

Custos ambientais: análise de sua incidência e importância na busca da ecoeficiência em uma indústria de queijo

Martin Airton Wissmann (UNIOESTE) - martinairton@gmail.com

André Fernando Hein (UNIOESTE) - andre.hein@unioeste.br

Nair Ines Piotrowski Rachow (Unioeste) - nairines@yahoo.com.br

Joziane Follmann (UNIOESTE) - jozifollmann@hotmail.com

Resumo:

A preocupação ambiental tem sido fonte de diversos estudos principalmente relacionados a produção industrial que normalmente dependem de recursos naturais e geram resíduos. Ocorre que muitas empresas, indiferente do principal motivo, seja pela legislação, pela busca da simpatia do cliente ou real conscientização dos gestores, têm promovido ações que trazem reflexos positivos ao meio ambiente assim como maximizam os resultados econômicos. Com base nestes aspectos e a partir da difusão da ecoeficiência, este artigo tem como principal objetivo apresentar os dados de um estudo realizado junto a uma indústria de queijo, onde pode ocorrer significativo impacto ambiental. No entanto, a partir de um adequado destino dos resíduos, principalmente do soro de queijo, o qual pode representar 90% do processo industrial, o impacto dos custos ambientais nos custos operacionais pode ser minimizado. O estudo foi desenvolvido através de pesquisa bibliográfica, documental, estudo de caso, analisando os dados de forma quantitativa. Os resultados demonstraram que os custos ambientais representam 5,59% dos custos operacionais. Com a destinação do principal resíduo do processo industrial, o soro de queijo, para uma empresa que o transforma em matéria-prima para industrialização de produtos alimentícios, a indústria alcançou resultados que, de acordo com o conceito, pode ser caracterizado como ecoeficiência, reduzindo os custos ambientais em 29%. De forma complementar, avaliou-se que o resultado financeiro com a venda do resíduo, supriria os gastos dos demais custos ambientais, quase na totalidade.

Palavras-chave: *Processo produtivo, Custo ambientais, Ecoeficiência.*

Área temática: *Abordagens contemporâneas de custos*

Custos ambientais: análise de sua incidência e importância na busca da ecoeficiência em uma indústria de queijo

Resumo

A preocupação ambiental tem sido fonte de diversos estudos principalmente relacionados a produção industrial que normalmente dependem de recursos naturais e geram resíduos. Ocorre que muitas empresas, indiferente do principal motivo, seja pela legislação, pela busca da simpatia do cliente ou real conscientização dos gestores, têm promovido ações que trazem reflexos positivos ao meio ambiente assim como maximizam os resultados econômicos. Com base nestes aspectos e a partir da difusão da ecoeficiência, este artigo tem como principal objetivo apresentar os dados de um estudo realizado junto a uma indústria de queijo, onde pode ocorrer significativo impacto ambiental. No entanto, a partir de um adequado destino dos resíduos, principalmente do soro de queijo, o qual pode representar 90% do processo industrial, o impacto dos custos ambientais nos custos operacionais pode ser minimizado. O estudo foi desenvolvido através de pesquisa bibliográfica, documental, estudo de caso, analisando os dados de forma quantitativa. Os resultados demonstraram que os custos ambientais representam 5,59% dos custos operacionais. Com a destinação do principal resíduo do processo industrial, o soro de queijo, para uma empresa que o transforma em matéria-prima para industrialização de produtos alimentícios, a indústria alcançou resultados que, de acordo com o conceito, pode ser caracterizado como ecoeficiência, reduzindo os custos ambientais em 29%. De forma complementar, avaliou-se que o resultado financeiro com a venda do resíduo, supriria os gastos dos demais custos ambientais, quase na totalidade.

Palavras-chave: Processo produtivo, Custo ambientais, Ecoeficiência.

Área Temática: Abordagens contemporâneas de custo

1 Introdução

O desenvolvimento sustentável tem recebido destaque nos últimos anos principalmente quando se analisa o uso de recursos ambientais e os resíduos produzidos pelas indústrias.

As indústrias, em sua grande maioria, têm promovido ações visando diminuir seu impacto ao meio ambiente. Estas ações requerem maiores estudos de forma a identificar se resultam de uma maior conscientização, de simples atendimento da legislação, da busca pela simpatia do cliente ou porque podem, além de diminuir os reflexos negativos ao meio ambiente, refletir na redução dos custos ambientais e conseqüente maximização dos resultados econômicos.

Com base nas possibilidades que direcionam o comportamento das indústrias, este estudo tem como foco as ações que busquem a redução dos custos ambientais, derivadas do adequado destino dos resíduos gerados pelo processo industrial. Entende-se que as discussões que antes estavam direcionadas a buscar formas de reduzir o impacto ambiental da atividade, hoje avaliam possibilidades de reduzir custos ambientais e buscar a ecoeficiência.

A ecoeficiência, termo que se refere ao desenvolvimento do processo produtivo que cause o menor impacto ambiental negativo possível, diminuindo os custos e consumo de recursos, assim como reduzindo a produção e emissão de resíduos, ampliando o ciclo de vida dos produtos, vem ganhando importância nos últimos anos.

Neste contexto, buscando a identificação deste comportamento e a aplicação da pesquisa, tem-se como objeto de estudo o crescente desenvolvimento do setor lácteo observado nos últimos anos, aliados ao aumento da demanda por produtos do setor e a disseminação da consciência ambiental, medidas conscientes de preservação ambiental venham sendo discutidas.

Desta forma, partindo da premissa de que a busca pela ecoeficiência resulta de ações que possam minimizar os custos ambientais, o estudo objetiva identificar e analisar o reflexo dos custos ambientais nos custos operacionais, em um laticínio, entendendo que estes podem refletir significativamente no resultado econômico. De forma discreta, porém não menos importante, o estudo também objetiva analisar o reflexo financeiro que a possível redução dos custos ambientais pode representar em relação aos custos totais.

A pesquisa tem sua base fundamentada por coleta de dados, método de pesquisa bibliográfica, documental e estudo de caso, com o objetivo de explorar com procedimentos quantitativos os resultados alcançados. O estudo realizado busca identificar os custos ambientais no processo produtivo da indústria de laticínios, tendo como tipologia, de acordo com os objetivos, a pesquisa exploratória.

A coleta de dados foi realizada em um laticínio, a partir das informações extraídas dos controles gerenciais, como também nas demonstrações e relatórios fornecidos pela empresa referente aos anos de 2008, 2009 e 2010. A investigação ainda se deu, através de informações e resultados alcançados por outros autores, sobre assuntos relacionados ao da pesquisa apresentada.

