



SUSTENTABILIDADE NO CICLO DE VIDA DA PRODUÇÃO DE QUEIJO MINAS FRESCAL E QUEIJO MINAS CURADO

Amanda Almeida da Silva (*), Lilian Bechara Elabras Veiga, Simone Lorena Quiterio de Souza, Marcelo Guimarães Araújo.

* Instituto Federal de Educação Ciência Tecnologia do Rio de Janeiro.

RESUMO

O Brasil possui uma grande produção anual de leite, e por isso, este produto possui um significativo valor econômico e social para o país. Entre os produtos lácteos, o queijo ganha destaque por ser consumido amplamente pela sociedade. Entretanto, a indústria de laticínios está associada ao consumo de recursos naturais e geração de impactos ambientais relevantes, como por exemplo, o alto consumo de água, geração de gases do efeito estufa, geração de resíduos e efluentes e consumo de energia. Nesse cenário, a ferramenta de Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) tem grande importância, visto que através dela é possível identificar os impactos ambientais gerados em todo o ciclo dos produtos. Neste sentido, este estudo utiliza a ferramenta ACV para identificar os impactos ambientais associados à produção de dois tipos de queijo, o minas frescal e o minas curado, e a partir dos resultados comparar qual das duas produções está associada a maior geração de impactos. Com base nos resultados iniciais obtidos, observou-se que, como a produção de queijo minas curado demanda uma quantidade maior de leite, resulta em uma maior geração de impactos ambientais quando comparada a produção de queijo minas frescal. Esses impactos estão associados a obtenção do leite na fazenda e a demanda por energia elétrica no processo de maturação, que contribui para o aumento das emissões de gases de efeito estufa.

PALAVRAS-CHAVE: Avaliação Ciclo de Vida, Queijo minas, Impactos ambientais.

ABSTRACT

Brazil has a large annual milk production, and therefore, this product has significant economic and social value for the country. Among dairy products, cheese is highlighted for being widely consumed by society. However, the dairy industry is associated with the consumption of natural resources and the generation of relevant environmental impacts, such as, for example, high water consumption, generation of greenhouse gases, generation of waste and effluents and energy consumption. In this scenario, the Life Cycle Assessment (LCA) tool is of great importance, since it is possible to identify the environmental impacts generated throughout the product cycle. In this sense, this study uses the LCA tool to identify the environmental impacts associated with the production of two types of cheese, minas frescal and cured minas, and from the results compare which of the two productions is associated with the greatest generation of impacts. Based on the initial results obtained, it was observed that, since the production of cured minas cheese demands a greater amount of milk, it results in a greater generation of environmental impacts when compared to the production of fresh minas cheese. These impacts are associated to the milk obtained from farm and the demand for electricity in the maturation process, which contributes to the increase in greenhouse gas emissions.

KEYWORDS: Life Cycle Assessment, Minas Cheese, Environmental impacts.

INTRODUÇÃO

Devido ao seu alto valor nutricional e seu valor econômico acessível, os produtos lácteos são muito consumidos pela sociedade (MILANI et al., 2011). No Brasil, a produção de leite no ano de 2018, segundo a Pesquisa da Pecuária Municipal (PPM), foi de cerca de 33,8 milhões de litros, apresentando crescimento de 1,6% quando comparado ao ano de 2017. Entre os estados brasileiros, Minas Gerais se destaca como maior produtor de leite do país, sendo responsável por 26,4 % de toda produção nacional (IBGE, 2019).

O leite exerce um papel econômico e social importante, tendo grande relevância no agronegócio brasileiro, responsável por gerar empregos, renda e tributos ao país (ROSA, 2015).

De todo o leite brasileiro, cerca de 25% é destinado à produção de queijos. Em média, 40% das exportações de lácteos no mundo são de queijos, e por isto, esse produto tem destaque mundial (SIQUEIRA et al., 2010). Os queijos são considerados



alimentos nutricionalmente completos e são excelentes fontes de proteínas, fósforo, cálcio e outros micronutrientes (SANTOS, 2015).

