

IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELA FABRICAÇÃO DE QUEIJO EM UMA REGIÃO DO ESTADO DE SERGIPE

Saulo Guilherme Rodrigues (UFS)

saulog46@gmail.com

Carlos Fellipe de Souza Santana (UFS)

carlosfellopess@gmail.com

Anderson Bispo Nunes (UFS)

andersonbispon@yahoo.com.br

Daniel Silva Santos (UFS)

daniel.engprd@gmail.com

Luciano Fernandes Monteiro (UFS)

lucianofm@uol.com.br



Este estudo teve como objetivo analisar os impactos ambientais causados na produção do queijo mussarela, por um laticínio de médio porte no alto sertão sergipano, calculando suas emissões atmosféricas e caracterizando os efluentes líquidos gerados durante a sua produção. Referente a metodologia, foram obtidos dados, através de questionários pré-estabelecidos, de um laticínio produtor de queijo mussarela, ricota e manteiga. Logo após aplicação destes questionários foi feita uma visita ao local de produção para a realização de entrevistas com alguns funcionários do laticínio. Posteriormente foi realizada uma análise no estabelecido dos potenciais processos poluidores. Os resultados obtidos apresentam valores referentes às emissões atmosféricas de seis compostos. Quanto aos efluentes líquidos, verificou-se que estes devem ser captados e conduzidos separadamente, de modo que possam ser utilizados na fabricação de outros produtos, ou no aproveitamento direto de alimentação humana ou animal. A análise dos impactos ambientais se deu através do método eco indicador 95, sendo os seguintes compostos: CO, CO₂, HC, SO₂, NO_x, VOC, P, N. Estes compostos foram relacionados com o seu respectivo fator de impacto e seus efeitos ambientais associados com o aquecimento global, acidificação, efeito fotoquímico e eutrofização. Verificou-se que quando o soro da produção do queijo mussarela é utilizado diretamente na alimentação animal, bem como utilizado na fabricação de outros alimentos, como achocolatados, esta prática minimiza drasticamente a geração de poluentes no meio ambiente e contribui positivamente para redução dos impactos ambientais.

Palavras-chave: Impactos ambientais, queijo mussarela, produção, eco indicador 95.

1. Introdução

O queijo mussarela é um queijo de massa filada, caracterizado pela consistência de sua massa, não maturado, com baixo teor de sal, com coloração branca ou amarelada, podendo ser encontrado em formatos e tamanhos variados e fabricado desde poucas gramas ou até mesmo peças de vários quilos. No processo de fabricação do queijo mussarela, nota-se grande variação no seu processo de fabricação, que pode ser artesanal e carregar métodos utilizados por gerações ou ser processado de forma industrial.

No Brasil, é produzido em grande escala e está sempre presente em diversos pratos culinários. O queijo mussarela no seu ciclo de vida causa grande impacto ambiental, pois gera grandes volumes de resíduos. Desta forma, reutilizar da melhor maneira os resíduos ocasionados no processo e minimizar os impactos ambientais causados no processo de fabricação torna-se muito importante para a manutenção dos meios.

Este estudo visa, por meio de uma avaliação do ciclo de vida, mostrar e analisar os impactos ambientais causados na produção do queijo mussarela, por um laticínio de médio porte no alto sertão sergipano, calculando suas emissões atmosféricas e caracterizando os efluentes líquidos gerados por sua produção.

2. Fundamentação teórica

A participação da pecuária sergipana no produto interno bruto foi de 0,2% que somou um valor de 355 milhões no ano de 2007 (SUPES, 2010a). Entretanto a mesma se faz como umas das principais atividades econômicas da região do alto sertão sergipano, como por exemplo, municípios de Nossa Senhora da Glória, que no mesmo ano teve uma participação da pecuária em seu PIB de 73,2%, que faz da mesma sua principal atividade econômica (SUPES, 2010b). Tendo a produção de queijo por grandes laticínios como uma dessas atividades.

E a produção em laticínios geram resíduos sólidos, líquidos e emissões atmosféricas, resíduos esses que podem impactar o meio ambiente. Um dos produtos mais utilizados provenientes desse setor é o queijo mussarela, que tem essa aceitação por sua elasticidade que permite um visual agradável em vários tipos de pratos culinários. Porém esse tipo de queijo gera uma grande quantia de soro por unidade produzida, e representa cerca de 90% do leite utilizado, que segundo Furtado e Loureço Neto (1994) pode ser entendido como uma fração aquosa do leite que é retirado da caseína durante o seu processo de produção.

