

GESTÃO AMBIENTAL NA INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS: APLICAÇÃO DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA

SIMONE LORENA QUITERIO DE SOUZA (IFRJ)

simone.quiterio@ifrj.edu.br

Lilian Bechara Elabras Veiga (IFRJ)

lilian.veiga@ifrj.edu.br



Gradativamente a Gestão Ambiental Empresarial surge como uma tendência mundial, uma imposição em face ao desenvolvimento sustentável e a legislação ambiental cada vez mais rigorosa. Grandes, médias e pequenas empresas, de diversos setores da economia estão gradativamente se adequando a este novo cenário. No setor de alimentos não tem sido diferente. A produção de alimentos é uma das atividades com maior potencial para a geração de impactos ao meio ambiente. Diversos estudos vêm sendo desenvolvidos visando identificar, avaliar e reduzir ou eliminar os impactos ambientais resultantes do processo produtivo. Dos instrumentos de gestão ambiental empresarial que vem sendo adotados por diversas indústrias, dentre as quais as de laticínios, a produção mais limpa é um dos que possibilita aumentar a eficiência no processo, minimizando a utilização dos recursos naturais e a poluição gerada, resultando em ganhos ambientais, econômicos e sociais. Nesse sentido, este estudo apresenta uma breve contextualização sobre a gestão ambiental empresarial, e alguns dos principais instrumentos de gestão que vem sendo adotados pelas indústrias, qual sejam: sistema de gestão

ambiental, avaliação de desempenho ambiental, auditoria ambiental, relatório de sustentabilidade, prevenção da poluição, ecoeficiência, produção mais limpa, avaliação do ciclo de vida, simbiose industrial e codesign. Em seguida, apresenta-se o instrumento da produção mais limpa e sua aplicação na indústria de laticínios, a partir da identificação das etapas e atividades do processo produtivo, bem como dos principais aspectos ambientais e impactos ambientais. Finalmente, a luz do estudo realizado, sugere-se algumas oportunidades de produção mais limpa a serem adotadas pela indústria de laticínios.

Palavras-chave: gestão ambiental, produção mais limpa, indústria de laticínios

1. Introdução

Nas últimas décadas, as questões ambientais têm provocado mudanças nos processos produtivos. As empresas, em um primeiro momento, por imposição legal, e depois por vislumbrarem vantagem competitiva, têm sido levadas a considerar o impacto de suas operações no meio ambiente. Essa mudança de paradigma foi resultado de uma pressão exercida pelo governo, pela sociedade e pelo mercado, em função de um crescente processo de conscientização ecológica, no qual, a adoção de instrumentos de gestão ambiental passa a ser desejável para que a empresa tenha uma imagem positiva, passando a ser gradativamente incorporada a sua estratégia de negócios. Através da gestão ambiental a empresa vislumbra novas oportunidades de mercado e uma maior vantagem competitiva. O meio ambiente passa a ser considerado no processo de tomada de decisão dos investidores, na estratégia de negócios das empresas, no consumo, seja pela sociedade, seja por parte das próprias empresas, que passam a adquirir insumos e produtos extraídos e fabricados de forma sustentável.

Assim, gradativamente a Gestão Ambiental Empresarial (GAE) surge como uma tendência mundial, uma imposição em face ao desenvolvimento sustentável e a legislação ambiental cada vez mais rigorosa. Grandes, médias e pequenas empresas, de diversos setores da economia estão gradativamente se adequando a este novo cenário.

No setor de alimentos não tem sido diferente. A preocupação com o meio ambiente e o aumento da produtividade gerou a busca por novos insumos e novas tecnologias que aperfeiçoem a capacidade produtiva de forma sustentável. Conforme afirma Kutoba et al. (2012), a indústria de alimentos esta em constante busca pela inovação, geração de resultados eficazes em seus produtos finais e eficiência em seus processos produtivos, considerando a alta competitividade e concorrência no setor junto a clientes mais bem informados e, conseqüentemente, mais exigentes. Neste sentido, dentro do setor de alimentos, a indústria de laticínios é uma das que tem o desafio de se tornar ambientalmente correta, ao menor custo e mantendo a competitividade. Entretanto, para alcançar esse estágio é necessária a avaliação

completa da situação de suas atividades, principalmente, no que tange o seu processo produtivo, identificando as etapas responsáveis pelo consumo elevado de recursos e pela geração de impactos ambientais, estabelecendo metas contínuas de melhoria ambiental.