Buscando identificar o impacto dos custos ambientais nos operacionais, assim como, a sua influência financeira, utilizou-se como procedimento a pesquisa quantitativa, aplicando, por mais simples que sejam, os procedimentos estatísticos na interpretação dos dados.

2 Revisão Teórica

A contemporaneidade da temática Custos Ambientais remete a limitação na quantidade de publicações, principalmente livros, existentes na área. Por ser uma derivação da área de custos, seu desenvolvimento se deu justamente com as bases conceituais já construídas e que considera-se importante uma breve apresentação para o adequado entendimento.

2.1 Uma breve análise da evolução dos custos derivada da evolução industrial

Conforme Martins (2003), até o século XVIII, época da Revolução Industrial, existia apenas a Contabilidade Financeira que estava bem estruturada para atender as empresas comerciais. O advento das indústrias tornou mais complexa a função do contador, que para fazer o levantamento do balanço e apuração do resultado, não tinha um fácil acesso aos dados para poder atribuir valores ao estoque.

A contabilidade de custos tinha como função inicial apenas fornecer elementos para a avaliação dos estoques e apuração do resultado, mas nas últimas décadas, passou a prestar duas funções muito importantes na contabilidade gerencial: a utilização dos dados de custo para auxílio ao controle, e para a tomada de decisões. (SANTOS, 2006).

Essa evolução da importância e utilização das informações geradas pela área de custos, atrelada ao desenvolvimento industrial e os reflexos ambientais resultantes do processo produtivo, fizeram surgir uma nova ramificação na área de custos, voltada para a área ambiental.

Buscando demonstrar a relação entre os processos industriais e os custos ambientais, os autores Hansen e Mowen (2003) explicam a importância da medição de custos industriais, que, através de abordagens pró-ativas, descrevem a gestão do custo ambiental como um assunto de alta prioridade e interesse, destacando duas razões primordiais para sua medição: o aumento significativo da regulamentação ambiental, onde a lei inclui altas penalidades e multas, e, a percepção das empresas em observar que pode ser menos oneroso prevenir a poluição do que remediá-la.

Os autores descrevem também, a importância da gestão eficaz dos custos, que levam a uma redução dos mesmos dentro dos processos produtivos, relatando separadamente as suas fontes geradoras para que os gestores possam avaliar o impacto na rentabilidade da empresa, e ainda, atribuir custos ambientais aos produtos e aos processos, revelando a fonte destes custos e identificando suas causas.

2.2 Custos Ambientais e a Busca pela Ecoeficiência

Conhecer o processo industrial e identificar respectivos aspectos e impactos ambientais é essencial para que sejam propostas melhorias no setor. Qualquer procedimento produtivo envolve insumos, processos e saídas que resultam em produto, porém, em paralelo ao processo produtivo se realiza outro similar, cujo resultado é composto de desperdícios que podem representar uma parcela considerável de custos de produção. (MAGANHA, 2006).

Buscando um entendimento melhor, sem relacionar, necessariamente, os custos ambientais com desperdício, Carvalho *et al.* (2000) mencionam que os custos ambientais compreendem todos aqueles gastos relacionados direta ou indiretamente com a proteção do meio ambiente e que serão ativados em função de sua vida útil, podendo ser:

- Amortização, exaustão e depreciação;
- Aquisição de insumos para controle, redução ou eliminação de poluentes;
- Tratamento de resíduos de produtos;
- Disposição dos resíduos poluentes;
- Tratamento de recuperação e restauração de áreas contaminadas;
- Mão-de-obra utilizada nas atividades de controle, preservação e recuperação do meio ambiente.

Moura (2000), classifica os custos ambientais relacionando-os com a prevenção, avaliação, falhas internas, externas e custos intangíveis, detalhando-os com os seguintes conceitos:

- Custos de Prevenção: são aqueles que visam prevenir a indústria de certos danos ambientais no processo industrial.
- Custos de Avaliação: são os custos promovidos para manter os níveis de qualidade ambiental da empresa, por meio de trabalhos de laboratórios e avaliação formais do sistema de gestão ambiental ou sistema gerencial que se ocupe de garantir um bom desempenho ambiental da empresa. Englobam custos com inspeções, testes, auditorias da qualidade ambiental e despesas similares.
- Custos de Falhas Internas: é o primeiro dos custos decorrente das falhas (ou falha) de controle. Esses custos resultam de ações internas na empresa, tais como correção de problemas ambientais e recuperação de áreas internas degradadas, desperdícios de material, de energia, de água e outros recursos naturais, além de tempos de máquinas paradas, como

resultado de problemas ambientais causados (interdições e retrabalhos), em processos causados por não conformidades ambientais.

- Custos de Falhas Externas: compreende os custos de qualidade ambiental e não conformidades fora dos limites da empresa, resultantes de uma gestão ambiental inadequada. Engloba os custos decorrentes de queixas ambientais de consumidores levando à existência de despesas de correção, recuperação de áreas externas degradadas ou contaminadas pela atividade da empresa, pagamento de multas aplicadas por órgãos ambientais de controle indenizações decorrentes de ações legais resultantes de disposição inadequada de resíduos ácidos, transporte de produtos tóxicos, inflamáveis, corrosivos, prejuízo decorrentes de suspensão de vendas e fabricação de produtos.

- Custos Intangíveis: são aqueles com alto grau de dificuldade para serem quantificados, embora se perceba claramente a sua existência. Normalmente não podem ser diretamente associados a um produto ou processo. Eles são identificados pela associação de um resultado a uma medida de prevenção adotada. Como exemplo tem-se a perda de valor das ações da empresa, como resultado de desempenho ambiental insatisfatório, baixa produtividade dos empregados em função de um ambiente poluído, contaminado ou inseguro, dificuldades e aumento de tempo (e custo) na obtenção de licenciamento ambiental como resultado de multas e problemas anteriormente constatados.

Com pode ser observado, os custos ambientais ocorrem de várias formas e acabam sendo repassados no custo do produto. Neste sentido Monteiro (2003, p. 144) afirma que:

A identificação e obtenção deste tornam-se fundamentais para explicitar a causa e o efeito do problema, ou seja, conhecer os agentes geradores dos impactos socioambientais, os tipos de efeitos de problema socioeconômicos na sociedade e os custos referentes a estas externalidades ou envolvidos na preservação do meio ambiente. Por isso, os custos ambientais deverão ser incorporados aos custos dos produtos a fim de determinar o valor real do produto.