Para Evangelista (2013), o processo de fabricação do queijo mussarela demonstrou grande evolução graças à vasta utilização na culinária, sendo este queijo mais consumido como matéria prima para produção de outros alimentos por agregar mais sabor.

Como mostra Silva (2005), a composição final do queijo mussarela é em média 43% a 46% de humidade, 22% a 24% de gordura, 1,6% a 1,8% de teor de sal e pH entre 5,1% e 5,3%.

Segundo Mizubuti (1994), a produção do queijo levanta uma questão ambiental preocupante, pois com o grande volume de soro que tal produção cria, surge a necessidade de encontrar métodos de devolver este soro ao processo ou ser reutilizado, já que se jogado diretamente na natureza apresenta problemas práticos e econômicos.

2.1. Análise do ciclo de vida

Segundo Setac *apud* Ugaya (2013), a análise do ciclo de vida (ACV) é uma técnica que existe desde 1960 que auxilia na tomada de decisões a partir de uma avaliação em que consideram todas as fases do produto, ou seja, desde a extração da matéria prima até o consumo e o descarte final. Esta análise proporciona uma visão mais completa sobre potenciais impactos causados por determinados produtos, uma vez que são consideradas todas as fases do processo e não apenas certos momentos da vida útil do produto, caso que se repete muito em determinadas análises tradicionais. A análise de ciclo de vida, como cita Ugaya (2013), é baseada no conceito de unidade funcional, que é nada mais que a quantificação da função. Ou seja, é na unidade funcional que se define qual o objeto de estudo, determinando-os seguindo critérios como a quantidade, massa, peso, entre outros que sejam convenientes. Essa etapa é muito importante do ponto de vista de facilitação do estudo, visto que uma má determinação da unidade funcional (UF) pode tornar o estudo inviável ou até mesmo impraticável por questões de metodologia ou tempo.

Como sugerido pela norma NBR ISO 1040:2009 (ABNT, 2009a) a ACV é constituída de quatro fases: definição do objetivo e do escopo; análise do inventário; avaliação de impacto e interpretação dos resultados.

2.1.1. Definição do objetivo e do escopo

A definição do objetivo e escopo do trabalho deve ser clara e consistente, deve conter informação de onde será aplicado o estudo, o público alvo e a motivação do trabalho.

Para Kulay e Seo (2010), definição de um objetivo determina a razão principal do estudo, a abrangência e o público-alvo do estudo, ou seja, para quem serão divulgados os resultados.

O escopo é a delimitação do processo, ou seja, nessa etapa se deve declarar os limites do estudo e as limitações para a realização do estudo.

2.1.2. Análise do inventário

A análise do inventário refere-se à coleta de dados e a elaboração de métodos de cálculo para obter dados quantitativos que possam ser facilmente comparados.

A realização dessa etapa pode chegar a ser a mais difícil e trabalhosa, considerando a qualidade dos dados, a não disponibilidade deles ou até mesmo a falta de dados que induz o pesquisador a aproximar os mesmos (ABNT, 2009b).

2.1.3. Avaliação de impacto

A interpretação dos dados ou avaliação de impacto de ciclo de vida (AICV) consiste em relacionar os resultados obtidos na análise do inventário com os danos causados ao meio ambiente (Ugaya, 2013). Essa etapa, segundo a ABNT (2009a), divide-se em outras três que são: classificação, caracterização e ponderação, ou seja, correspondem respectivamente a correlação de dados do inventário por categoria de impacto, modelagem dos dados do inventário dentro das categorias de impactos.

2.1.4. Interpretação dos resultados

A interpretação é a fase onde serão relacionados de forma conclusiva os dados obtidos na análise do inventário com os dados da AICV com objetivos conclusivos.

Um dos itens mais comuns dessa fase é analisar a contribuição da unidade funcional no resultado final.

3. Metodologia

Para a realização do presente estudo foram obtidos dados, através de questionários pré-estabelecidos, de um laticínio produtor de queijo mussarela, ricota e manteiga. Logo após

aplicação destes questionários foi feita uma visita ao local de produção para a realização da entrevista com funcionários do laticínio, sendo feita em seguida uma análise dos potenciais processos poluidores.