Com base no acima exposto, este estudo apresenta inicialmente uma breve contextualização sobre a gestão ambiental empresarial (GAE) e alguns dos principais instrumentos de gestão que vem sendo adotados pelas indústrias, qual sejam sistema de gestão ambiental (SGA), avaliação de desempenho ambiental (ADA), auditoria ambiental (AA), relatório de sustentabilidade (RS), prevenção da poluição (P2), ecoeficiência, produção mais limpa (P+L), avaliação do ciclo de vida (ACV), simbiose industrial (SI) e *ecodesign*. Em seguida, destaca-se o instrumento da produção mais limpa (P +L), que vêm sendo adotado por diversos setores, dentre os quais, o de alimentos, visando minimizar o consumo de recursos naturais e os impactos ambientais resultantes do processo produtivo. A P+L tem por objetivo aumentar a eficiência na utilização dos recursos naturais - matéria-prima, água e energia e a minimização da poluição gerada no processo produtivo (resíduos, efluentes, emissões), obtendo um ganho ambiental, econômico e social. O conceito de P+L é então, aplicado à indústria de laticínios, de onde se destaca as etapas de processamento, os principais aspectos e impactos ambientais resultantes e algumas medidas de P +L que podem ser adotadas pelo setor.

2. Gestão ambiental empresarial

A gestão ambiental passou por profundas transformações ao longo dos últimos trinta anos. O crescente rigor e diversificação da legislação ambiental, bem como a ocorrência de acidentes ambientais de grandes proporções, e um maior questionamento por parte da sociedade passam a exigir uma nova atitude por parte das empresas. De fato, o meio ambiente passa a fazer parte do processo de tomada de decisão, da estratégia de negócios das empresas. Como afirma Barbieri (2011) as empresas gradualmente deixam de ser problemas e passam a ser soluções.

Para Campos e Lerípio (2009), a relação entre desenvolvimento e preservação dos recursos naturais é marcada por dificuldades, porém a conscientização quanto os impactos ambientais advindos da atividade industrial está gradativamente aumentando, pois, a sociedade vem

pressionando os governos a criarem novas leis ambientais com o objetivo de proteger o patrimônio natural da humanidade.

A inserção da variável ambiental nas empresas não ocorre de forma homogênea, variando entre os setores produtivos, e dentro dos setores entre as próprias empresas. Tal variação ocorre seja pela natureza, pelo porte da empresa, seja devido ao grau de conscientização da direção da empresa (JABBOUR, SANTOS, 2011). No setor de alimentos, mais especificamente, na indústria de laticínios, não tem sido diferente. Cabe mencionar que os instrumentos de GAE que vem sendo adotados pelas empresas são de caráter voluntário, ou seja, não provem de instrumentos legais. Alguns destes instrumentos como o Sistema de Gestão Ambiental (SGA) e a Auditoria Ambiental (AA) estão relacionados a empresa como um todo, outros, como a Produção mais Limpa (P+L), a Ecoeficiência e a Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) são específicos ao processo produtivo e ao produto.

A Tabela 1 sintetiza alguns dos principais instrumentos que vêm sendo adotados pelas empresas, dentre as quais a indústria de laticínios, a partir da década de 90.

Dentre os instrumentos da GAE elencados na Tabela 1, cabe mencionar que todos os instrumentos são de caráter voluntário, ou seja, não provem de instrumentos legais. Alguns destes instrumentos como o Sistema de Gestão Ambiental (SGA) estão relacionados a empresa como um todo, outros, como a Produção mais Limpa (P+L) são específicos ao processo produtivo.