As indústrias, consideradas como principais agentes poluidores passam a desenvolver controles mais eficientes de custos ambientais e buscam diminuir o impacto fazendo uso mais racional dos recursos naturais e minimizando os reflexos negativos ao meio ambiente. Desta preocupação derivou a expressão ecoeficiência que, de acordo com Hansen e Mowen (2003), resulta da produção de bens e serviços mais úteis e que reduzem ou causem o menor impacto ambiental negativo possível, desta forma diminuindo os custos e consumo de recursos.

Na busca pela melhora do grau ecoeficiência, as empresas utilizam como elementos principais: redução do consumo de energia, redução do consumo de matérias-primas, redução da emissão de substâncias tóxicas, otimização do uso sustentável de recursos renováveis e aumento da reciclabilidade, prolongamento do ciclo de vida dos produtos, aumento da intensidade de serviço (redução de desperdícios) e agregação de valor aos bens e serviços. (MICHELINI *et al.*, 2004).

Ampliando a definição e demonstrando um melhor detalhamento, Michelini *et al.* (2004), destacam que esses elementos podem ser agrupados em três objetivos principais:

- redução do consumo de insumos - a ecoeficiência permite a utilização de um valor ótimo de matérias-primas, energia e água. Assim, mais produtos são produzidos utilizando-se menos insumos;
- redução dos impactos ambientais - a ecoeficiência estimula o aumento da qualidade dos produtos e a diminuição dos desperdícios ao longo de toda cadeia de valor;
- aumento do valor do produto ou serviço - além de estimular os dois objetivos citados acima, a ecoeficiência também estimula criatividade, inovação e procura por novos caminhos para a produção.

Assim, a Ecoeficiência é caracterizada como um importante fator de vantagem competitiva para as empresas, já que permite a melhoria dos processos produtivos pela aplicação

de tecnologias limpas, modificações do processo, adoção de novas práticas gerenciais, redução de custos, diminuição de desperdícios, aumento da qualidade dos produtos, melhor aproveitamento do capital investido, melhoria contínua do processo e estímulo ao crescimento. (CAGNO, TRUCCO e TARDINI, 2005).

2.3 Reflexo dos Custos Ambientais nos Custos Operacionais

Demonstrando uma preocupação em relação aos aspectos financeiros, Ribeiro e Gratão (2000, p. 15) dizem que “um tratamento adequado e específico para os custos ambientais é muito importante, pois além de estarem entre os itens que mais consomem recursos financeiros, ganharam relevância econômica, social e política”.

Esta afirmação é reforçada pela posição de Tinoco e Kraemer (2004), os quais defendem que ultimamente, os custos das empresas em proteção ambiental têm aumentado rapidamente com a crescente e mais exigente regulamentação ambiental, em decorrência da crescente fiscalização feita pela sociedade.

Para Ribeiro (2005, p. 209), “Os custos ambientais precisam ser corretamente identificados, mensurados e informados para subsidiar o processo de gestão estratégica de custos e, conseqüentemente, a gestão econômica da empresa, como também para satisfazer às necessidades informativas dos usuários externos.”

Demonstrando a relevância dos custos ambientais, Hansen e Mowen (2003) ressaltam que os custos ambientais podem ser uma porcentagem significativa do total dos custos operacionais e, é interessante mencionar, muitos desses custos podem ser reduzidos, ou eliminados, por meio de uma gestão eficaz.

2.4 O Processo Industrial e o Impacto Ambiental

Ao longo da história, constatou-se que o homem sempre explorou os recursos naturais do planeta e gerou resíduos sem se preocupar com seus efeitos sobre o meio ambiente, pois os recursos eram abundantes e a natureza assimilava os despejos recebidos, já que o enfoque era “diluir e dispersar”, sendo que a poluição ambiental não é um problema atual, há mais de 100 anos as indústrias já emitiam grandes quantidades de fumaça tóxica. No entanto, hoje, o número de indústrias aumentou consideravelmente, assim como o número de substâncias poluentes. (MOURA, 2000, *apud* SILVA, 2003),

A nova consciência ambiental surgiu no bojo das transformações culturais que ocorreram na década de 60 e 70 e ganhou dimensões que situaram o meio ambiente como um dos princípios fundamentais do homem moderno. Nos anos 80, os gastos com proteção ambiental começaram a ser vistos pelas empresas, não como custos, mas como investimentos no futuro e vantagem competitiva. (TINOCO e KRAEMER, 2008).

A regulamentação ambiental é outro fator que contribui para que haja atitudes pró-ativas na gestão ambiental das empresas, entendendo que as exigências legais que os órgãos governamentais impõem às industriais, relacionadas a práticas e manejos adequados de conservação ambiental, bem como, a eliminação de desperdícios dentro dos processos produtivos, fazem com que as empresas busquem desenvolver estratégias operacionais que maximizam os resultados e que diretamente promovam a conscientização ambiental. (HANSEN e MOWEN, 2003)

O setor industrial, estigmatizado como um dos principais responsáveis pela grave situação ambiental do planeta necessita tornar-se ecoeficiente e competitivo, pois o resíduo significa perda de matéria prima, falta de eficiência e aumento de custos de produção. Diante disso, as indústrias buscam alternativas que minimizem os impactos negativos da atividade produtiva, reduzindo cada vez mais a geração na origem, abandonando a postura

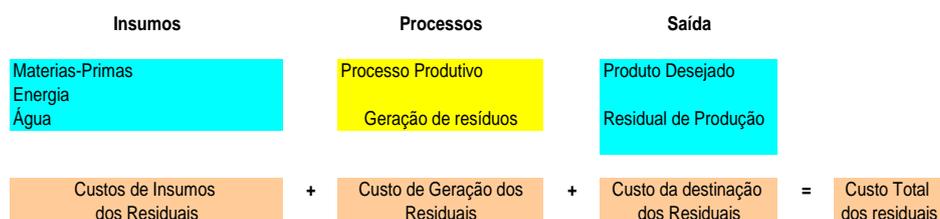
essencialmente reativa, investindo, desta forma, em soluções que se refletem em economia e melhoria da competitividade. O diagnóstico da situação ambiental consiste em uma análise profunda de todos os impactos dos processos, serviços e produtos. (TOCHETTO, 2005).