Como indicado pela norma ISO 1440, procurou-se entender como a unidade funcional do estudo, a produção de um quilo de queijo mussarela e o escopo do estudo tem início com o recolhimento do leite nos produtores até a saída do queijo já pronto da fábrica. Neste primeiro momento não foram considerados os impactos causados pela fabricação das embalagens plásticas, pela utilização do sal, fermento lácteo e coalho e por técnicas adotadas por produtores de leite.

Para os cálculos das emissões atmosféricas e de efluentes líquidos foram calculados seus respectivos valores fazendo uso de dados já contidos na literatura. Esse fato é consequência do laticínio não ter programas de quantificação de emissões ou de efluentes, o que impossibilita ter dados de emissões de gases e de outros fatores relevantes ao estudo fornecidos pela própria empresa, obrigando a buscar esses dados na literatura.

Como ressalta Chehebe (1998), os dados obtidos podem ser através de monitoramento do processo ou através de dados contidos em literatura especializada.

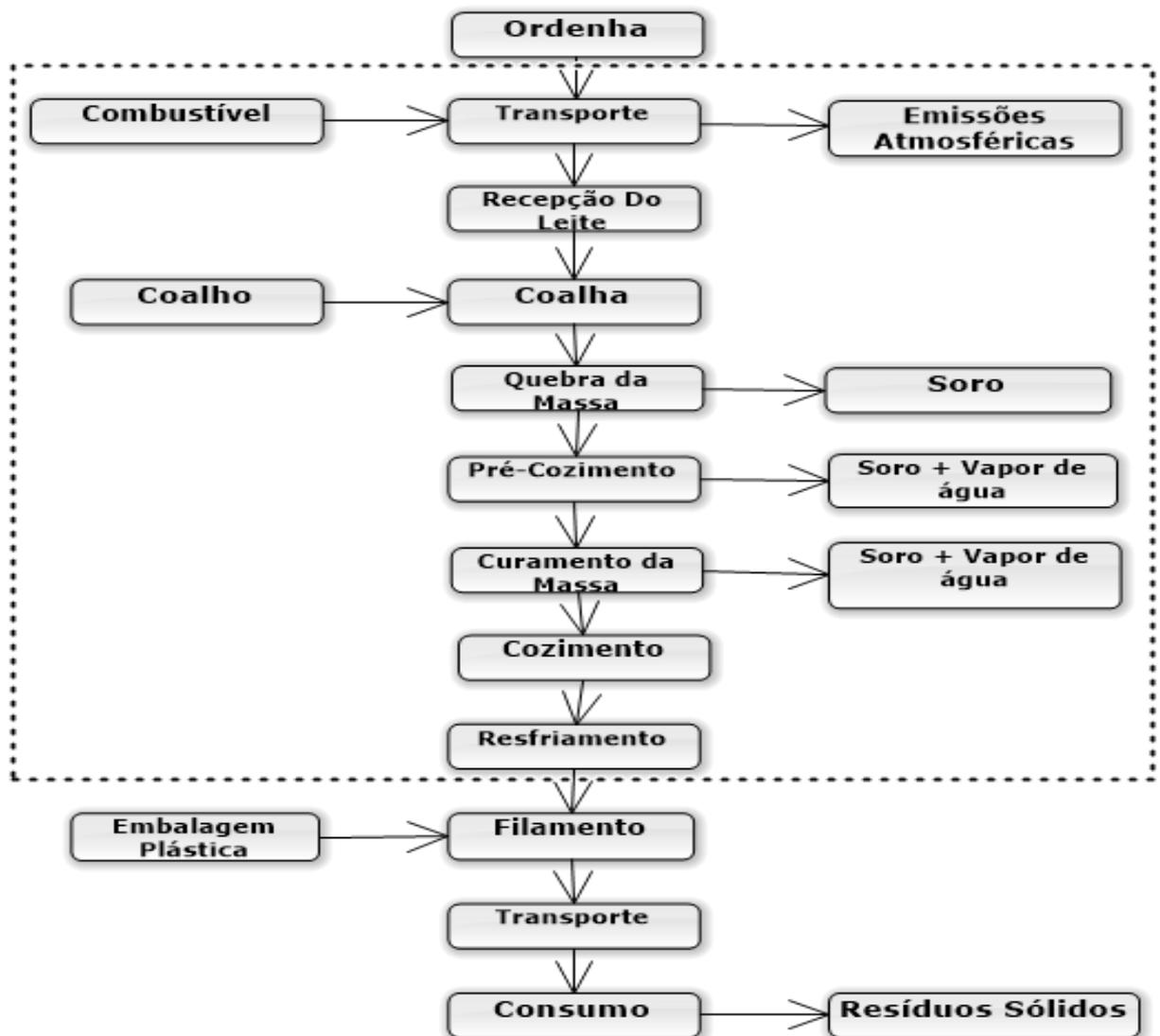
3.1. Processo de fabricação do queijo mussarela