Tabela 1- Instrumentos de Gestão Ambiental Empresarial

Instrumentos de Gestão Ambiental Empresarial			
Escopo	Instrumento	Origem	Definição
Empresa	Sistema de Gestão Ambiental (SGA) ABNT NBR ISO 14.001:2015 Sistemas de gestão ambiental — Requisitos orientações para uso	<i>International Organization for Standardization.</i>	Norma especifica os requisitos necessários a organização implementar um SGA, em busca da melhoria contínua.
	Avaliação de Desempenho Ambiental (ADA) ABNT NBR ISO 14.031:2015 Gestão ambiental - Avaliação de desempenho ambiental - Diretrizes		Norma fornece orientação para uso da ADA em organizações. Permite a organização medir, avaliar e comunicar o seu desempenho ambiental por meio de indicadores de desempenho, com base em informações confiáveis e verificáveis, visando atender aos objetivos e metas definidos no SGA.
	Auditoria Ambiental (AA) ABNT NBR ISO 19.011:2012 Diretrizes para auditoria de sistemas de gestão		Norma apresenta orientações sobre auditoria de sistemas de gestão. AA é um instrumento que permite a organização avaliar o seu desempenho ambiental, conforme estabelecido no SGA.
	Relatório de Sustentabilidade (RS)	<i>Global Resources Initiative</i>	RS é um descritivo que apresenta para a sociedade o desempenho econômico, ambiental, social e de governança de uma organização.
Produto	Prevenção da Poluição (P2)	<i>Environmental Protection Agency.</i>	Prática que elimine ou reduza quantidade e/ou toxicidade poluentes em sua fonte geradora, prioritariamente ao reuso, reciclagem, tratamento ou disposição final.
	Ecoeficiência	<i>World Business Council of Sustainable Development.</i>	Instrumento que busca minimizar os impactos ambientais, reduzindo o uso de insumos no processo produtivo: produzir mais com menos.
	Produção Mais Limpa (P+L)	<i>United Nations Environment Programme.</i>	Estratégia ambiental de prevenção da poluição, com foco nos produtos e processos, visando otimizar o uso de insumos, visando não gerar ou a minimizar resíduos, riscos ambientais, resultando em benefícios econômicos, ambientais e sociais.
	Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) ABNT NBR ISO 14.040:2009 Gestão ambiental - Avaliação do ciclo de vida - Princípios e estrutura	<i>International Organization for Standardization</i>	Norma apresenta princípios e a estrutura de uma ACV. A ACV é uma metodologia de avaliação dos impactos ambientais e socioeconômicos durante todo o ciclo de vida de um produto, por meio da quantificação do uso de recursos naturais (entradas) e as emissões ambientais (saídas).
	Simbiose Industrial	<i>International Society for Industrial Ecology.</i>	Estuda o possível intercâmbio de resíduos, água e energia entre indústrias. As indústrias que antes operavam de forma isolada passam a operar de forma coletiva, onde a cooperação e o intercâmbio resultam em vantagens competitivas.
	<i>Eco-Design</i>	<i>Environmental Protection Agency.</i>	Alteração no projeto de um produto, de forma a minimizar o uso de recursos naturais e o impacto ambiental, da extração, manufatura e uso ao descarte, tendo por objetivo prevenir a poluição e minimizar o uso de recursos naturais e energia.

Fonte: elaboração própria com base em ABNT, ISO, EPA, ISIE, UNEP e WBCSD.

2.1. Produção mais limpa (P+L)

O Programa dos Centros Nacionais de Produção Limpa (CNPL) iniciativa entre a Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (UNIDO) e o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEP) foi criado em 1994, tendo iniciado no Brasil em 1995, capitaneado pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) do Rio Grande do Sul, que criou o Centro Nacional de Tecnologias Limpas (CNTL).

A Produção mais Limpa (P+L) pode ser entendida como “a aplicação de uma estratégia técnica, econômica e ambiental integrada aos processos e produtos, a fim de aumentar a eficiência no uso de matérias-primas, água e energia, através da não geração, minimização ou reciclagem dos resíduos e emissões, com benefícios ambientais, de saúde e econômicos” (SENAI, 2003).

A P+L tem por objetivo tornar o processo produtivo mais eficiente no emprego dos insumos, gerando mais produtos e menos resíduos, identificando as tecnologias mais adequadas para ao processo produtivo, levando a um melhor ambiente de trabalho.

Para a Maganha (2006) o conceito de P+L pode ser resumido como “uma série de estratégias, práticas e condutas econômicas, ambientais e técnicas, que evitam ou reduzem a emissão de poluentes no meio ambiente por meio de ações preventivas, ou seja, evitando a geração de poluentes ou criando alternativas para que estes sejam reutilizados ou reciclados”. Para Nunes Jr. (2002), a P+L é uma inovação nas estratégias das empresas, mudando a maneira de pensar e agir, tendo por objetivo aumentar a eficiência na utilização de matérias-primas, água e energia e a minimização dos resíduos gerados, obtendo um ganho econômico e ambiental.

Na prática, esse instrumento de gestão pode ser aplicado a processos, produtos e até mesmo serviços, e incluem alguns procedimentos fundamentais que inserem a P+L nos processos de produção. Dentre eles, é possível citar a redução ou eliminação do uso de matérias-primas tóxicas, aumento da eficiência no uso de matérias-primas, água ou energia, redução na geração de resíduos e efluentes, e reuso de recursos, entre outros.

Para a empresa a P+L pode significar redução de custos de produção; aumento de eficiência e competitividade; diminuição dos riscos de acidentes ambientais; melhoria das condições de

saúde e de segurança do trabalhador; melhoria da imagem da empresa junto a consumidores, fornecedores, poder público, mercado e comunidades; ampliação de suas perspectivas de atuação no mercado interno e externo; maior acesso a linhas de financiamento; melhoria do relacionamento com os órgãos ambientais e a sociedade, entre outros.

A P+L adota o princípio da prevenção da poluição sob a ótica do produto, onde é mais barato e eficiente prevenir danos ambientais do que tentar controlá-los ou remediá-los. Para tanto, faz-se necessário o envolvimento de todas as pessoas que participam das atividades industriais, como os trabalhadores da indústria, fornecedores e os consumidores.

