

# **Geração de resíduos: uma análise da ecoeficiência nas linhas de produção em uma indústria de laticínios e a influência sobre os custos ambientais**

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

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

**Helio Neuls Hélio Neuls** (Unioeste) - controladoriaufq@frimesa.com.br

## **Resumo:**

*O despertar das empresas para os problemas ambientais gerados nos processos industriais, tomaram proporções significativas nas últimas décadas, quando da percepção de que os recursos naturais são finitos, e que o mau uso dos mesmos tendem a acelerar o processo de destruição da biosfera terrestre. Os recursos financeiros aplicados na área ambiental das empresas, passaram a ser vistos pelos empresários como uma possibilidade real de obtenção de benefícios, tanto em termos de economia de recursos bem como para com a preservação do meio ambiente. A presente pesquisa objetivou identificar a relação entre os volumes de resíduos gerados nas linhas de produção em uma empresa de laticínios, a influência sobre os custos ambientais e a ecoeficiência atingida em termos de recursos utilizados e volumes produzidos. A metodologia consistiu em entrevistas realizadas com os responsáveis das áreas ambiental e gerencial da empresa, também foram consultados documentos, relatórios e verificações diretas junto aos setores de produção. O estudo foi desenvolvido através de um estudo de caso sob a forma quantitativa, com a utilização de dados bibliográficos, documental e pesquisa in loco junto as linhas de produção. Os resultados demonstraram que o conhecimento sobre o volume e o tipo de resíduo gerado em cada linha de produção, torna mais eficiente as ações tomadas pela empresa visando a redução dos impactos e custos ambientais causados pela indústria. A aplicação de medidas simples nas linhas de produção, refletiram em ganhos significativos, tanto nos aspectos ambientais, bem como no aspecto financeiro da empresa, considerando o tratamento e destinação adequada de cada tipo de resíduo.*

**Palavras-chave:** *Produção. Custos Ambientais. Ecoeficiência.*

**Área temática:** *Abordagens contemporâneas de custos*

## **Geração de resíduos: uma análise da ecoeficiência nas linhas de produção em uma indústria de laticínios e a influência sobre os custos ambientais**

### **Resumo**

O despertar das empresas para os problemas ambientais gerados nos processos industriais, tomaram proporções significativas nas últimas décadas, quando da percepção de que os recursos naturais são finitos, e que o mau uso dos mesmos tendem a acelerar o processo de destruição da biosfera terrestre. Os recursos financeiros aplicados na área ambiental das empresas, passaram a ser vistos pelos empresários como uma possibilidade real de obtenção de benefícios, tanto em termos de economia de recursos bem como para com a preservação do meio ambiente. A presente pesquisa objetivou identificar a relação entre os volumes de resíduos gerados nas linhas de produção em uma empresa de laticínios, a influência sobre os custos ambientais e a ecoeficiência atingida em termos de recursos utilizados e volumes produzidos. A metodologia consistiu em entrevistas realizadas com os responsáveis das áreas ambiental e gerencial da empresa, também foram consultados documentos, relatórios e verificações diretas junto aos setores de produção. O estudo foi desenvolvido através de um estudo de caso sob a forma quantitativa, com a utilização de dados bibliográficos, documental e pesquisa *in loco* junto as linhas de produção. Os resultados demonstraram que o conhecimento sobre o volume e o tipo de resíduo gerado em cada linha de produção, torna mais eficiente as ações tomadas pela empresa visando a redução dos impactos e custos ambientais causados pela indústria. A aplicação de medidas simples nas linhas de produção, refletiram em ganhos significativos, tanto nos aspectos ambientais, bem como no aspecto financeiro da empresa, considerando o tratamento e destinação adequada de cada tipo de resíduo.

Palavras-chave: Produção. Custos Ambientais. Ecoeficiência.

Área Temática: Abordagens contemporâneas de Custos

### **1 Introdução**

A exposição do mercado à competitividade globalizada observada nos últimos anos fez com que a necessidade de produzir de forma eficiente e eficaz se tornasse, em muitos casos, sinônimo de sobrevivência ou permanência no negócio. Uma exigência adicional que se lança nesse cenário de economia globalizada está relacionada diretamente com o sistema de produção, que deve ser estruturado de forma tal que resulte em menos risco ambiental. (EMBRAPA, 2000)

O despertar das indústrias em relação a questão ambiental, surgiu em primeiro plano da necessidade da adequação dos meios de produção as exigências feitas pelos órgãos de fiscalização em detrimento as penalidades previstas nas leis ambientais vigentes.

Com o passar dos anos, as empresas começaram a perceber que as mudanças impostas, surtiram efeitos positivos e que os investimentos realizados na prevenção dos impactos causados pela atividade, os quais até então eram considerados como despesas ou custos adicionais, passaram a ter uma conotação de aplicação de recursos em ganhos futuros.