O processo de transformação do leite em queijo começa com a ordenha realizada nas fazendas, que geralmente é leite do tipo C. Logo após a ordenha é feito o transporte do leite em caminhões até a fábrica, chegando lá o leite é recepcionado e em seguida é feita a análise físico-química, onde irá determinar se esse leite está de acordo com os padrões exigidos para a produção. Feita a análise o leite fica armazenado em tanques e é adicionado o coalho, a quantidade desse ingrediente é adicionada de acordo com as indicações do fabricante. Depois de 30 ou 40 minutos o leite está totalmente coagulado deixando de ser leite e passando a ser coalhada e logo após é cortada e após cinco minutos se inicia o processo de mexedora e aquecimento da coalhada, esse processo dura em torno de 30 minutos e é retirado cerca de 30% do volume de leite inicial. Aquece-se a massa até a temperatura de 40°C, até que a massa atinja o ponto ideal. Logo após a massa permanece em repouso por um tempo para que atinja o ponto ideal e depois é levada mais uma vez para o cozimento final até atingir o ponto de elasticidade e consistência desejado pelo fabricante. Em seguida a massa cozida passa pelo processo de filamento e moldagem, nesse processo a massa cozida é cortada e moldada de

acordo com o peso e forma desejada e vai para a salmoura onde os queijos são adicionados a uma mistura de água com concentração de 21% de sal e daí segue para a câmara de resfriamento, onde é feito o processo de maturação e secagem do queijo para aguardar a distribuição para os revendedores.

É mostrado na Figura 1 o processo de fabricação do queijo mussarela e o escopo do estudo.

Figura 1 - Processo de fabricação do queijo mussarela



Fonte: Questionário aplicado aos produtores

Na Tabela 1 estão apresentadas as quantidades de insumos utilizados no processo de fabricação do queijo para um dia e as quantidades obtidas para a unidade funcional (UF).

Tabela 1 - Insumos utilizados no processo

Insumo	Dia	Unidade Funcional
Leite (L)	3000	10
Coalho (Kg)	0,15	0,0005
Sal (Kg)	8,57	0,0286
Lenha (Kg)	1.249,8	4,16
Água (L)	2.000	6,6
Fermento lácteo (Kg)	-	-
Produto de limpeza (L)	1	0,0033
Energia elétrica (Kw)	56,8	0,189
Diesel (L)	10,8	0,036

Fonte: Questionário aplicado aos produtores

4. Resultados

4.1. Emissões atmosféricas

As emissões geradas no processo de fabricação do queijo mussarela são provocadas pela queima da lenha, a utilização de combustíveis fósseis para o transporte do leite até a fábrica e pela utilização da energia elétrica.

O ministério da ciência e da tecnologia fornece um coeficiente de emissão de dióxido de carbono para a utilização de energia elétrica, sendo assim possível calcular facilmente a quantidade de dióxido de carbono gerada pela utilização da energia elétrica no processo.

A lenha utilizada no processo é a madeira seca de algaroba (*Prosopis juliflora*) madeira que possui uma densidade e poder calorífico adequado para utilização lenhosa da mesma.

O consumo de diesel é referente ao transporte do leite até o local de fabricação do queijo, esse processo é realizado apenas por um caminhão de médio porte que faz o recolhimento da maior parte do leite, outra parte do leite é levada a fábrica por carroças de tração animal.

O gás com maior quantidade gerada por unidade funcional é o dióxido de carbono, esse fato se dá por conta da queima de combustíveis fósseis e principalmente pela queima da lenha.

Na Tabela 2 estão apresentados os valores de cada composto relacionado à sua fonte de emissão, seguido por suas respectivas referências. Todos os valores apresentados estão representados para a unidade funcional (UF).

