antes do seu descarte. O volume de efluente, a tecnologia de fabricação, as condições de funcionamento da indústria e o baixo aproveitamento do soro interferem na composição do efluente e, conseqüentemente, na eficiência do tratamento (Pattnaik et al., 2008). Talvez seja por esses motivos, somados ao econômico, que, no Brasil, o tratamento de efluentes em laticínios é realizado por somente de 6 a 8% dos estabelecimentos (Souza, 2006).

De 80% a 90% do total de leite processado na fabricação de queijos convertem-se em soro, assim, devido ao seu elevado valor nutritivo e de carga orgânica, não se deve misturá-lo aos demais efluentes da indústria, pois quando descartado no ambiente sem nenhum tratamento prévio ele pode causar um grande problema (CETESB, 2008).

O soro é considerado um coproduto nas indústrias de laticínios (Prazeres; Cravalho & Rivas, 2012; Rohlfes et al., 2011). Santos et al. (2018), identifica que os principais efluentes encontrados no laticínio foram o leite descartado, águas resultantes de higienização/limpeza, produtos de laboratório, soro do queijo e leite e esgoto sanitário. Moro & Adamy (2015), afirmam que o soro é o resíduo considerado mais preocupante devido sua significativa taxa de matéria orgânica, representada principalmente pela lactose e pelas proteínas, o que pode causar acentuado impacto ambiental, se lançado ao meio ambiente sem tratamento.

Os pontos relacionados à geração de resíduos nas linhas de processamento e os resíduos gerados estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Pontos detectados e resíduos gerados nas linhas de processamento.

Linha de Processamento	Pontos detectados	Resíduos Gerados
Iogurte	Falta de padronização na higienização	Leite, resíduos de detergente e hidróxido de sódio
Ricota	Equipamentos de envase de iogurte danificados	Resíduos de iogurte
Manteiga	Funcionários sem acessórios adequados	Soro e aparas de queijo
Queijo	Falta de manutenção de equipamentos	Resíduos de ricota
	Falta de higiene pelos funcionários	Embalagens e papelão
	Descarte inadequado de leite/soro	Água de filagem
		Leitelho e gordura
		Creme e manteiga

Fonte: Autores.

A constituição dos resíduos sólidos gerados nas indústrias de laticínios visitadas, embora sendo em pequena quantidade, é muito variada, por causa da linha de produção. Os principais resíduos produzidos são: embalagens plásticas, embalagens de papel, aparas de queijo e gorduras. Apenas algumas empresas disponibilizavam de coleta seletiva, e cerca de 70% não apresentavam planos gestores dos resíduos sólidos gerados. A gestão de resíduos sólidos será um dos principais desafios para os municípios brasileiros nos próximos anos (Balim, 2016).

A falta de higiene dos funcionários é outro ponto crítico nos laticínios visitados, o RIISPOA, de 29 de março de 1952, no Art. 81, menciona que o pessoal que trabalha com produtos comestíveis, desde o recebimento até a embalagem, deve usar uniformes próprios e limpos, inclusive gorros, aprovados pelo Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA) (Brasil, 1952).

Na Tabela 3 são mostradas as medidas a serem adotadas nos laticínios, no sentido de minimizar a geração de resíduos e reduzir os impactos no meio ambiente.

Tabela 3. Medidas mitigadoras.

Atividade	Medidas mitigadoras
Plataforma de recepção/produtores	Cursos e treinamentos para funcionários Roupas adequadas para os funcionários Padronizar o processo de higienização Manutenção de equipamentos
Processamento de iogurte/doce de leite/manteiga/queijo/ricota	Usar de forma racional a água Destinar de forma adequada os resíduos sólidos e líquidos gerados Treinamentos e cursos para funcionários Padronizar o processo de higienização Aproveitar a água proveniente dos tanques de camisa dupla Destinar de forma adequada os resíduos sólidos e líquidos gerados Usar de forma racional a água Manutenção de equipamentos
Funcionários	Aproveitar o soro/leitelho
Salmoura	Roupas e acessórios adequados Aproveitar quando possível Descartar de forma adequada

Fonte: Autores. Adaptado de Barbosa et al. (2009).

É necessária elaboração e implantação do programa de Procedimentos Padrões de higiene operacional (PPHO), com treinamento de todos os funcionários envolvidos, assim como boas práticas de fabricação (BPF). Com implantação destes programas serão possíveis reduções do consumo de água, do volume e da carga orgânica do efluente e também do consumo de produtos de limpeza. Recomenda-se, ainda, optar por produtos de limpeza que agridam menos o meio ambiente, dando preferências aos detergentes biodegradáveis (Willers et al., 2014).

A elaboração de Procedimentos Padrões de Higiene Operacional (PPHO) e de Boas Práticas de Fabricação (BPF), sendo essa um conjunto de medidas que visam garantir a qualidade sanitária do produto final e promover a segurança ao consumidor (Maderi, 2014).