2.5 Impacto Ambiental do Processo Industrial da Produção de Queijo

De acordo com o estudo apresentado pelo Maganha (2006), os principais impactos ambientais do setor de laticínios estão relacionados com:

- a) Alto consumo de água, onde a água representa um recurso natural mais empregado no setor, pois sua utilização está normalmente vinculada à garantia das condições sanitárias e de higiene necessária. Seu consumo está diretamente relacionado às operações de limpeza, lavagem da massa láctea, bem como, associada ao resfriamento e geração de vapor. O consumo médio normal de água no processo produtivo de queijo é entre 1, 0 a 6,0 litros/kg de leite recebido.
- b) Geração de efluentes com alta concentração orgânica, sendo este, o principal impacto do setor. Além da qualidade, a quantidade de efluentes gerados, em média é de quatro litros de despejo para cada litro de leite processado. Os principais pontos de efluentes industriais gerados são resultantes da lavagem e limpeza de caminhões, tanques, máquinas e equipamentos diretamente envolvidos na produção, bem como, vazamentos, derramamento e operações deficientes de equipamentos, perdas no processo e descarte de produtos, tais como soro ou leite ácido.
- c) Alto consumo de energia que está associado diretamente à garantia de qualidade dos produtos, como exemplo, refrigeração e armazenamento, iluminação, ventilação, operação de equipamentos.
- d) Geração e gerenciamento de resíduos, estando incluídos neste grupo os resíduos gerados fora do processo industrial, tais como papéis, produtos descartáveis, restos de embalagens, material de análises físico - químico, microbiológicas, entre outros.
- e) Emissões atmosféricas, onde as fontes de emissão são resultantes dos gases da queima de combustíveis ou operações com caldeiras.

A Figura 1 apresenta as etapas de entradas e saídas do processo industrial, enfocando os custos residuais.



Fonte: MAGANHA (2006).

Figura 1: Entradas e saídas do processo industrial

De acordo com Maganha (2006), o processo de fabricação de produtos do laticínio segue um fluxograma que consiste na recepção do leite, pasteurização, padronização, direcionando o leite aos tanques de produção, onde são adicionados os insumos que resultarão nas especificidades de cada queijo, seguido de cozimento e formação da coalhada, resultando no soro de queijo com temperatura de aproximadamente 6°C. Após a formação da coalhada, é efetuado o corte da massa, seguindo para a enfornagem e prensagem. Na sequência, os queijos são direcionados a tanques de salga, onde permanecem por 12 horas, após, permanecem 24 horas em câmaras de secagem, seguindo para a embalagem, armazenamento e expedição, conforme demonstrado na Figura 2.



Fonte: MAGANHA, (2006).

Figura 2: Fluxograma do processo produtivo

Um dos resíduos que pelo montante e capacidade poluidora recebe atenção especial é o soro de queijo. O soro de queijo possibilita várias formas de tratamento e aproveitamento, podendo ser comercializado como subproduto, utilizado como matéria prima na produção de bebidas lácteas, entre outros. Quando não aproveitados para esta finalidade, o soro de queijo é dispensado, sendo lançados como efluente. Por ser extremamente perecível, o soro pode causar problemas em relação à poluição ambiental e tende a aumentar devido à crescente produção de queijos. Sua característica poluente (50.000 litros de soro, se lançados como efluentes, podem ser comparados a um esgoto de uma cidade de 25.000 habitantes) tornando-o um problema econômico, caso não receber a devida atenção. Em relação a sua composição, o soro de leite pode variar de acordo com o tipo de queijo produzido, suas proteínas representam 20% do total das proteínas do leite, tendo alto valor biológico e aminoácidos essenciais, sendo 50% beta-lactoglobulinas, 25% alfa-lactalbuminas e 25% de outras proteínas, incluindo imunoglobulinas. (MIZUBUTI, 1994)

3 Resultados e Discussões

Buscando confrontar a teoria com a realidade de forma a resultar em relevância para a publicação, identificou-se uma indústria que apresenta os aspectos e situações passíveis de visualização dos resultados frente ao impacto dos custos ambientais nos custos operacionais e a busca da ecoeficiência.

A empresa objeto de estudo, industrializa diversos produtos que são derivados do leite, sendo que do total da produção, aproximadamente 69% é de queijo mussarela, 18% de queijo tipo prato (lanche) e 13% ficam distribuídos aos demais produtos (queijo provolone, queijo parmesão, queijo minas frescal e ricota), além da manteiga que é retirada do creme resultante da padronização do leite e desnate do soro de queijo.

O processo de fabricação segue um fluxograma, que consiste na recepção do leite, padronização, pasteurização, direcionando aos tanques de produção, onde são adicionados os

insumos que resultarão nas especificidades de cada queijo, seguido de cozimento e formação da coalhada, tendo como resíduo o soro de queijo.

Este processo industrial apresenta resíduos que, se destinados sem o devido tratamento, podem causar sérios impactos ao meio ambiente, dentre eles, destaca-se o soro de queijo, sendo gerado em proporções que podem chegar a 90%, ou seja, de 10 litros de leite utilizados para produzir um quilo de queijo, 9 litros resultam em resíduos em forma de soro.

Como resultado da conscientização ambiental, a empresa adota procedimentos visando diminuir e até eliminar o impacto do processo industrial ao meio ambiente. A busca pelo menor impacto resulta em influência nos custos totais e permite a identificação de um melhor aproveitamento dos recursos naturais resultando na ecoeficiência.

3.1 Apuração dos Custos Ambientais e análise do impacto em relação aos Custos Operacionais

Conforme defendido por vários pesquisadores, os custos ambientais podem representar uma porcentagem significativa do total dos custos operacionais e estes, muitas vezes, não são corretamente identificados e refletem de forma negativa na apuração do resultado econômico.

Buscando promover a identificação e análise do impacto dos custos ambientais nos custos operacionais, promoveu-se a classificação das incidências de forma a identificar: custos de tratamento de soro de queijo; tratamento de resíduos industriais; energia elétrica; consumo de água; consumo de lenha; e insalubridade.

A análise promovida resultou das informações levantadas nos anos de 2008, 2009 e 2010, considerando que, com dados baseados na evolução de três anos, tem-se um melhor entendimento do comportamento e representatividade.

3.1.1 Custo para o tratamento de soro de queijo

Para uma melhor avaliação do impacto dos custos ambientais nos custos operacionais, optou-se por considerar o custo com o tratamento de soro de queijo caso este fosse promovido pela própria indústria, conforme prevê a legislação de tratamento de efluentes.

Ressalta-se que esta identificação é resultado de uma simulação, visto que a empresa objeto de estudo comercializa este produto, sendo detalhados os resultados na sequência do estudo.

Portanto, as informações sobre os custos para o tratamento do soro de queijo têm a finalidade de servir de referência e comparabilidade para indústrias que não possuem destinação deste resíduo, necessitando o seu tratamento antes da devolução para a natureza, gerando custos considerados ambientais.