De encontro a essa realidade, as indústrias de laticínios, responsáveis pela geração e alta demanda de efluentes contendo uma elevada carga orgânica, juntamente com os resíduos

sólidos provenientes das plantas de processamento, viram a necessidade da aplicação de melhorias que possibilitassem a redução dos impactos causados sobre o meio ambiente. Em consonância a essa mesma perspectiva o elevado custo das estações de tratamento, ocasionados especialmente pelos rejeitos da fabricação de queijos e manteigas, obrigaram as empresas a adotarem o uso de tecnologias de produção mais limpas e eficientes.

Dentro desse contexto, o estágio atual da ecoeficiência atingida nas linhas de produção das indústrias de lácteos reflete a maneira sobre como estão sendo utilizados os recursos disponíveis e a qualidade dos resíduos depositados nos efluentes.

Com base no exposto, o presente estudo procurou responder ao questionamento sobre quais as influências e variações sofridas pelos custos ambientais considerando o volume de resíduos gerados e o grau de ecoeficiência atingida nas linhas de produção da Unidade de Beneficiamento de leite da Cooperativa Central Frimesa de Marechal Cândido Rondon.

A pesquisa fundamentou-se por coleta de dados, método de pesquisa bibliográfica, documental e estudo de caso, com o objetivo de explicar, através de procedimentos quantitativos, o problema proposto.

Na presente pesquisa a coleta dos dados foi realizada através de consultas a documentos, relatórios, demonstrações e arquivos no sistema de informações da empresa nos períodos de 2008 a 2011. Também foram realizadas verificações junto as linhas de produção com o intuito de se obter um melhor conhecimento sobre o funcionamento dos processos analisados.

Os dados obtidos, foram analisados e ordenados de forma a possibilitar um melhor entendimento do tema proposto e conseqüentemente o atingimento dos objetivos pretendidos pela pesquisa.

Entende-se que a principal importância da realização da pesquisa está apoiada na possibilidade de obtenção de informações que possam identificar situações em que a gestão ambiental se aplica e sirva de exemplo para proporcionar redução no consumo de matérias-primas através da eliminação dos desperdícios e conseqüentemente volume maior de produto acabado. Além disso, a evolução das indústrias de lácteos nos últimos anos requer estudos constantes, que venham de encontro as necessidades dessas indústrias em relação às questões ambientais.

## **2 Referencial Teórico**

A geração de resíduos nas indústrias de lácteos, requerem cuidados que viabilizem a atividade em meio as constantes evoluções por parte dos órgãos de fiscalização governamentais e a sociedade em geral. A sintonia entre o setor produtivo, a ecoeficiência e o meio ambiente é buscada através da verificação periódica dos efeitos causados sobre os custos ambientais e suas variações, tendo por base a quantidade de produtos produzidos, a utilização dos recursos, o reaproveitamento dos subprodutos, a reutilização da água e a disposição final de rejeitos oriundos das linhas de produção junto aos efluentes quando são líquidos e para a reciclagem quando sólidos. Para dar suporte as questões supra citadas, buscou-se através de teorias já estudadas, um embasamento teórico que possa dar sustentação ao estudo proposto.

### **2.1 Gestão Ambiental nas Empresas**

Para Barbieri (2010) a preocupação com o meio ambiente não é recente, mas foi nas últimas três décadas do século XX que ela entrou definitivamente na agenda dos governos de

muitos países e de diversos segmentos da sociedade civil organizada. No âmbito empresarial essa preocupação é ainda mais recente, embora não faltassem empresas e entidades empresariais que buscassem práticas ambientalmente saudáveis, mesmo quando o assunto apenas começava a despertar interesse fora dos círculos restritos de especialistas e das comunidades afetadas diretamente pelos problemas ambientais.

Na atualidade, o meio ambiente é um tema que ganhou as ruas, os auditórios, a imprensa e faz parte do vocabulário de políticos, empresários, administradores, líderes sindicais, dirigentes de ONGs e cidadãos de um modo geral. Porém, para a maioria das empresas, essa preocupação ainda não se transformou em práticas administrativas e operacionais efetivas, pois se tal já estivesse ocorrendo o acúmulo de problemas ambientais que coloca em risco todos os seres vivos certamente não se verificaria com intensidade que hoje se observa. A globalização dos problemas ambientais é um fato incontestável e as empresas estão, desde a sua origem, no centro desse processo. (BARBIERI, 2010)

A evolução socioeconômica tem ampliado a importância da questão ambiental sob um aspecto que envolve a natureza, o ser humano e as atividades econômicas desenvolvidas no macroambiente. Isso decorre do aumento da quantidade dos impactos ambientais, das suas consequências e da necessidade de reversão das mesmas, o que, por sua vez, exige a cada dia maior intervenção do homem. Parte dessa problemática, na maioria dos casos, se dá em função da maneira como as empresas ajustam o meio ambiente às suas necessidades, e não o contrário. (BRAGA, 2010)

Gerir os impactos produzidos, de acordo com Philippi Jr., Romério e Bruna (2004, p. 3), envolve três variáveis, “A diversidade dos recursos extraídos do ambiente natural, a velocidade de extração desses recursos, que permite ou não a sua reposição, e a forma de disposição e tratamento dos seus resíduos e efluentes.” Nesse contexto os autores descrevem que mesmo sendo em grande número os recursos disponíveis, a forma sobre como os mesmos são explorados e tratados, refletem a disponibilidade dos mesmos em um futuro próximo.