O surgimento do queijo está associado à domesticação de cabras e ovelhas. Os pastores observaram que, de forma acidental, o leite se acidificava e originava uma massa e soro. Isto acontecia porque o leite era armazenado em bolsas feitas de pele ou estômago dos animais e por isso, continham enzimas. Essas enzimas coagulavam o leite durante a estocagem. A massa oriunda dessa acidificação quando moldada tornava-se um alimento nutritivo e de fácil obtenção (PAULA et al., 2009).

Apesar dos benefícios econômicos e sociais, a indústria de laticínios está associada ao consumo de recursos naturais e a geração de impactos ambientais, tais como, o elevado consumo de água e energia, a emissão de gases de efeito estufa (GEE), a geração de resíduos e efluentes, dentre outros (MILANI et al., 2011). Atualmente, um dos desafios a ser enfrentado pelos produtores de alimentos é reduzir e gerenciar os impactos ambientais sem prejudicar a saúde financeira da indústria, permanecendo ativos no mercado (PAGAN et al., 2010).

Nesse contexto, a Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) vem ganhando visibilidade. A ACV é uma ferramenta de gestão ambiental utilizada para identificar e avaliar os impactos ambientais associados ao ciclo de vida de um produto, processo e serviço, desde a extração da matéria prima até o descarte final, permitindo a adoção de medidas mitigatórias sobre os impactos ambientais gerados (KIM et al., 2013). Através desta ferramenta é possível identificar oportunidades para a melhoria do desempenho ambiental e a eficiência dos produtos, contribuindo para o processo de tomada de decisão das empresas. (EIDE, 2002; CABRAL, 2018).

Todavia, existem ainda alguns desafios a serem enfrentados no uso dessa ferramenta, por exemplo: a complexa interligação entre natureza e tecnologia, o uso de diferentes metodologias e técnicas levando a resultados incertos e inconsistentes, entre outros (ROY et al., 2009; HERVA et al., 2011). Apesar destes desafios, afim de diminuir os impactos ambientais associados à indústria de laticínios, estão sendo realizados no mundo diversos estudos e pesquisas com o uso da ACV (RIVAS et al., 2017; DJEKIC et al., 2014; MILANE et al., 2015; CABRAL et al., 2018; NIGRI et al., 2011).

Rivas et al. (2017) compararam os impactos ambientais associados ao ciclo de vida de queijo mozzarella produzido com leite cru e com leite pasteurizado na Itália, da fazenda ao consumo. Os resultados mostraram que a produção de mozzarella a partir de leite cru era mais sustentável do que o uso de coalhada.

Djekic et al (2014) investigaram os impactos ambientais do ciclo de vida do queijo. Os resultados demonstraram que as atividades na fazenda e a produção de ração animal eram os principais responsáveis pelos impactos ambientais, seguidos pelas fases de fabricação, distribuição e consumo.

Milane et al. (2015), a partir da realização da ACV, identificaram os impactos ambientais associados ao processo produtivo de produtos lácteos, concluindo que a produção do leite, na fazenda, é responsável pela geração de impactos mais significativos.

Cabral et al (2018) realizaram a ACV do queijo de cabra, concluindo que os impactos ambientais do produto advêm predominantemente do uso da terra e da ração animal, composta de concentrado de farelo de soja e milho.

Nigri et al. (2011) utilizaram a ferramenta ACV para comparar os impactos ambientais na fabricação de queijo minas, em processo de produção artesanal e industrial. Dessa forma, concluíram que a produção artesanal gerou menor impacto ambiental nas categorias de impactos que foram analisadas, sendo elas: Aquecimento Global, Acidificação, Efeito Fotoquímico e Eutrofização.

Queijo

O decreto Nº 9013, de 29 de março de 2017, define queijo como:

“O produto lácteo fresco ou maturado que se obtém por meio da separação parcial do soro em relação ao leite ou ao leite reconstituído- integral, parcial ou totalmente desnatado – ou de soros lácteos, coagulados pela ação do coalho, de enzimas específicas, produzidos por microorganismos específicos, de ácidos orgânicos, isolados ou combinados, todos de qualidade apta para uso



alimentar, com ou sem adição de substâncias alimentícias, de especiarias, de condimentos ou de aditivos.”