Os custos são resultantes do método de tratamento, o qual pode utilizar o sistema de membranas de ultrafiltração, que segundo Serpa, Priamo e Reginato (2009) como os outros métodos (lagoas tradicionais ou tratamento com lodo ativado) resulta em uma alta quantidade residual de líquidos, porém a formação de lodo é nula, o impacto ambiental é baixo e proporciona um retorno econômico médio, ou seja, é possível o reaproveitamento do produto resultante da ultrafiltração.

Outros procedimentos de tratamento podem ser utilizados, porém, avaliou-se que, por proporcionar um retorno econômico médio e um baixo impacto ambiental, o tratamento por membranas de ultrafiltração seria mais adequado para o desenvolvimento do estudo. Os custos deste tratamento estão detalhados na tabela 1.

Tabela 1 – Custo para o tratamento dos efluentes pelo método de membrana de ultrafiltração.

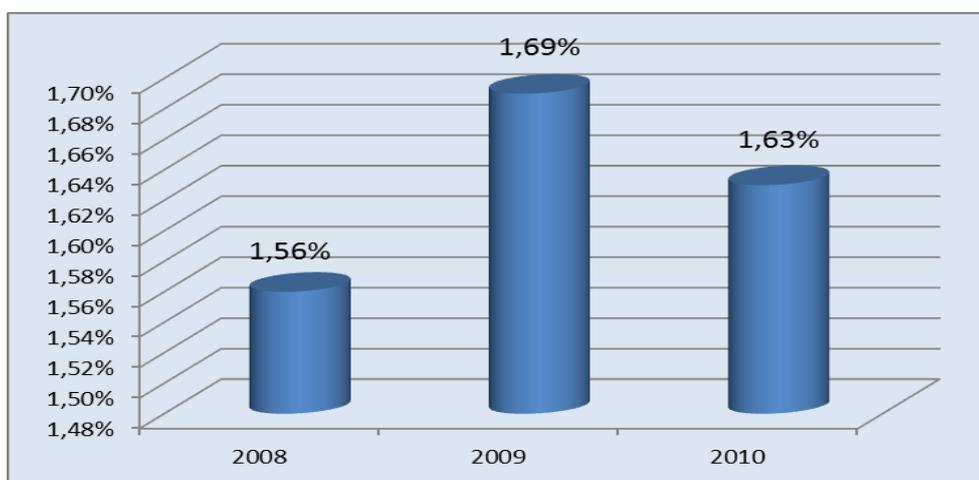
Ano	Período	Litros	Custo Tratamento	Valor em R\$
2008	Anual	6.648.688		R\$ 80.781,56
	Média Mensal	554.057	R\$ 0,01215	R\$ 6.731,80
	Média Diária	18.469		R\$ 224,39
2009	Anual	8.225.825		R\$ 99.943,77
	Média Mensal	685.485	R\$ 0,01215	R\$ 8.328,65
	Média Diária	22.850		R\$ 277,62
2010	Anual	9.589.265		R\$ 116.509,57
	Média Mensal	799.105	R\$ 0,01215	R\$ 9.709,13
	Média Diária	26.637		R\$ 323,64

Fonte: Elaborado pelos autores

Os valores que compõem a tabela 1 são resultantes dos custos de produtos utilizados no processo de ultrafiltração, eliminação de odor, além da mão de obra de um funcionário.

Visando a comparação, utilizou-se o montante dos custos operacionais, identificados em demonstrativos próprios da empresa, promovendo uma análise de representatividade, nestes, dos custos ambientais.

Observou-se que, a utilização deste sistema de tratamento, representaria, na empresa objeto de estudo, um custou total de R\$ 80.781,56, no ano de 2008, para o ano de 2009, alcançaria R\$ 99.943,77 e no ano de 2010, R\$ 116.509,57, representando, do Custo Operacional, 1,56% no ano de 2008, 1,69% para o ano de 2009 e 1,63% para o ano de 2010, conforme demonstrado no Figura 3.



Fonte: elaborado pelos autores

Figura 3: Percentual do custo para tratamento de soro de queijo comparado com Custos Operacionais

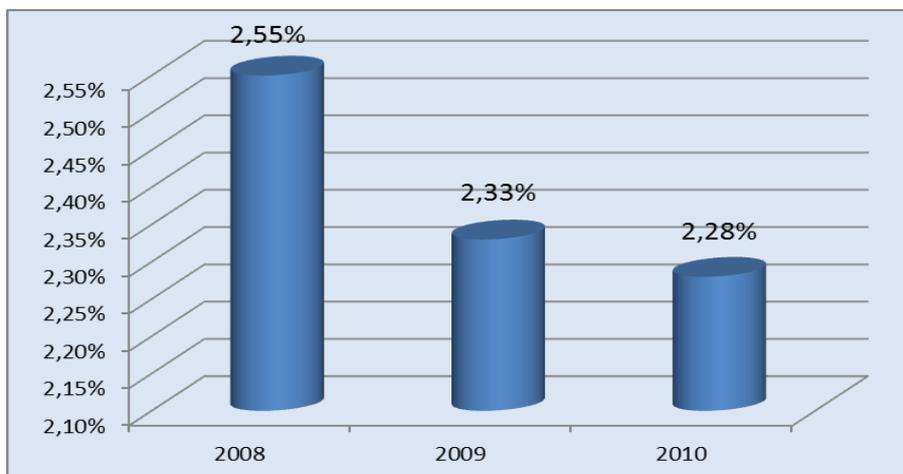
3.1.2 Custo com tratamento de demais resíduos industriais

As perdas de retalhos de queijo, bem como, a água resultante da higienização de máquinas e equipamentos, o desperdício de leite no processo, entre outros, equivalem aos resíduos lançados nas lagoas de tratamento. Para que estes resíduos tenham um tratamento adequado é gasto anualmente a média de 0,03% dos Custos Operacionais.

3.1.3 Consumo de energia elétrica

O custo com energia elétrica consumiu do total do Custo Operacional, o percentual de 2,55% no ano de 2008, 2,33% no ano de 2009 e 2,28% no ano de 2010, conforme demonstrado no Figura 4. Este consumo refere-se a refrigeração e armazenamentos,

iluminação, ventilação, operação de equipamentos, diretamente relacionados com a produção de queijos.