Tabela 2 - Emissões atmosféricas

Composto	Diesel (g/UF)	Lenha (g/UF)	Energia elétrica (g/UF)	Total (g/UF)
CO	1,368	329,3	-	330,67
CO₂	101,3	7821,008	707,6	8629,91
HC	0,273	-	-	0,27
SO₂	0,43	0,9879	-	1,42
NO_x	1,093	4,116	-	5,21
MP	0,03799	45,93	-	45,97
VOC	-	65,86	-	65,86

Fonte: adaptado de Junior (2014), Ferreira (2012), Cunha (2012) e MCT (2014)

4.2. Efluentes líquidos

Os efluentes líquidos são considerados como os principais vilões na poluição causada pelas indústrias de beneficiamento do leite. Porém, neste caso em especial, serão considerados os efluentes gerados pela produção do queijo que são provenientes do próprio processo de produção como também do processo de limpeza do chão de fábrica, gerado pela produção do soro do Queijo Mussarela, efluente esse que é grande causador de problemas ambientais se depositado indevidamente no meio ambiente.

Os efluentes líquidos gerados na produção do queijo mussarela são essencialmente o soro e as águas residuais advindas de limpeza do maquinário, esses dois possuem uma grande quantidade de matéria orgânica e, quando lançados indevidamente em córregos ou reservatórios de águas provocará um grande consumo de oxigênio podendo chegar, em casos extremos a devastar toda população de peixes.

Por outro lado, se lançado no solo, pode comprometer as propriedades físico-químicas, diminuindo assim o rendimento das colheitas (FARIA *et al*, 2004).

De acordo com Antunes e Gomes (1990) a deposição de 50.000 litros de soro indevidamente na natureza equivale a um esgoto de uma cidade com cerca de 250.000 habitantes.

O soro tem valor econômico associado, pois pode ser utilizado para a alimentação humana na forma de soro condensado, soro líquido e em pó, sendo essa última usada com maior frequência por ter um maior tempo de conservação e também ser utilizado para outros produtos, Mathur e Shahani(1979). Para Adams (1997), o soro ainda pode ser utilizado para a alimentação animal nas mesmas condições citadas anteriormente.

Devido aos elevados valores nutritivos e por suas elevadas cargas orgânicas, o soro, e o leite ácido não devem ser misturados aos demais efluentes da indústria. Devem ser captados, conduzidos separadamente, de modo que possam ser aproveitados para fabricação de outros produtos, ou o aproveitamento direto na alimentação humana ou animal.

4.3. Análise dos impactos ambientais

Para a avaliação dos impactos ambientais pode ser usado softwares específicos, porém nesse trabalho foi utilizado o método eco indicador 95 para caracterizar os impactos com maior participação no meio ambiente e a relação direta entre característica e efeitos causados através do fator de equivalência e foi feita uma pequena revisão da literatura sobre os impactos causados por cada aspecto ambiental.

4.3.1. Análise dos impactos ambientais com utilização do método eco indicador 95

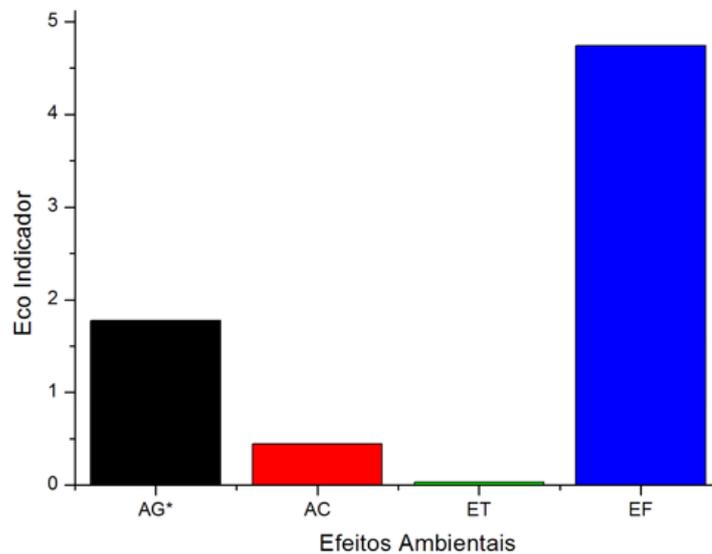
Para a análise dos impactos ambientais através do método eco indicador 95, foi seguida a metodologia de cálculo apresentada por Valt (2004) que consiste em três etapas: classificação, caracterização e valoração.

É mostrado na Figura 2 que a categoria de impacto que tem maior participação no meio ambiente é o efeito fotoquímico, seguido do aquecimento global, acidificação e eutrofização.

Analisando a Figura 2, observa-se que os impactos ambientais provenientes da produção de um de quilo mussarela são: aquecimento global, acidificação, eutrofização e efeito fotoquímico. Porém, os efeitos ambientais causados são provocados com intensidades diferentes. Percebe-se que o principal efeito ambiental causado é o fotoquímico, seguido pelo aquecimento global, acidificação e eutrofização.