Conforme Ribeiro (1997), a gestão ambiental fundamenta-se basicamente em quatro atividades principais: prevenção das ações de degradação, recuperação dos danos causados ao meio ambiente, monitoramento das ações implementadas para correção e/ou prevenção e reciclagem de materiais e/ou produtos.

## **2.2 Gerenciamento de Resíduos**

Para Tinoco e Kraemer (2006) os indicadores de resíduos são de grande importância para a gestão do meio ambiente. A base para estabelecer indicadores de resíduos é a quantidade de resíduo medida em quilogramas ou toneladas. Os resíduos podem ser destinados a valorização ou eliminação. Dentro do grupo dos resíduos a valorizar-se, encontram-se os recicláveis. A proporção de resíduos recicláveis em porcentagem (taxa de reciclagem) obtém-se ao relacionar-se o material reciclado com a quantidade total de resíduos. A porcentagem de resíduos que se destina à eliminação mediante sua destituição em lixão em relação com a quantidade de resíduos totais indica a taxa de eliminação em termos percentuais. Também é aconselhável fazer uma destinação para os resíduos que requerem um controle especial (resíduos perigosos).

Para Ferreira (2007, p. 48), “[...] todas as ações cujo objetivo seja o de permitir a reutilização de materiais e/ou produtos, de modo a estender seu ciclo de vida e diminuir os problemas com depósito de detritos ou emissão de poluentes, são consideradas atividades de reciclagem.”

Conforme Barbieri (2005, p. 125):

O gerenciamento dos resíduos sólidos baseia-se na análise, avaliação ou apreciação do ciclo de vida do produto, uma abordagem metodológica abrangente e holística que procura conhecer todos os impactos do produto sobre o meio ambiente, desde a

extração das matérias-primas, seu transporte e beneficiamento, passando pelos processos de produção, comercialização, uso, manutenção, descarte e deposição final. A idéia central é identificar e quantificar os impactos ambientais globais de um produto de acordo com uma abordagem capaz de incluir todas as fases dos processos de produção, distribuição e consumo de modo integrado.

A maximização da reciclagem e do reaproveitamento dos resíduos tem como base de ação o fato de que os custos dos serviços de sua disposição final podem duplicar ou triplicar até o final deste século, além de que algumas das práticas atuais ameaçam o meio ambiente. As atividades pertinentes a essa área-programa devem estar baseadas no rendimento dos resíduos, na identificação de mercados para produtos obtidos de material reaproveitado ou reciclado e devem ser realizadas conjuntamente com programas de educação ao público. (BARBIERI 2005).

### **2.3 Custos Ambientais**

Para Sá (1997), custos podem ser definidos como tudo que se investe para conseguir um produto, um serviço ou uma utilidade. Já Leone (1997) determina que custos dizem respeito ao valor dos fatores de produção consumidos por uma firma para produzir ou distribuir produtos ou serviços, ou ambos.

Martins (2000) considera custos como gastos relativos a bens ou serviços utilizados na produção de outros bens e serviços, ou seja, o valor dos insumos usados na fabricação dos produtos da empresa. Martins ainda diz que o custo é também um gasto, só que reconhecido como tal, isto é, como custo, no momento da utilização dos fatores de produção (bens e serviços) para fabricação de um produto ou execução de um serviço.

Conforme Callado (2008), quando se fala em meio ambiente, no entanto, o empresário imediatamente pensa em custo adicional. Dessa maneira passam despercebidas as oportunidades de uma redução dos custos. Sendo o meio ambiente um potencial de recursos ociosos ou mal aproveitados, sua inclusão no horizonte de negócios pode resultar em atividades que proporcionem lucro ou pelo menos se paguem com a poupança de energia, ou de outros recursos naturais.

Para Ferreira (2006) quando se propõe que os custos de poluição sejam considerados nos preços dos produtos, há de se imaginar que maiores preços resultem em vendas menores e menos lucros. Entretanto, deve-se também raciocinar que, ao não contemplarmos esses custos na apuração do lucro do período, os acionistas ou sócios da empresa estariam sendo beneficiados com a distribuição do lucro (quando couber), enquanto os custos da despoluição ou recuperação estariam sendo socializados.