Existem diversos tipos de queijos, que possuem características específicas ligadas ao seu modo de coagulação e a sua flora microbiana que liberam enzimas e são responsáveis pelo sabor, textura e aparência dos queijos (NOUARI e BOUZIANI, 2018). O queijo minas frescal e curado são produtos oriundos da coagulação do leite pela ação do coalho e de bactérias lácticas, sendo que o curado sofre processo de maturação. O queijo é uma forma de conservação do leite, visto que é um produto mais estável e de paladar mais apreciado, além disso, são adaptáveis à necessidade do mercado (MAGALHÃES, 2002; SANGALETTI, 2007).

No Brasil, a produção de queijo é uma das principais fontes de renda de diversas famílias, principalmente em regiões interioranas, onde esse alimento é comercializado em feiras e pequenos comércios (ROSA et al., 2005; CORREIA e ASSIS, 2017).

Sustentabilidade nas Indústrias

Durante as décadas de 1950 e 1960, grandes partes das empresas lançavam seus resíduos, efluentes e emissões na natureza, sem nenhuma preocupação ambiental. Entretanto, a partir da década de 80, começam a surgir discussões sobre a necessidade de proteger os recursos naturais e a responsabilização das empresas pelos resíduos gerados (CNTL, 2003; SANTOS et al., 2018).

Assim, ao final dos anos 90 já existiam uma série de acordos, convenções internacionais, leis e normas que tinham por finalidade alavancar a economia sem causar danos severos ao meio ambiente e a sociedade (POTTE e ESTRELA, 2017). De acordo com a Confederação Nacional das Indústrias (CNI) e a Associação Brasileira das Indústrias de Alimentação (ABIA)(2012), as indústrias alimentícias estão ligadas a diversos aspectos ambientais, como por exemplo: alterações climáticas, emissões atmosféricas, geração de resíduos, desmatamento, entre outras, responsáveis por gerar impactos ambientais. Por isso, é necessário o uso de tecnologias e políticas que valorizem o crescimento econômico sem causar prejuízos ao meio ambiente. Machado (2012) ratifica a ideia de que a questão ambiental é um tema obrigatório, pois, compromete tanto a geração atual como as futuras e a qualidade de vida dos seres vivos.

Avaliação do Ciclo de Vida

A Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) é um método utilizado para avaliar o ciclo de vida de um produto ou processo, desde a obtenção da matéria-prima até a eliminação de seus resíduos (ABNT, 2009). Através da ACV é possível identificar os impactos ambientais associados a uma cadeia produtiva (BARBOSA JR et al., 2008).

A metodologia para realizar uma ACV foi estabelecida pelas normas ABNT NBR ISO 14040:2009- Gestão Ambiental- Avaliação do Ciclo de vida- Princípios e Estruturas e a ABNT NBR ISO 14044: 2009- Gestão Ambiental- Avaliação do Ciclo de vida- Requisitos e orientações.

A ACV torna possível mensurar as entradas de um processo (matéria-prima, água, energia, etc.) como também as saídas (resíduos, emissões atmosféricas, efluentes, produto final, etc.) (BRAGA,2018). A Figura 1 esquematiza um fluxo ilustrativo de uma ACV com suas entradas e saídas.