Na Figura 2 estão relacionados os valores do eco indicador para um quilo de mussarela.

Figura 2 - Eco indicador para um quilo de mussarela



Fonte: Elaborada pelos autores

AG: Aquecimento Global, AC: Acidificação, ET: Eutrofização, EF: Efeito fotoquímico.

Na Figura 3 estão apresentados os impactos ambientais relacionados com a fabricação de um quilo do queijo.

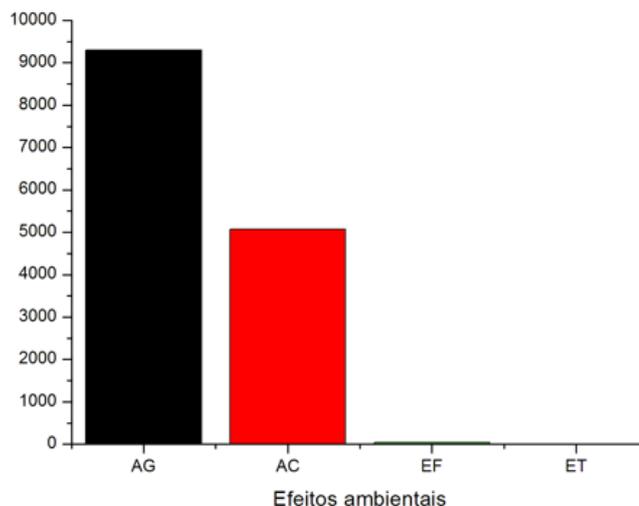
A Figura 3 mostra que o principal dano causado pelo processo de fabricação do queijo mussarela é o aquecimento global, seguido pela acidificação, eutrofização e efeito fotoquímico, respectivamente.

O eco indicador 95 foi empregado para quantificar os efeitos ambientais que seriam causados por um quilo de mussarela. No caso da produção do queijo em estudo, os efeitos estão relacionados com a identificação dos dejetos lançados ao meio ambiente durante o processo de fabricação e que são responsáveis por causar danos ambientais.

Na Figura 3 são mostrados quais dos danos causados no processo de fabricação tem maior impacto sobre a qualidade do meio ambiente, sendo adimensionais os valores adjudicados no eixo das ordenadas do gráfico.

Os dois maiores impactos ambientais analisados na Figura 3 são: o aquecimento global e a acidificação. Estes impactos são provenientes da queima da lenha e pelo alto valor biológico do soro.

Figura 3 - Efeitos ambientais causados por um quilo de mussarela



Fonte: Elaborada pelos autores

Os fatores de equivalência, segundo a metodologia apresentada por Brentrup *et al.* (2001), Soares (2003) e Ryberg (1998), são mostrados na Tabela 3. Estes valores foram obtidos multiplicando-se a quantidade de cada composto lançado na atmosfera por seus respectivos fatores de equivalência.

Tabela 3 – Fatores de equivalência do método eco indicador 95.

Compostos	Fator de equivalência	Efeitos ambientais
CO	2,00	Aquecimento global (CO ₂ equivalente)
CO ₂	1,00	Aquecimento global (CO ₂ equivalente)
HC	3,00	Aquecimento global (CO ₂ equivalente)
SO ₂	1,00	Acidificação (SO ₂ equivalente)
NO _x	0,7	Acidificação (SO ₂ equivalente)
VOC	0,42	Efeito fotoquímico (C ₂ H ₄ equivalente)
CO	0,03	Efeito fotoquímico (C ₂ H ₄ equivalente)
NO _x	0,13	Eutrofização (PO ₄ equivalente)
P	3,06	Eutrofização (PO ₄ equivalente)
N	0,42	Eutrofização (PO ₄ equivalente)

4.3.2. Emissões atmosféricas

As emissões com potencial impactante foram às emissões de monóxido de carbono, dióxido de carbono, óxidos nítricos, materiais particulados, materiais voláteis, dióxido de enxofre e hidrocarbonetos.

O material particulado é formado por partículas em suspensão menores que 500µm emitidos por fontes industriais, queima de biomassa e por combustíveis fósseis. No que se refere ao impacto à saúde humana o material particulado causa problemas respiratórios que com o passar do tempo se agravam, derivando-se em bronquites.