A implementação da P+L possibilita à empresa o melhor conhecimento do seu processo industrial através do monitoramento constante para manutenção e desenvolvimento de um sistema eco eficiente de produção com a geração de indicadores. Segundo Maganha (2006), este monitoramento permite que a empresa identifique necessidades de pesquisa aplicada, informação tecnológica e programas de capacitação. O Programa de P+L implantado pode ser integrado aos Sistemas de Qualidade, Gestão Ambiental e de Segurança e Saúde Ocupacional, proporcionando o completo entendimento do sistema de gerenciamento da empresa.

O Programa P+L traz para as empresas benefícios ambientais e econômicos que resultam na eficiência do processo produtivo, através de (KIPERSTOK et al., 2002):

- Eliminação dos desperdícios;
- Minimização ou eliminação de matérias-primas e outros insumos impactantes para o meio ambiente;
- Redução dos resíduos e emissões;
- Redução dos custos de gerenciamento dos resíduos;
- Minimização dos passivos ambientais;
- Incremento na saúde e segurança no trabalho;
- Melhora na imagem da empresa;
- Aumento da produtividade;
- Conscientização ambiental dos funcionários;

- Redução de gastos com multas e outras penalidades.

3. Gestão ambiental na indústria de laticínios

As indústrias brasileiras, especialmente, de pequeno e médio porte representam aproximadamente 90% das empresas. E, estas têm enfrentado problemas que prejudicam seu desenvolvimento e especialmente os investimentos que estão relacionados às questões ambientais (RABELO et al., 2014). Neste quadro, a indústria de laticínios está incluída. Tem como matéria-prima principal o leite, que após processamento gera diversos derivados, como leite pasteurizado, queijos, manteiga, margarina, coalhada, iogurte, bebidas lácteas, requeijão, doce de leite, creme de leite, leite condensado, leite em pó, sorvete e outros (CRUZ, 2015).

No processo produtivo, os principais impactos ambientais das indústrias de laticínios são:

- A obtenção do leite cru, o principal *hotspot* ambiental (DANESHI et al. 2014; DJEKIC et al., 2014; THOMA et al., 2013; FANTIN et al., 2012);
- A geração de resíduos sólidos, do setor industrial e da parte administrativa, como embalagens e bombonas plásticas, papel, papelão, plástico, lixo doméstico, cinzas de caldeiras, aparas de queijo e, em menor quantidade, metais e vidros, cinzas e outros (KUBOTA et al., 2012);
- As emissões atmosféricas, em geral, oriundas da queima de combustíveis nas caldeiras, geralmente sem nenhum tipo de controle ou tratamento e (SANTOS Jr, 2016);
- O lançamento de efluentes industriais (águas de lavagem de equipamentos e piso, resíduos de detergente, desinfetante, areia, lubrificante, açúcar, leite e derivados, essências, condimentos), além dos esgotos sanitários gerados, quando não destinados para a rede pública, e as águas pluviais captadas na indústria (KUBOTA et al., 2012; SILVA, 2011; SILVA, 2006; MACHADO et al., 2002).

Percebe-se assim, que é preciso adotar medidas de preservação dos recursos naturais, minimizando os impactos ambientais, reduzindo custos, aumentando lucros, atendendo a

legislação e aprimorando o desempenho ambiental da indústria. Deve-se buscar uma produção mais eficiente, econômica e com menor impacto ambiental.

3.1. O Processo produtivo

O setor lácteo é definido pela pluralidade de produtos, e conseqüentemente, de linhas de produção. Um processo produtivo compreende insumos (matéria prima, energia e água), processos (processo produtivo e geração de resíduos, efluentes e emissões) e saídas, que resultam em produto e em geral, resíduos de produção, que podem refletir uma parcela considerável dos custos de produção (ADISSI et al., 2013).

A geração de resíduos, efluentes e emissões, impacta negativamente o meio ambiente. Desta forma, é primordial conhecer o processo industrial e identificar os aspectos e impactos ambientais, a fim de propor melhorias (ADISSI et al., 2013; DIAS, 2011).

3.2. Etapas do processo produtivo

O número de operações e atividades inerentes à indústria de laticínios se diversifica em função dos produtos a serem obtidos, no entanto, algumas operações são fundamentais e comuns a todos os processos produtivos. Estas operações e etapas são descritas na Figura 1.

Figura 1- Etapas genéricas da indústria de laticínios



Fonte: Adaptado de GTAIL (2008).

Outra atividade comum a todos os processos produtivos refere-se à limpeza e desinfecção e ao controle de qualidade (SANTOS Jr, 2016).