Fonte: elaborado pelos autores

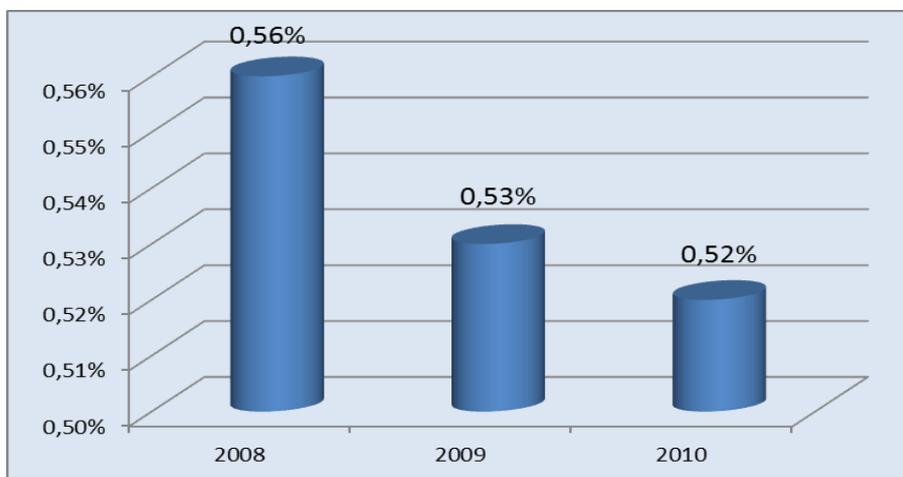
Figura 4: Consumo de Energia comparado com os Custos Operacionais

3.1.4 Consumo de água

A quantidade de água utilizada no processo industrial perfaz uma média de 5 litros de água para cada litro de leite processado. Assim sendo, industrializando em média, entre 24 a 28 mil litros de leite diariamente, o consumo de água foi de 3.706 m³ no ano de 2008, 4.024 m³ no ano de 2009 e 4.320 m³ no ano de 2010. O custo do metro cúbico para indústria é de R\$ 3,65, perfazendo um montante de R\$ 13.526,90 no ano de 2008, R\$ 14.687,60 para o ano de 2009 e R\$ 15.768,00 para o ano de 2010, equivalendo a 0,26% no ano de 2008, 0,25% para o ano de 2009 e 0,22% para o ano de 2010, comparados ao total dos custos operacionais dos respectivos anos.

3.1.5 Consumo de lenha

O processo responsável pela emissão atmosférica é a caldeira, onde é realizada a queima de lenha para a geração de vapor e posterior utilização no processo industrial. O padrão limite de emissão de fumaça ou de condicionamento é de 3.000 mg/Nm³, conforme a resolução 054/06. O consumo médio de lenha é de 65,6 m³ ao mês. Este custo comparado com os Custos Operacionais está representado no Figura 5.



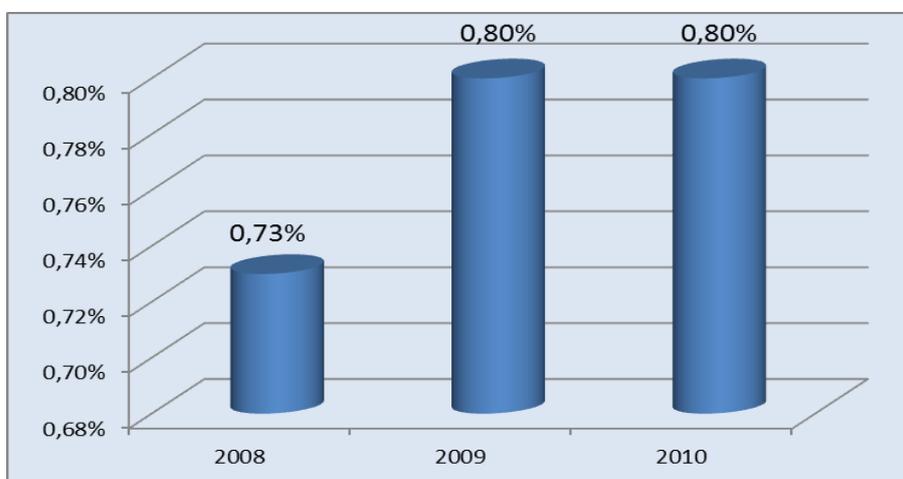
Fonte: elaborado pelos autores

Figura 5: Percentual do consumo de lenha comparado com os custos operacionais

3.1.6 Custo de insalubridade

Entendeu-se que, a insalubridade pode ser caracterizada como um custo ambiental pois está relacionada com a exposição do funcionário aos riscos ambientais no processo industrial, e que traz impacto financeiro. Desta forma, a insalubridade difere dos gastos com equipamentos de proteção individuais (EPI), pois ela é uma compensação financeira ao funcionário, em virtude da exposição aos riscos que não pode ser evitada, mesmo com o uso de EPIs.

O nível de pressão sonora (ruídos) gerados no setor produtivo é de 110 decibéis para o ruído intermitente, e, 85 decibéis para o ruído contínuo. O grau de risco da atividade é 3 (três), desta forma, a atividade gera um custo de 20% do valor do salário em insalubridade, resultando nos percentuais de custos comparados também com os Custos Operacionais, demonstrados no Figura 6.



Fonte: elaborado pelos autores

Figura 6: Percentual do Custo de insalubridade comparado com os custos operacionais

3.2 Custos Ambientais x Custos Operacionais

Conforme objetivo do estudo, apoiado na identificação dos custos ambientais incorridos no processo industrial do leite, promoveu-se a comparação e análise.

Na confrontação dos custos ambientais, anteriormente demonstrados, com os Custos Operacionais, verifica-se, conforme a Tabela 2, que os mesmos representam 5,70% no ano de 2008, 5,63% para o ano de 2009 e 5,48% para o ano de 2010.

Tabela 2 – Custos Ambientais e sua representatividade frente aos Custos Operacionais

Custos Ambientais	2008	2009	2010
Custo com tratamento do soro de queijo	1,56%	1,69%	1,63%
Custo com tratamento dos demais resíduos	0,03%	0,03%	0,03%
Consumo de energia elétrica	2,55%	2,33%	2,28%
Consumo de água	0,26%	0,25%	0,22%
Consumo de lenha	0,56%	0,53%	0,52%
Custo de insalubridade	0,73%	0,80%	0,80%
Custo ambiental	5,70%	5,63%	5,48%

Fonte: elaborado pelos autores

Observa-se que, a representatividade dos custos ambientais em relação aos custos operacionais, superam 5%, ou seja, no aspecto econômico apresenta relevância e sua

incidência torna-se inevitável pelo simples cumprimento da legislação ambiental ou trabalhista, como é o caso da insalubridade, assim como recebe influência do consumo de recursos naturais visando a produção e utilização de energias.

Desta forma, embora para demonstrar o impacto dos custos ambientais nos custos operacionais o estudo se apoio nos percentuais e não nos valores monetários é possível avaliar que as proporções variando entre 5,48% até 5,70% tem representatividade.