O óxido de nitrogênio é um dos gases responsáveis pelo fenômeno *smog* fotoquímico, causa redução da função respiratória, agravamento das crises de asma, irritação na garganta e nos olhos e quando interagem quimicamente com a água causam a chuva ácida que é responsável por danos aos rios, monumentos públicos, florestas, lagos entre outros.

O dióxido de enxofre também é responsável pelo surgimento de chuvas ácidas e ainda causam doenças respiratórias que em longo prazo podem se tornar bronquites crônicas.

Os hidrocarbonetos quando interagem quimicamente com a luz proveniente do sol se transformam em ozônio e nevoeiros que causam poluição, irritações na garganta, náuseas e provoca o baixo rendimento em atividades físicas.

O dióxido de carbono é o maior contribuinte antropogênico para as mudanças climáticas, para o efeito estufa e para a saúde humana (Elsom e Marvin *apud* HUNTER, 1998).

O monóxido de carbono, mesmo em quantidades baixas, causa doenças cardiovasculares com admissões hospitalares e casos de mortes segundo Dora e Phillips (2001).

4.3.3. Análise dos efluentes líquidos

No processo analisado nesse estudo são gerados 2.700 litros de soro por dia, de uma quantidade de 3.000 litros de leite processados o que equivale a uma quantidade de 9 litros para cada unidade funcional produzida, ou seja, para cada quilo de mussarela produzida.

No laticínio analisado, todo soro produzido no processo de fabricação da mussarela era parte reutilizada para a fabricação de ricota e a outra parte era destinada a alimentação de suínos, sendo que não havia despejo desses compostos em locais indevidos.

As características físico-químicas mais relevantes dos efluentes líquidos relacionados ao estudo estão apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4 - Caracterização dos efluentes líquidos

Propriedade	Quantidade	Legenda
DQO (mg/L)	2817	Demanda química de oxigênio
DBO (mg/L)	1887	Demanda biológica de oxigênio
DBO/DQO	0,67	
SST (mg/L)	853	Sólidos Suspensos Totais
NTK (mg/L de N)	83	Nitrogênio total
P (mg/L de P)	68	Fósforo

Fonte: Danelewich *et al.* (1998)

5. Conclusão

Embora a empresa estudada adote medidas para minimizar os impactos ambientais, foi constatado que existe uma poluição significativa na produção do queijo de mussarela. Os aspectos ambientais relacionados com esta produção devem ser analisados e considerados para evitar prejuízos ambientais e financeiros para a empresa.

Verificou-se que quando o soro da produção do queijo mussarela é utilizado diretamente na alimentação animal, bem como utilizado na fabricação de outros alimentos, como achocolatados, esta prática minimiza drasticamente a geração de poluentes no meio ambiente e contribui positivamente para redução dos impactos ambientais.

A adoção de normas produtivas aliadas a boas práticas de produção é suficiente para manter a qualidade do produto. Deve-se estar sempre em alerta para que tal produção não cause grandes problemas ambientais.

No Brasil o banco de dados de apoio à análise do ciclo de vida ainda encontra-se em construção, o que impossibilita análises mais precisas, o que leva a fazer as análises de emissões através de estudos publicados em literatura especializada e não por softwares específicos, visto que esses softwares fazem uso de bancos de dados de estudos europeus, o que levaria a uma incerteza relativa aos dados para a região estudada.