Em função das diferenças de processamento para obtenção dos produtos lácteos, na Tabela 2, descreveu-se sucintamente as etapas e atividades produtivas de alguns dos principais produtos lácteos, bem como os principais aspectos ambientais, indicados como entradas e saídas.

Tabela 2 - Etapas de processamento com os principais pontos de geração de impactos

Produto/ Etapas	Entrada	Processos	Saída
Recepção do leite		Higienização de tanques de transporte e estocagem, desnatadeira, filtros e resfriador	Resíduos de leite, gordura, detergente, filtros, embalagem e lodo
Pasteurização	Energia elétrica, água, vapor, combustível e embalagens	Higienização dos tanques, pasteurizador, padronizadora, filtrador, homogeneizador, sítio de envase e câmara fria	Resíduos de leite, gordura, detergente, lodo, resíduos retidos no filtro, filtros, emissão atmosférica, ruído, vapor e calor e embalagem
Manteiga	Energia elétrica, leite, água gelada, combustível, embalagens	Higienização do recipiente de creme, padronizador, pasteurizador, tanque de maturação, batadeira, envasadora, condicionamento e câmara fria	Resíduos de leite, gordura, detergente, creme, leiteinho, manteiga, sal, lodo, emissão atmosférica, ruído, calor, efluente líquido e embalagem.
Iogurte e bebida láctea	Energia elétrica, água, ingredientes, açúcar, substâncias refrigerantes, embalagens	Higienização dos tanques, pasteurizador, homogeneizador, fermentador, envasadora e câmara fria	Resíduos de leite, gordura, detergente, ingredientes, iogurte, emissão atmosférica, ruído, efluente líquido e embalagem
Queijo	Energia elétrica, água, vapor, salmoura, combustível, fermento, coalho, ácidos, nitrato, enzimas e embalagens	Higienização dos tanques, formas, dessoradores, pisos, paredes, prateleiras, processo de dessoragem, salga e maturação	Resíduos de leite, gordura, detergente, queijo, soro, minerais, salmoura, lodo, emissão atmosférica, ruído, calor e efluente líquido e embalagem
Requeijão	Energia elétrica, água, combustível, adição de cloreto de cálcio, correção de pH, adição de fundente, embalagens	Dessoragem e lavagem da massa, higienização de tanques, equipamentos para fundir a massa, embaladora, câmara fria e área de embalagem	Resíduos de leite, gordura, soro, detergente, água, proteína, massa, requeijão, emissão atmosférica, ruído, calor, efluente líquido e embalagem
Creme de leite	Energia elétrica, combustível, embalagens	Higienização dos tanques e câmara fria	Resíduos de leite, gordura, detergente, lodo, emissão atmosférica, ruído, calor e embalagem
Leite Condensado	Energia elétrica, água gelada, combustível, embalagens	Higienização dos tanques, envasadora homogeneizador, evaporador, inoculador e câmara fria	Resíduos de leite, leite condensado, gordura, detergente, emissão atmosférica (orgânicos), ruído, calor, vapor, água de resfriamento e embalagem
Leite em Pó	Energia elétrica, combustível, embalagens	Higienização dos tanques, concentrador, homogeneizador, evaporador e envasadora	Resíduos de leite, leite em pó, detergente, emissão atmosférica (orgânicos), ruído, calor, vapor, material particulado e embalagem
Sorvete	Energia elétrica, água, ingredientes, combustível, embalagens	Higienização dos tanques, pasteurizador, homogeneizador, envasadora, sítio de envase e câmara fria	Resíduos de leite, sorvete, gordura, detergente, emissão atmosférica, ruído, calor, efluente líquido e embalagem
Soro em pó	Energia elétrica, água, vapor, substâncias refrigerantes, embalagens	Higienização dos tanques, pasteurizador, padronizadora, filtrador, homogeneizador, sítio de envase e câmara fria	Resíduos de soro de leite, detergente, emissão atmosférica, ruído, calor, vapor, lodo e embalagem

Fonte: GTAIL, 2014; Fantin et al., 2012; Rotz et al. 2010; Maganha, 2006; Silva, 2006

3.3. Aspectos e impactos ambientais

O processo produtivo da indústria de laticínios gera efluentes líquidos, resíduos sólidos e emissões atmosféricas. Os impactos mais significativos dessa indústria são: consumo elevado de água, consumo elevado de energia, elevada concentração de orgânicos nos efluentes gerados, geração de resíduos sólidos, emissões atmosféricas e ruído e vibração provenientes de máquinas e equipamentos.