Visando sustentar ainda mais o resultado observado e sua relevância, aplicados os percentuais de 5,7%, 5,63% e 5,48% no custo total operacional, os valores atingem R\$ 294.324,61, R\$ 332.728,35 e R\$ 391.102,06, respectivamente.

3.3 Ecoeficiência

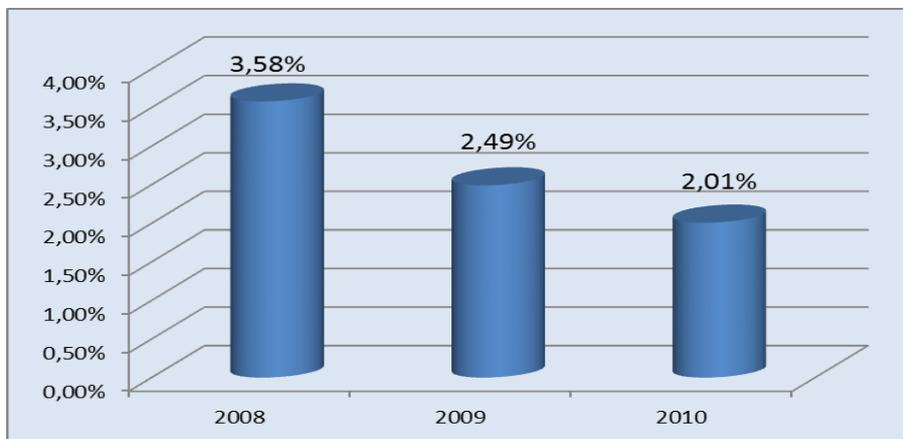
Baseado nos estudos realizados por diversos autores, conforme consta na revisão teórica, é possível resumir ecoeficiência como um resultado da produção de bens e serviços mais úteis e que reduzem ou causem o menor impacto ambiental negativo possível, desta forma diminuindo os custos e consumo de recursos, ou seja, redução do consumo de energia, redução do consumo de matérias-primas, redução da emissão de substâncias tóxicas, otimização do uso sustentável de recursos renováveis, aumento da reciclabilidade e prolongamento do ciclo de vida dos produtos, por exemplo.

Neste sentido, observou-se que a empresa objeto de estudo, aproveitando o surgimento de uma empresa que passou processar o soro de queijo transformando-o em matéria-prima para a produção de produtos alimentícios, passou a comercializar o resíduo que antes tornava-se um dos principais custos ambientais.

O aspecto relacionado com a ecoeficiência se caracteriza com a redução do impacto ambiental confirmado pela redução dos custos e consumo de recursos. Esta análise se torna ainda mais expressivo se considerar que, de acordo com Mizubuti (1994), estudos demonstraram que 50 mil litros de soro lançados como efluentes são comparados a um esgoto de uma cidade de 25.000 habitantes, ou seja, se a empresa não destinasse de forma adequada teria causado um impacto equivalente ao esgoto produzido por 3.324 milhões de habitantes em 2008, 4.794 milhões de habitantes em 2009 e 4.113 milhões de habitantes em 2010.

Com a possibilidade de comercialização, a empresa não só diminuiu o seu impacto ambiental como também evita os custos de tratamento, gerando uma receita adicional.

As informações constantes no Figura 6 demonstram que o valor da receita com a venda do soro de queijo, em 2008 de R\$ 184.830,03, evitou um custo ambiental de 3,58% se comparado com os custos operacionais, em 2009 o valor de R\$ R\$ 147.235,02, representou 2,49% e em 2010, com uma receita de R\$ 143.310,70 o percentual foi de 2,01.



Fonte: Dados da empresa

Figura 7: Percentual da Receita com a venda do soro de queijo nos Custos Operacionais

Ampliando a análise frente a possibilidade de destinação do soro de queijo, é possível identificar que não só a empresa deixou de incorrer em gastos com o tratamento de efluentes derivados da industrialização do queijo, como, ao obter uma receita com a venda deste resíduo, possibilitou uma redução significativa no dispêndio financeiro para suprir os custos ambientais.

Para facilitar a visualização, conforme tabela 3, ao excluir os custos resultantes do tratamento do soro de queijo, e considerando o percentual derivado da receita com a venda deste resíduo, os percentuais de custos ambientais atingem 0,55% em 2008, 1,45% em 2009 e 1,84% em 2010.

Tabela 3 – Custos Ambientais excluídos os custos com tratamento do soro

Custos Ambientais	2008	2009	2010
Custo com tratamento de lagoas	0,03%	0,03%	0,03%
Consumo de energia elétrica	2,55%	2,33%	2,28%
Consumo de água	0,26%	0,25%	0,22%
Consumo de lenha	0,56%	0,53%	0,52%
Custo de insalubridade	0,73%	0,80%	0,80%
Custo Ambiental	4,13%	3,94%	3,85%
Receita com Venda do Soro	-3,58%	-2,49%	-2,01%
Custo Ambiental Líquido	0,55%	1,45%	1,84%

Fonte: Elaborado pelos autores

Desta forma, além de reduzir o impacto ambiental e os custos de tratamento do resíduo, a empresa obteve uma receita com a comercialização do que antes gerava um significativo custo ambiental.

4 Conclusão

A industrialização de produtos lácteos é uma atividade que vem apresentando crescimento ao longo dos anos no Brasil. Derivados da industrialização de produtos lácteos existem os resíduos que não tratados podem causar sérios danos ambientais.

Especificamente da industrialização do queijo, o resíduo que apresenta maior quantidade é o soro, podendo chegar a 90%, ou seja, para cada quilo de queijo produzido, são gerados 9 litros de soro (resíduo). Este apresenta um significativo poder poluidor sendo comparado aos resíduos liberados nos esgotos das grandes cidades. Estudos demonstram que 50 mil litros de soro lançados como efluentes são comparados a um esgoto de uma cidade de 25.000 habitantes.

Os dados da pesquisa demonstraram que a empresa objeto de estudo, mesmo sendo considerada de pequeno porte, se adotasse uma postura não ambientalmente correta, lançando o soro de queijo direto para a natureza, sem tratamento, estaria causando um impacto equivalente ao esgoto produzido por 3.324.344 habitantes em 2008, 4.794.632 habitantes em 2009 e 4.112.912 habitantes em 2010.

Outra possibilidade identificada como resultado da pesquisa foi o procedimento de tratamento dos resíduos da produção do queijo (soro) conhecido como ultrafiltração. Este processo, conforme estudo realizado o mais adequado, incorre em um custo de tratamento de R\$ 12,15 para cada mil litros de resíduos. Concluiu-se que, se a empresa adotasse este procedimento de tratamento, apresentaria um custo ambiental total equivalente a R\$ 297.234,90 nos três anos analisados.