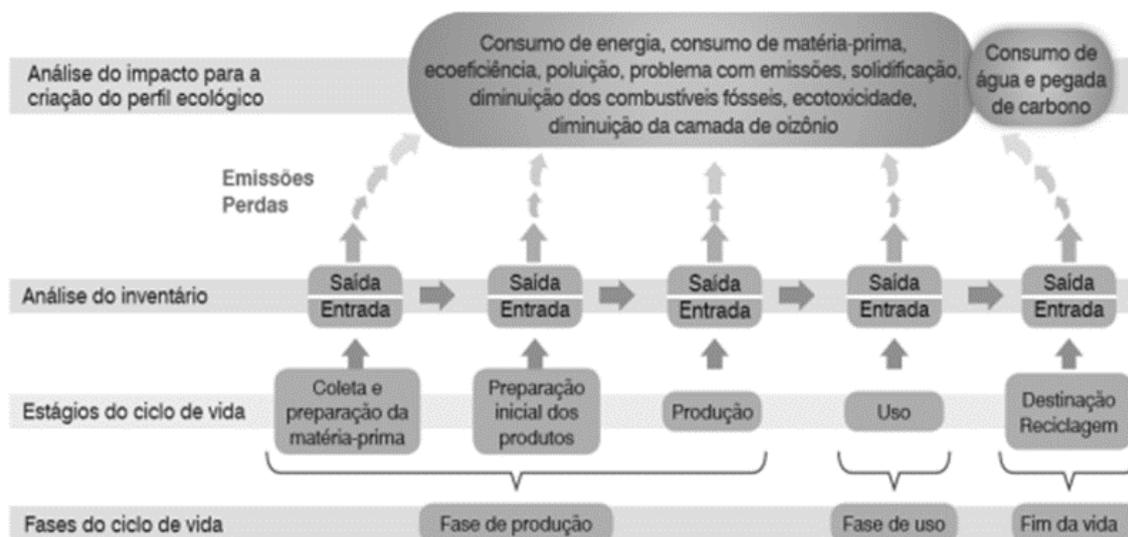


Figura 1: Fluxo geral de uma ACV. Fonte: (IBICT,2014; BRAGA, 2018).

Zocche e Francisco (2013) destacaram que a ACV vem tendo uma boa aceitação, pois essa ferramenta de gestão ambiental permite avaliar impactos ambientais diretos e indiretos associados a produtos, processos e atividades. Ou seja, a ACV é considerada uma metodologia valiosa para analisar a interação entre as atividades humanas e o meio ambiente (CHAUHAN et al., 2011).

OBJETIVOS

A partir do acima exposto, o presente artigo tem por objetivo apresentar um estudo de Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) na produção de queijo minas frescal e de queijo minas curado que está sendo desenvolvido no Departamento de Alimentos, no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro. A partir da metodologia de ACV estabelecida pela norma ABNT NBR ISO 14040:2009 - Gestão ambiental - Avaliação do ciclo de vida, pretende-se identificar e comparar os impactos ambientais gerados no processo de fabricação de ambos. A partir dos resultados obtidos e com auxílio da literatura, pretende-se sugerir medidas mitigatórias que poderão contribuir para a redução dos impactos ambientais, e consequentemente, resultar em ganhos ambientais, econômicos e sociais.

METODOLOGIA

Para realização do presente estudo, foram utilizadas as normas ABNT NBR ISO 14040: 2009 Gestão ambiental - Avaliação do ciclo de vida - Princípios e estrutura e ABNT NBR ISO 14044: 2009 Avaliação do ciclo de vida – requisitos e orientações.

A primeira etapa para realização do trabalho foi a seleção de uma produção artesanal de queijo, para os quais foram adotados os seguintes critérios: proximidade com o município do Rio de Janeiro, uma produção de laticínios que produzisse no mínimo dois tipos distintos de queijo, possibilidade de realizar visita técnica à fábrica, e a livre vontade do produtor para disponibilizar as informações (dados primários) necessárias à elaboração de um estudo ACV, tais como: quantidade de matérias-primas e insumos utilizados, efluentes e subprodutos gerados e sua destinação, gastos com energia elétrica, entre outros.

Com base nos critérios supracitados, foi selecionada uma unidade fabril artesanal localizada no município de Casimiro de Abreu, no Estado do Rio de Janeiro. As principais linhas de produção desta unidade são: queijo minas frescal e queijo minas curado. Após a seleção, de acordo com a metodologia definida pela norma ABNT NBR ISO 14040:2009, foi definido o objetivo e o escopo do estudo e, sendo eles, 1 L de leite e 1kg de queijo, tanto para o tipo frescal como para o curado. A fronteira do sistema foi da extração da matéria-prima até o portão da fábrica.