Para quantificar tais impactos é necessário avaliar alguns fatores como: data de instalação da empresa; número de funcionários; grau de conscientização dos funcionários; áreas da empresa; principais matérias-primas e insumos; tecnologias e equipamentos empregados; programas de limpeza; consumo de água; quantidade de resíduos, dentre outros (SANTOS Jr, 2016; GTAIL, 2014; MAGANHA, 2006; NUNES JR, 2002).

3.4. Medidas de P + L

O processo produtivo, as tecnologias adotadas, as condições operacionais e o gerenciamento de cada unidade na indústria de laticínios influenciam no consumo matéria-prima, de energia e de água, na geração de resíduos, emissões e efluentes. Assim, a partir da identificação das etapas e atividades do processo produtivo, bem como dos principais aspectos ambientais e impactos ambientais, foi possível identificar algumas oportunidades de P+L para a indústria de laticínios, com o objetivo de reduzir o consumo de recursos naturais, água e energia, e a geração de resíduos sem prejudicar a produção. Tais oportunidades foram classificadas em redução na fonte, reuso/reciclagem e recuperação (GTAPL, 2008).

A seguir apresenta-se alguns exemplos de possíveis oportunidades de P+L no âmbito da classificação supracitada que podem ser adotadas pelas indústrias de laticínios.

1) Redução na fonte

Durante a elaboração de produtos lácteos ocorrem derramamentos e perdas de matéria prima e outros materiais devido à falta de acondicionamento apropriado ou condições indevidas para

manter a qualidade do produto, como refrigeração adequada. Estes problemas acarretam o aumento da carga poluidora dos efluentes líquidos (MAGANHA, 2006).

Na indústria de laticínios é comum as perdas de leite. Nesse sentido, medidas de P +L podem ser adotadas reduzindo essas perdas na fonte, conforme apresentado na Tabela 3.

Tabela 3- Oportunidade de P + L: redução na fonte.

Processo: Elaboração produtos lácteos	Etapa/Operação	
	Implementação	Benefícios ambientais Aspectos econômicos
<ul style="list-style-type: none"> - Estabelecimento de procedimentos operacionais para operações com alto risco de perdas - Estabelecimento de rotina de manutenção preventiva para máquinas equipamentos e instalações - Segregar o leite derramado do restante dos efluentes - Implantar sistema de monitoramento com controles e alarmes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Redução na quantidade de resíduos e carga poluidora dos mesmos - Redução da carga orgânica dos efluentes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Menores perdas de matéria-prima - Redução nos custos de tratamento/disposição de resíduos - Investimento em válvulas e mecanismos de controle.

Fonte: Extraído na íntegra GTAPL (2008).

2) Reuso / Reciclagem

No processo de batadura para produção de manteiga, ocorre a geração de leiteiro, um subproduto, com alto teor de fosfolipídeos. Se descartado gera aumento da carga poluidora, em especial de orgânicos.

O leiteiro deve ser convenientemente armazenado a fim de impedir o desenvolvimento de micro-organismos e também alteração no seu sabor e aparência. Este tem alto valor agregado, pois pode ser utilizado na preparação de alguns tipos de queijos, preparação de sobremesas e sorvetes especialmente devido as suas propriedades emulsificantes e alimentação do gado (MAGANHA, 2006).

Para a produção de manteiga, medidas de P +L, como o reuso ou reciclagem, podem ser adotadas a partir da utilização do leiteiro, conforme apresentado na Tabela 4.

Tabela 4. Oportunidade de P + L: reuso /reciclagem

Processo: Produção de manteiga	Etapa/Operação: Batadura da manteiga	
Implementação	Benefícios ambientais	Aspectos econômicos

Processo: Produção de manteiga	Etapa/Operação: Batedura da manteiga	
Implementação	Benefícios ambientais	Aspectos econômicos
<ul style="list-style-type: none"> - Separação do leiteiro - Conservação para uso posterior - Elaboração de outros produtos a partir do leiteiro. 	<ul style="list-style-type: none"> - Redução na carga orgânica do efluente final - Reutilização/Reciclagem 	<ul style="list-style-type: none"> - Redução nos custos de tratamento - Benefício econômico pelo uso do leiteiro - Custo adicional para o uso do leiteiro - Custo adicional para preparação de novo produto.

Fonte: Extraído na íntegra GTAPL (2008).

3) Recuperação/Reuso

A fim de propiciar o gerenciamento de resíduos gerados pela indústria de laticínios como, embalagens, papel/papelão, plásticos, vidros, é necessário a elaboração de uma infraestrutura que viabilize a separação dos principais tipos de resíduos.

Desta forma é necessária a segregação dos resíduos sólidos para reciclagem e/ou reuso, e medidas de P +L, podem ser adotadas, conforme apresentado na Tabela 5.

Tabela 5. Oportunidade de P + L: recuperação/reuso.