Numa análise mais ampla, observou-se que os custos ambientais tiveram uma representatividade média (nos últimos 3 anos) de 5,59%, incluindo o tratamento do soro de queijo por meio de membranas de ultrafiltração.

Identificado como um problema ambiental e, conseqüentemente, uma despesa frente a necessidade de tratamento antes de lançá-lo na natureza, o soro (resíduo da produção de queijo), após estudos, passou a servir de matéria-prima para industrialização de outros produtos alimentícios.

A partir desta possibilidade, constituiu-se uma empresa que passou trabalhar em forma de parceria com os laticínios, disponibilizando tanques de armazenamento na modalidade de comodato para posterior recolhimento de todo soro produzido pelo processo de industrialização do queijo.

O que gerava um custo com o tratamento, passou a ser considerado uma receita. Conforme pesquisadores da área, esta receita é considerada ambiental por participar do faturamento total da empresa que se reconhece como sendo devida a sua atuação responsável com o meio ambiente. Complementa-se, também, que a receita ambiental deriva dos processos produtivos poupadores de recursos, que por analogia, são considerados receitas por contribuírem para a redução de impactos ambientais.

Com a venda do soro, a empresa deixou de ter o Custo ambiental com o tratamento deste resíduo, trazendo reflexos diretos no custo operacional, ou seja, dos 5,59% de representatividade, os custos ambientais passaram a representar 3,98% dos custos operacionais, uma redução de 29%.

As análises também demonstraram que com a receita obtida com a venda do soro, se esta fosse utilizada como forma de compensar os demais custos ambientais, estes passariam a representar apenas 0,55% em 2008, 1,45% em 2009 e 1,84% em 2010 do total dos custos operacionais.

Baseado nos resultados da pesquisa é possível concluir que o processo de redução do impacto ambiental e conseqüente redução dos custos ambientais, derivados do destino adequado dos resíduos, caracterizou-se como um exemplo de ecoeficiência, ou seja, não só a empresa evitou possíveis danos ao meio ambiente como, também, obteve melhor resultado econômico.

Sugere-se que o estudo seja ampliado visando analisar o processo de industrialização do soro de queijo, na empresa que adquire o resíduo. Como forma de ampliar a visão sobre este processo e, quem sabe, estimular novos pesquisadores, a empresa divulga em seu *site* as matérias-primas que resultam deste processamento podendo ser aplicadas em panificação, chocolates, doces e confeitos, bebidas lácteas, suplementos alimentares, massas, *coofee creams*, sorvetes, entre outro.

Em relação a preocupação ambiental a empresa divulga o seguinte *slogan*, “Devolvemos para a natureza a água que a vaca bebeu”.

Referências

CAGNO, E., TRUCCO, P. & TARDINI, L. *Cleaner production and profitability: analysis of 134 industrial pollution prevention (P2) project reports*. Journal of Cleaner Production, n. 13, p.593-605, 2005

CARVALHO, N. L.; MATOS, E. R. J.; MORAES, R. O. *Contabilidade Ambiental*. Pensar Contábil. Rio de Janeiro, ano III, n. 8, mai/jul, 2000.

HANSEN, Don R.; MOWEN, Maryanne M. **Gestão de custos: contabilidade e controle**. Tradução Robert Brian Taylor; revisão técnica Elias Pereira. 1. ed. São Paulo: Pioneira Thomson learning, 2003.

MAGANHA, Martha Faria Bernils. **Guia Técnico Ambiental de Industrialização de Produtos Lácteos**. São Paulo: CETESB, 2006. Disponível em <http://www.fiesp.com.br/ambiente/produtos_servicos/downloads/p+l_laticinio.pdf> Acesso em 03/08/2011.

MARTINS, Eliseu. Contabilidade de Custos. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MICHELINI, A.N.C.; JAPPUR, R.F.; SELIG, P.M. & LERÍPIO, A.A. *Uma Proposta de incorporação de indicadores de ecoeficiência ao setor termelétrico brasileiro a carvão mineral*. Florianópolis: XXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP), 2004.

MIZUBUTI, Ivone Yurika. **Soro de leite: composição, processamento e utilização na alimentação**. Semina. Ci. Agr., Londrina, v.15, n.1, p.80-94, mar. 1994. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/5030/0>> Acesso em: 29 mar. 2011.

MONTEIRO, A.G. 2003. Metodologia de avaliação de custos ambientais provocados por vazamento de óleo: o estudo de caso do complexo REDUC-DTSE. Rio de Janeiro, RJ. Tese de doutorado em Planejamento Energético e Ambiental. Programa de Pós-graduação em Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 270 p.

MOURA, L. A. A. *Qualidade e gestão ambiental: sugestões para implantação das normas ISO 14.000 nas empresas*. São Paulo: Editora Juarez de Oliveira, 2000.

RIBEIRO, Maisa de Souza. **Contabilidade Ambiental**. São Paulo: Saraiva, 2005.

RIBEIRO, Maisa de Souza; GRATÃO, Angela Denise. Custos Ambientais: O Caso das Empresas Distribuidoras de Combustíveis. Congresso Brasileiro de Custos, 7. 2000, Recife. **Anais...** Recife: UFPE, 2000.

SANTOS, José Luiz dos et al. Fundamentos de contabilidade de custos. São Paulo: Atlas, 2006. (Coleção resumos de contabilidade; v.22).

SERPA, L.; PRIAMO, W. L.; REGINATTO, V. **Destino Ambientalmente Correto a Rejeitos de Queijaria e Análise de Viabilidade Econômica**. 2009, 10 folhas. 2º International Workshop Advances in Cleaner Production. – SP, 2009. Disponível em: <<http://www.advancesincleanerproduction.net/second/files/sessoes/4b/4/V.%20Reginatto%20-%20Resumo%20Exp%20-%204B-4.pdf>>. Acesso em: 14 mai. 2010.

SILVA, Paulo Ricardo Santos da. **Avaliação de impactos e custos ambientais em processos industriais : uma abordagem metodológica**. Rio Grande do Sul. 2003. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/5258>. Acesso em 24 de julho de 2011.

TINOCO, João Eduardo P.; KRAEMER, Maria Elisabeth P. **Contabilidade e Gestão Ambiental**. São Paulo: Atlas, 2004.

TINOCO, João Eduardo Prudêncio; KRAEMER, Maria Elisabeth Pereira. **Contabilidade Gestão Ambiental**. São Paulo: Atlas, 2008.

TOCHETTO Disponível em:

<http://www.agronline.com.br/artigos/artigo.php?id=212&pg=1&n=2>. Acesso em 08/07/11.