REFERÊNCIAS

- ADAMS, R.S. Whey To Nutritions to be Wasted. **Dairy Herd Management**, v. 11, n. 9, p. 24-28, 1997.
- ADISSI, P. J. **Gestão Ambiental para Unidades Produtivas**, Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. 447p.
- ANTUNES, L.A.F.; GOMES, R.J.H.C, **Soro: Perspectiva de uso industrial**, Londrina, UEL, 1990, 54p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Norma técnica **NBR ISO 1040:2009**.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Norma técnica **NBR ISO 14044:2009**.
- BRENTROP, F; KUSTEUS, J; KUHLMANN, H; LAMMIL, J; Application of the life cycle assessment methodology to agricultural production: an example of sugar beet production with different forms of nitrogen fertilizer. **European Journal of Agronomy**, Duermen, v. 14, n. 3, p.221-233, 2001.
- CHEHEBE, J.R.B.; **Análise do ciclo de vida de produtos: ferramenta gerencial da ISO 14000**, 1ª ed., Qualitymark, 1998.
- CUNHA, A.B.; **Análise das Propriedades Físicas, Mecânicas e Energéticas da Parte e Tronco de Algaroba (Prosopis juliflora)**. 2012, 40 p. (Graduação em engenharia Florestal), Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Brasília.
- DANALEWICH, J. R.; PAPAGIANNIS, T. G.; BELYEA, R. L.TUMBLESÓN, M. E.; RASKIN, L. Characterization of Dairy Waste Stream, Current Treatment Practices and Potential For Biological Nutrient Removal. **Water Residues**. V. 32, n. 12, p. 3555-3568, 1998.
- DORA, C. PHILLIPS, M. Transport, Environment and Health. **World Health Organization– WHO**. Austria. n. 89. 2001.
- EVANGELISTA, L. **Queijo Mussarela – Evolução tecnológica**. Disponível em: <<http://www.cienciadoleite.com.br/?action=1&type=0&a=559>>. Acesso em 05/08/2014.
- FARIA, E. A.; RODRIGUES, I. C. R.; BORGES, R. V.: **Estudo do Impacto Ambiental Gerado nos Corpos D'Água Pelo Efluente da Indústria de Laticínio em Minas Gerais**. 2004. 75 p. (Programa de especialização em Engenharia Sanitária e Meio Ambiente) Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- FERREIRA, M. C. C. **Consumo Doméstico de Biomassa Lenhosa e Emissões Atmosféricas na Cidade de Bragança**. 2012. 93 p. (Mestrado em Tecnologia ambiental), Escola superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança, Bragança.
- FURTADO, M.M.; LOURENÇO, N. J.P.M. **Tecnologia de Queijos**, Dipemar, 1994.
- HUNTER, D.; SALZMAM, J.; ZAELKE, D. **International Environmental Law and Policy**, 1ª ed., 1998.
- JÚNIOR, J. A. O. **Estimativa da emissão dos gases de efeito local – GEL's e de efeito estufa – GEE's da frota a diesel da frota integrada de transporte de Fortaleza - SIT-FOR**. CBTU. disponível em: <http://www.cbtu.gov.br/estudos/pEsquisa/Natp_15congr/pdf/DU-025.pdf>. Acesso em 05/08/2014.
- KULAY, L. A.; SEO, E. S. M. **Orientações Conceituais para a Elaboração de Inventário de ciclo de Vida**. Interface, vol. 5, nº1, 2010.
- MATHUR, B.N.; SHAHANI K.M. Use of Total Whey constituents for Human Food. **Journal Dairy Science**, V.62, n. 1, pg. 99-105, 1979.
- MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA. **Fatores de Emissão**. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/full/321144.html#ancora>>. Acesso em 05/08/2014.



MIZUUBUTI, I. Y.; Soro do Leite: Composição, Processamento e utilização na alimentação. **Semina: Ciências Agrárias**, V.15, n°.1, pg. 80-94, 1994.

RYBERG, A; EKVALL, T; PERSON, L.; WIDHEDEN, J. **Life cycle assessment of packaging systems for beer and soft drinks: aluminum cans**. Denmark: Ministry of Environment and Energy, 1998. 183p. Relatório técnico 3.

SILVA, F.T.: **Queijo Mussarela**, Embrapa Informação Tecnológica, 2005.

SOARES, S. S. **Avaliação ambiental de sistemas**. Santa Catarina, 2003. Monografia (Especialização em Gerenciamento e Tecnologia Ambiental) – Departamento de Hidráulica e Saneamento, Universidade Federal de Santa Catarina.

SUPERINTENDENCIA DE EESTUDOS E PESQUISAS. **Produto Interno Bruto 2002 – 2007**. Disponível em: <<http://www.sedurb.se.gov.br/modules/wfdownloads/visit.php?cid=1&lid=527>>. Acesso em 27/07/14.

SUPERINTENDENCIA DE EESTUDOS E PESQUISAS. **Produto interno bruto dos municípios Sergipanos**. Disponível em: <<http://www.sedurb.se.gov.br/modules/wfdownloads/visit.php?cid=1&lid=528>>. Acesso em 27/07/2014.

UGAYA, C. M. L. **Avaliação do Ciclo de Vida de Produtos**. In: ADISSE, P.J. Gestão Ambiental para Unidades Produtivas, Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. P. 275-297.

VALT, R.B.G. **Análise do ciclo de vida de embalagens de pet, de alumínio e de vidro para refrigerante no Brasil variando a taxa de reciclagem dos materiais**, 2004. 208 f. Dissertação (Pós Graduação em Engenharia de Processos) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2004.