Na unidade fabril foi aplicado um roteiro de perguntas com base no trabalho de Cabral (2019) onde constam perguntas relacionadas à produção leiteira e a produção de queijo. Através desse roteiro, foi possível obter informações sobre as entradas (insumos, gasto energético, ordenha) e saídas do processo (efluentes, resíduos, emissões) tanto da produção de leite como de queijo. Os dados primários coletados através do roteiro de perguntas foram utilizados para alimentar o software Simapro 8.3.0.0. Os dados secundários foram obtidos através do banco de dados *Ecoinvent* versão 3.2. A partir das informações e resultados obtidos através do software será possível identificar a etapa da produção dos queijos onde são gerados impactos ambientais mais significativos. Por fim, será realizada a interpretação dos resultados, tornando possível a sugestão de medidas que mitiguem os impactos ambientais resultantes da produção artesanal de queijos tipo frescal e curado.

RESULTADOS

Este item apresenta os resultados parciais do estudo de ACV dos queijos minas frescal e curado. Conforme mencionado anteriormente, os dados primários foram obtidos a partir de um roteiro de perguntas feitas ao produtor artesanal de queijo, durante uma visita técnica, e posterior análise dos mesmos. Como apresentado na metodologia, o *software Simapro* foi utilizado para identificar e avaliar os impactos ambientais associados ao ciclo de vida da produção artesanal de queijo minas frescal e curado, da extração da matéria-prima até o portão da fábrica. Para os dados secundários, que são aqueles não obtidos diretamente do produtor, foi utilizado o banco de dados *Ecoinvent* 3.2.

O produtor analisado utiliza para produzir 1 kg de queijo frescal, 4,82 litros de leite e são gerados aproximadamente 3,61 litros de soro de leite. Para o queijo curado são utilizados 7,54 litros de leite para produzir 1 kg de queijo e são gerados aproximadamente 5,65 litros de soro de leite. Em ambos os processos, 75% volume de leite utilizado na produção é soro de leite, principal subproduto e agente poluidor na fabricação de produtos lácteos.

O produtor analisado utiliza, para produzir 1 kg de queijo minas frescal, 4,82 litros de leite e são gerados aproximadamente 3,61 litros de soro de leite. Para o queijo minas curado são utilizados 7,54 litros de leite para produzir 1 kg de queijo e são gerados aproximadamente 5,65 litros de soro de leite. Em ambos os processos, aproximadamente 75% do volume do leite utilizado na produção é soro do leite, principal subproduto e agente poluidor na fabricação de produtos lácteos.

A literatura aponta que o soro do leite pode representar cerca de 80% a 90% de todo volume de leite utilizado na produção do queijo (ALVES et al., 2014). Trindade et al. (2019) destacam que usualmente para cada kg de queijo produzido são necessários em média dez litros de leite, e são gerados cerca de nove litros de soro de leite.

Na produção artesanal analisada, percebe-se que o volume de leite utilizado na obtenção de um quilo de queijo e o volume de soro de leite gerado são inferiores ao descrito por Trindade et al. (2019) e Alves et al. (2014). Tal fato está relacionado a eficiência e rendimento do processamento. Existem alguns fatores que podem alterar o rendimento da produção de queijos, são eles: composição do leite, composição do queijo em si e perda no corte (CIÊNCIA DO LEITE, 2008).

De fato, Leite et al (2012) afirmam que o maior responsável pela poluição de uma fábrica de laticínios é o soro de leite. Na produção artesanal estudada, para evitar o descarte deste subproduto de forma inadequada, o produtor reutiliza o soro de leite gerado na fabricação de outros queijos e como alimento para os porcos.