Processo: Elaboração produtos lácteos	Etapa/Operação: Geral	
Implementação	Benefícios ambientais	Aspectos econômicos
<ul style="list-style-type: none"> - Disponibilização de contenedores para cada tipo de resíduos - Identificação dos contenedores - Disponibilizar os contenedores próximos as áreas de maior geração para facilitar sua separação - Disponibilização de área de estocagem para os materiais segregados; - Compactação do material reaproveitável de modo a minimizar espaço ocupado e custos de transporte - Treinamento de pessoal. 	<ul style="list-style-type: none"> - Redução na quantidade de resíduos descartados. 	<ul style="list-style-type: none"> - Redução nos custos de gerenciamento de resíduos - Custos adicionais de contenedores, equipamentos (compactador, empacotador) e de treinamento de pessoal.

Fonte: Extraído na íntegra GTAPL (2008).

4. Considerações finais

Em meio ao agravamento dos problemas ambientais resultantes das ações antrópicas, é essencial que as indústrias apresentem possíveis alternativas visando minimizar seus impactos negativos de suas atividades, seja no meio ambiente, seja para a sociedade, causados principalmente a partir de seus processos produtivos. Para a indústria de laticínios,

caracterizada pela pluralidade de produtos, e conseqüentemente, de linhas de produção, não é diferente.

Este estudo apresentou uma breve contextualização sobre a gestão ambiental empresarial (GAE) e alguns dos seus principais instrumentos de gestão, dos quais destacou-se o instrumento da produção mais limpa (P+L). O conceito de P+L foi então, aplicado à indústria de laticínios, de onde se destacou as etapas e atividades produtivas dos principais produtos lácteos, bem como os principais aspectos ambientais, indicados como entradas e saídas e impactos ambientais resultantes.

A partir do estudo realizado, foi possível evidenciar que, assim como descrito na literatura, a fase de processamento é um dos principais pontos de geração de impactos ambientais nas indústrias de laticínios. No entanto, alguns fatores podem influenciar na magnitude e significância destes impactos, tais como: o processo produtivo, as tecnologias adotadas, as condições operacionais e o gerenciamento de cada unidade na indústria.

Assim, a partir da identificação das etapas e atividades do processo produtivo, bem como dos principais aspectos e impactos ambientais, foi possível sugerir algumas oportunidades de P+L para a indústria de laticínios, classificadas em redução na fonte, reuso/reciclagem e recuperação, dentre as quais se destaca: estabelecimento de procedimentos operacionais para operações com alto risco de perdas; estabelecimento de rotina de manutenção preventiva para máquinas, equipamentos e instalações; implantar sistema de monitoramento com controles e alarmes; disponibilização de contenedores para cada tipo de resíduos; disponibilização de área de estocagem para os materiais segregados; treinamento de pessoal, dentre outros.

O sucesso das oportunidades aqui elencadas e outras que possam vir a ser implementadas depende de alguns fatores como a viabilidade econômica, a adoção de novas tecnologias, a capacitação, treinamento e conscientização seja de todos os funcionários, seja da alta direção, quanto a importância da inserção da questão ambiental na estratégia de negócios da empresa, visando garantir a eficácia e perenidade nas soluções adotadas.

Agradecimentos

Agradecemos ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro pelo desenvolvimento do presente estudo.

Referências

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Disponível em: www.abnt.org.br/. Acesso em: abril de 2017.

ADISSI, P.J.; PINHEIRO, F.A.; CARDOSO, R. da S. Gestão Ambiental de Unidades Produtivas. Rio de Janeiro: **Elsevier**, 2013.

BARBIERI, J.C. Gestão Ambiental Empresarial: Conceitos, Modelos e Instrumentos. 3ed. São Paulo: Saraiva, 2011.

CAMPOS, L. M. S.; LERÍPIO, A. A. Auditoria ambiental: uma ferramenta de gestão. São Paulo: **Atlas**, 152 p. 2009.

CRUZ, A.G.; ZACARCHENCO, P.B.; OLIVEIRA, C.A.F.; CORASSIN, C.H. Química, Bioquímica, Análise Sensorial e Nutrição no Processamento de Leite e Derivados. **Coleção Lácteos**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

DANESHI, A.; ESMALI-SARI, A.; DANESHI, M.; BAUMANN, H. Greenhouse gas emissions of packaged fluid milk production in Tehran. *Journal of Cleaner Production*, v. 80, p. 150-158, 2014.

DIAS, R. Gestão Ambiental. **Responsabilidade Social e Sustentabilidade**. 2ed. São Paulo: Atlas, 2011.