4. Conclusões

Apesar de ser de pequeno porte a indústria de laticínio estudada, gera resíduos os quais são lançados no meio ambiente sem tratamento. Os resíduos mais gerados são: o soro, leite e ricota. Para o laticínio se adequar ao processo de produção sustentável é necessário a implementação de algumas medidas mitigadoras. Através do estudo nota-se que diversas medidas propostas não necessitam de altos investimentos e tecnologia apenas algumas mudanças e atitude.

Considerando que são necessárias mais pesquisas nessa área em outros laticínios, para assim conscientizar a necessidade de padrões na produção de produtos lácteos.

Referências

- Azzolini, J. C., & Fabro, L. F. (2013) Monitoramento da eficiência do sistema de tratamento de efluentes de um laticínio da região meio-oeste de Santa Catarina. *Unoesc & Ciência ACET*, 4, 43-60
- Balim, R. (2016) *Diplomacia de Cidades: Agendas Globais, Acordos Locais*. In: *Geopolítica das cidades: velhos desafios, novos problemas*. Brasília: IPEA, p.372-383.
- Barbosa, C. S., Mendonça, R. C. S., Santos, A. L., & Pinto, M. S. (2009). Aspectos e impactos ambientais envolvidos em um laticínio de pequeno porte. *Revista do Instituto de Laticínio*, 36(64), 28-35.
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (1952) *Aprova o novo Regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal, de 29.3.1952*. Diário Oficial da União, Brasília, 7 jul. Seção I, p. 10.785
- Carvalho, F., Prazeres, A. R., & Rivas, J. (2013) Cheese whey wastewater: Characterization and treatment. *Science of the Total Environment*, v. 445-446, p. 385-396.
- Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – CETESB. (2008). Guia técnico ambiental da indústria de produtos lácteos (Série P+L). São Paulo: CETESB. 95 p. Apostila.
- Dvarioniene, J., Kruopiene, J., & Stankeviciene, J. (2012). Application of cleaner technologies in milk processing industry to improve the environmental efficiency. *Clean Technologies and Environmental Policy*, 14,1037- 1045.
- Estrela, C. (2018). Metodologia Científica: Ciência, Ensino, Pesquisa. Editora Artes Médicas
- Gomes Júnior, F. S. (2012) Desenvolvimento Sustentável: conceitos, modelos e propostas para mensurações. *Revista Ambientale*, 3(1),85-97.
- Leite, M. T., Barrozo, M. A. D. S., & Ribeiro, E. J. (2012) Canonical analysis technique as an approach to determine optimal conditions for lactic acid production by lactobacillus helveticus ATCC 15009. *International Journal of Chemical Engineering*, 2012, 1-9.
- Lucas, L. M., & Cunha, S.B. (2007) Rede de drenagem urbana em área tropical: mudanças na morfologia do canal e níveis de poluição das águas-Rio dos Macacos-Rio de Janeiro-RJ. *GEOUSP: Espaço e Tempo*, (22), 39-64.
- Maderi, T. R. (2014). Diagnóstico da Gestão Integrada em Indústrias de Laticínios do Território de Identidade do Médio Sudoeste (Dissertação de mestrado). Programa de Pós-graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga.
- Moreira, A., Silva, A., & Antunes, M. (2000) *Soro de leite: de resíduo a alimento*. Alimentos e Nutrição, 4, 32-35.
- Moro, M.F., & Adamy, A. P. A. (2015) *Produção mais limpa como alternativa para o gerenciamento de resíduos em laticínios*. In: XXXV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO Perspectivas Globais para a Engenharia de Produção. Anais. Fortaleza.
- Pattnaik, R., Yost, R.S., & Porter, G., Masunaga, T., Attanandana, T. (2008) Improving multi-soil-layer (MSL) system remediation of dairy effluent. *Ecological Engineering*, 32(1), 1-10.
- Prazeres, A. R., Carvalho, F., & Rivas, J. (2012) Cheese whey management: a review. *Journal of Environmental Management*, 110, 48-68.
- Rohlfes, A. L. B., Baccar, N. M., Oliveira, M. S. R., Marquardt, L. E., & Richards, N. S. P. S. (2011) Indústrias lácteas: alternativas de aproveitamento do soro de leite como forma de gestão ambiental. *Revista Tecno-Lógica*, 15(2), 79-83.
- Santos, F. F., Queiroz, R. C. S., & Almeida Neto, J. A. (2018) Avaliação da aplicação das técnicas da Produção Mais Limpa em um laticínio no Sul da Bahia. *Gestão da Produção*, 25(1), 117-131.

Silva, R. R., Siqueira, E. Q., & Nogueira, I. S. (2018) Impactos ambientais de efluentes de laticínios em curso d'água na Bacia do Rio Pomba. *Revista Engenharia Sanitária e Ambiental*, 32(2), 217-228.

Souza, A. F. C. (2006) *Utilização de técnicas de análise multivariada para identificação do perfil dos laticínios de micro e pequeno porte do Estado de Minas Gerais*. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

Willers, C. D., Ferraz, S. P., Carvalho, L. S., & Rodrigues, L. B. (2014). Determination of indirect water consumption and suggestions for cleaner production initiatives for the milk-producing sector in a Brazilian middle-sized dairy farming. *Journal of Cleaner Production*, 72, 146- 152.