Recentemente, o reaproveitamento do soro de leite vem sendo objeto de diversos estudos e pesquisas, visto que ele possui elevada carga orgânica acarretando diversos problemas ambientais quando descartado de forma inapropriada (SANTOS et al, 2015). Destaca-se que o descarte inadequado nos corpos hídricos aumenta a demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e o risco de eutrofização dos rios (FAGUNDES, ELABRAS VEIGA e SOUZA, 2019). Algumas das alternativas apresentadas na literatura são a produção de bebida láctea e os suplementos alimentares (REGHELIM e RIGHI, 2018). Silva et al. (2013) relataram que a preocupação com a questão ambiental cresceu no âmbito industrial, porém, mesmo havendo no Brasil legislação ambiental que estabeleça padrões para lançamento de efluentes, qual seja, a Resolução nº 430/2011 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), os mesmos muitas vezes são lançados nos corpos hídricos sem nenhum tipo de tratamento prévio, e quando este tratamento existe, não é feito de forma eficiente.

Pesquisas e estudos realizados sobre Avaliação do Ciclo de Vida de queijos e laticínios em geral, concluíram que os impactos ambientais mais significativos ocorrem ainda nas fazendas, podendo ser atribuído a ração para alimentar os animais, uso de fertilizantes, pesticidas, uso e contaminação da água, combustíveis fósseis, energia elétrica, emissão de metano expelido nos gases e excremento animal (SÉO et al., 2017; MILLANI et al, 2011).



A partir do questionário realizado no presente estudo verificou-se que para a obtenção de 1 kg queijo minas curado é necessária uma maior quantidade de leite do que para a obtenção de 1kg de queijo minas frescal. Como mencionado anteriormente, a maior geração de impactos ambientais na fabricação de laticínios está associada a fazenda, ou seja, na obtenção da principal matéria-prima, o leite. Logo, se para a produção de queijo curado, é necessária uma maior quantidade de leite cru, obtido na fazenda, o seu ciclo de vida é responsável por uma maior geração de impactos ao meio ambiente.

Além dos impactos associados a fazenda, na produção de queijo curado, ocorre o processo de maturação. Esta etapa do processo de produção demanda um ambiente propício, com controle de temperatura e umidade relativa, ou seja, um maior consumo e gasto com energia elétrica, que consequente, e independentemente da fonte geradora, contribui para o aumento das emissões de gases de efeito estufa.

CONCLUSÕES

A Avaliação do Ciclo de Vida é uma ferramenta de gestão ambiental que vem sendo utilizada na identificação de impactos ambientais resultantes de diferentes processos produtivos. Com o auxílio da ACV é possível verificar a etapa da produção onde ocorre a maior geração de resíduos, efluentes e emissões atmosféricas. Este estudo utilizou os dados e informações relativos a produção artesanal de queijo minas frescal e curado em uma indústria de laticínios localizada no município de Casimiro de Abreu, no Estado do Rio de Janeiro, visando identificar em que etapa do ciclo de vida de ambos os produtos ocorria a geração de impactos ambientais mais significativos.

De acordo com a literatura o soro de leite é o principal efluente da produção do queijo, representando no caso estudado 75% do volume da matéria prima, sendo este subproduto um dos maiores responsáveis pelos impactos ambientais associados à fabricação de produtos lácteos. Isto acontece, pois, ele possui elevada carga orgânica e quando descartado no meio ambiente, sem nenhum tratamento prévio, causa a contaminação de rios e do solo. Por isso, reaproveitar este subproduto da produção de queijos é tão importante.

Atualmente este subproduto já está sendo utilizado parcialmente, para a produção de suplementos alimentares, ração animal e na produção de bebidas lácteas. Cabe ressaltar, que mesmo sendo detentor de uma grande produção de leite, o Brasil importa grande quantidade de soro de leite na forma de pó utilizado para a produção de suplementos. Isto, pois, a transformação do soro de leite em pó no país ainda não consegue suprir as necessidades do mercado, visto que as tecnologias necessárias para este processamento possuem alto custo.