DJEKIC, I.; MIOCINOVIC, J.; TOMASEVIC, I.; SMIGIC, N.; TOMIC, N. Environmental life-cycle assessment of various dairy products. *Journal of Cleaner Production*, v. 68, p. 64-72, 2014.

EPA - *Environmental Protection Agency*. <http://www.epa.gov/>. Acesso: abril 2017

FANTIN, V.; BUTTOL, P.; PERGREFFI, R.; MASONI, P. Life cycle assessment of Italian high quality milk production. A comparison with an EPD study. *Journal of Cleaner Production*, v. 28, p. 150-159, 2012.

GRI - *Global Resources Initiative (GRI)*. <https://www.globalreporting.org/>. Acesso: abril 2017

GTAIL - GUIA TÉCNICO AMBIENTAL DA INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS. **Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais** – FIEMG. Fundação Estadual de Meio Ambiente – FEAM. 2014.

GTAPL - GUIA TÉCNICO AMBIENTAL DA INDÚSTRIA DE PRODUTOS LACTEOS SÉRIE P+L. **Federação das Indústrias do Estado de São Paulo** – FIESP. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – CETESB, 2008.

ISIE - *International Society for Industrial Ecology*. <http://www.is4ie.org/>. Acesso: abril 2017

ISO - *International Organization for Standardization*. Disponível em: <http://www.iso.org/>. Acesso em: abril de 2017.

JABBOUR, C.J.C., SANTOS, F.A. Evolução da gestão ambiental na empresa: uma taxonomia integrada a gestão da produção e de recursos humanos. In: **Sustentabilidade e Produção. Teoria e Prática para uma Gestão Sustentável**. Organizador: João Amato Neto. São Paulo. Atlas. P. 13-36, 2011.

KIPERSTOK, A. et al. "Prevenção da Poluição", Brasília, **SEANI/DN**, 2002. ISBN: 85-7519-071-7

KUBOTA, F.I.; BOLZAN, L.M.; ROSA, L.C. da. Produção mais limpa: identificação de oportunidades por meio da análise funcional da teoria da solução inventiva de problemas. In: **XXXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção - Desenvolvimento Sustentável e Responsabilidade Social: As Contribuições da Engenharia de Produção**, Outubro 15-18. 2012. Bento Gonçalves, RS - Brasil.

MACHADO, R.G.M.; FREIRE, V.H.; SILVA, P.C.; FIGUÊREDO, D.V.; FERREIRA, P.E. Controle ambiental nas pequenas e médias indústrias de laticínios. Belo Horizonte: **Projeto Minas Gerais**. 224p. 2002.

MAGANHA, M.F.B. Guia técnico ambiental da indústria de produtos lácteos. Série P + L. **CETESB**. São Paulo, 2006. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br>>. Acesso: setembro de 2016.

NUNES JÚNIOR, M.L. Aplicação da metodologia produção limpa em uma pequena empresa de laticínios. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos. **Universidade Federal de Santa Catarina**, 109p., 2002.

RABELO, W.A.; AMARAL, A.E. Implantação de um Sistema de Gestão Ambiental em uma Indústria de Laticínios, baseado requisitos da NBR – ISO 14000. In: **Anais do Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**. v.2, 2014. ISSN 2318-7603.

ROTZ, C. A.; MONTES, F.; CHIANESE, D. S. The carbon footprint of dairy production systems through partial life cycle assessment. **Journal of Dairy Science**, v. 93, n. 3, p. 1266-1282. 2010.

SANTOS JÚNIOR, H.C.M. Avaliação dos impactos ambientais no ciclo de vida de produtos lácteos. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. **Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia**, 78 p. 2016.

SENAI. Implementação de Programas de Produção mais Limpa. Porto Alegre, **Centro Nacional de Tecnologias Limpas**. SENAI-RS/UNIDO/INEP, 2003.

SILVA, D.J.P. Diagnóstico do consumo de água e da geração de efluentes em uma indústria de laticínios e desenvolvimento de um sistema multimídia de apoio. Dissertação (Mestrado). Departamento de Tecnologia de Alimentos. **Universidade Federal de Viçosa**. 72p. 2006.

THOMA, G.; POPP, J.; NUTTER, D.; SHONNARD, D.; ULRICH, R.; MATLOCK, M.; KIM, D. S.; NEIDERMAN, Z.; KEMPER, N.; EAST, C.; ADOM, F. Greenhouse gas emissions from milk production and consumption in the United States: A cradle-to-grave life cycle assessment circa 2008. **International Dairy Journal**, v. 31, p. S3-S14, 2013.

UNEP – *United Nations Environment Programme*. <http://www.unep.org>. Acesso: abril 2017

WBCSD – *World Business Council of Sustainable Development*. <http://www.wbcsd.org>. Acesso: abril 2017