Ao avaliar o ciclo de vida da produção de queijo minas frescal e curado (extração da matéria-prima até o portão da fábrica), os resultados iniciais mostraram que o ciclo de vida do queijo minas curado é responsável por uma maior geração de impactos ambientais quando comparado ao ciclo de vida do queijo minas frescal. Tal fato está associado ao uso de uma maior quantidade de matéria-prima, qual seja, o leite, para sua fabricação. A continuidade deste estudo permitirá identificar em qual das etapas de produção de cada um dos queijos acontece a geração de impactos mais significativos e assim, propor medidas mitigatórias, orientações e alternativas, visando a redução e a possível mitigação dos impactos ambientais associados ao ciclo de vida dos produtos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). **NBR 14040:2009: Gestão Ambiental- Avaliação do Ciclo de Vida- Princípios e Estrutura**. Rio de Janeiro, 2009.
2. Barbosa Jr, A.F.; Morais, R.M. Emerenciano, A.V.; Pimenta, H.C.D.; Gouvinhas, R.P. **Conceitos e Aplicações de Análise do Ciclo de Vida (ACV) no Brasil**. Revista Gerenciais, v. 7, n. 1, p. 39-44, 2008.
3. BRASIL. **Decreto 9.013, de 29 de março de 2017**. Regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Decreto/D9013.htm>. Acesso em 24 mar 2020, às 09:49.
4. Cabral, C.F.S., Elabras-Veiga, L.B., Souza, S.L.Q., Araujo, M.G., **Avaliação do Ciclo de Vida na Produção de Queijo de Cabra**. XX ENGEMA. 2018. Disponível em: <<http://engemausp.submissao.com.br/20/anais/arquivos/203.pdf>>. Acesso em 20 mar 2019.



5. Chauhan, Manich K. et al. **Life cycle assessment of sugar industry: A review**. Renewable and Sustainable Energy Reviews, v.15, n.7, p. 3445-3453, 2011.
6. Djekic, I., Miocinovic, J., Tomasevic, I., Smigic, N., Tomic, N. **Environmental life-cycle assessment of various dairy products**. Journal of Cleaner Production, n. 68, p.64-72, 2014.
7. Eide, H.M. **Life cycle assessment (LCA) of industrial milk production**. International Journal of Life Cycle Assessment, v.7, n.2, p.115-126, 2002.
8. Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística (IBGE). **PPM 2018: rebanho bovino diminui e produtividade nacional de leite ultrapassa 2 mil litros por animal ao ano**. 2019. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/25482-ppm-2018-rebanho-bovino-diminui-e-produtividade-nacional-de-leite-ultrapassa-2-mil-litros-por-animal-ao-ano>>. Acesso em 01 jun 2020, às 10:50.
9. Kim, D.; Thoma, G.; Nutter, D.; Milani, F.; Ulrich, R.; Norris, G. **Life cycle assessment of cheese and whey production in the USA**. International Journal of Life Cycle Assessment, v. 18, p.1019-1035, 2013.
10. Milani, F.X.; Nutter, D.; Thoma, G. **Invited review: environmental impacts of dairy processing and production: a review**. Journal of Dairy Science, v.94, p. 4243-4254, 2011.
11. Nigri, E.M.; Rocha, S.D.F.; Faria, P.E.; Filho, E.R. **Avaliando impactos ambientais a partir de ACV comparadas de processos industriais e artesanais: o caso do queijo Minas**. XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção. 2011. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2011_tn_sto_143_903_18760.pdf>. Acesso em 01 jun 2020, às 18:15.
12. Trindade, M.B. **Aproveitamento do Soro de Leite: Diagnóstico em laticínios do Brasil**. 2018. 52 f. Dissertação- Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia de Alimentos- Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.
13. Riva, A.D., Burek, J., Kim, D., Thoma, G., Cassandro, M., De Marchi, M. **Environmental life cycle assessment of Italian mozzarella cheese: hotspots and improvement opportunities**. Journal of Dairy Science v. 100, p.7933-7952, 2017.
14. Trindade, M. et al. **Cheese whey exploitation in Brazil: a questionnaire survey**. Food Science and Technology. V. 39, n.3, p.788-791, 2019.
15. Zocche, L.; Francisco, A.C. **Diagnóstico do Cenário da ACV no Brasil**. XXXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Salvador, 2013. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2013_TN_STO_185_055_22419.pdf>. Acesso em 16 mai 2020, às 09:35.