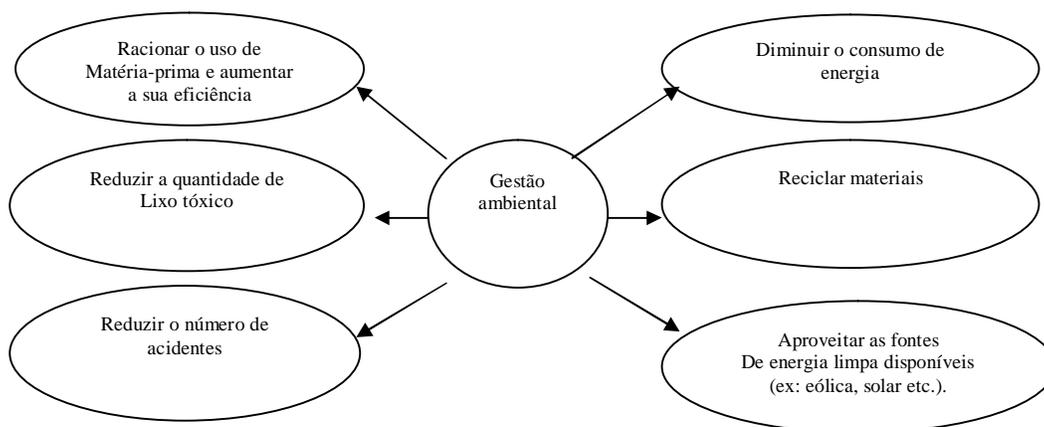
A existência de um sistema de custos ambientais, possibilita a empresa demonstrar as despesas envolvidas e as vantagens financeiras resultantes, criando um acompanhamento sistemático dos custos ambientais, dentro de um sistema de gestão. (CALLADO, 2008).

### **2.4 Informações sobre Ecoeficiência**

De acordo com os especialistas, a humanidade chegou a um momento decisivo de sua história. Se a economia mundial continuar crescendo no mesmo ritmo da última década, o planeta não suportará a demanda por recursos naturais já em 2050. Isto é, em poucas décadas, o homem enfrentará a escassez de itens indispensáveis à sua existência. A não ser que algo seja feito a respeito. (PEARSON 2011)

O conceito de ecoeficiência é mais um fruto do WBCSD (*World Business Council for Sustainable Development*) nas últimas décadas. Inspirada pela ideia de sustentabilidade do Relatório *Brundtland* (*Gro Harlem Brundtland* ex-primeira-ministra da Noruega, que presidiu a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e desenvolvimento constituída pelas Nações Unidas (ONU) em 1983, a ecoeficiência não pressupõe redução no consumo, mas sim o uso eficiente dos recursos naturais. A nova prática implica explorar o ecossistema de forma responsável, diminuindo os impactos econômicos e ambientais da produção. Observe que os benefícios não se restringem à conservação ambiental, mas abrangem também o desempenho econômico dos negócios. (PEARSON 2011).

O paradigma da ecoeficiência acrescenta novas estratégias, aliando corte de custos, redução do uso de recursos e aumento dos lucros, como mostra a figura 1.



Fonte: Livro: Gestão Ambiental – Academia Pearson (2011, p. 67).

Figura 1 - As várias estratégias que compõem o paradigma da ecoeficiência.

As organizações, seguindo os preceitos estabelecidos pela Comissão *Brundtland*, devem gerar desenvolvimento que satisfaça às necessidades da geração presente, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas necessidades. A comissão critica ainda o risco do uso excessivo dos recursos naturais sem considerar a capacidade de suporte dos ecossistemas, apontando a incompatibilidade entre desenvolvimento sustentável e os padrões de produção e consumo vigentes. (BRAGA 2010).

Conforme Barbieri (2010), a ecoeficiência baseia-se na ideia de que a redução de materiais e energia por unidade de produto ou serviço aumenta a competitividade da empresa, ao mesmo tempo que reduz as pressões sobre o meio ambiente, seja como fonte de recurso, seja como depósito de resíduos. É um modelo de produção e consumo sustentável, na medida que ressalta a produção de bens e serviços necessários e que contribuam para melhorar a qualidade de vida. O modelo pressupõe que a empresa promova uma relação com os consumidores para reduzir os impactos ambientais negativos decorrentes do consumo.

Barbieri (2010) destaca ainda que uma empresa se tornaria ecoeficiente por meio de práticas voltadas para:

- a) minimizar a intensidade de materiais nos produtos e serviços;
- b) minimizar a intensidade de energia nos produtos e serviços;
- c) minimizar a dispersão de qualquer tipo de material tóxico pela empresa;
- d) aumentar a reciclabilidade dos recursos renováveis;
- e) maximizar o uso sustentável dos recursos renováveis;

- f) aumentar a durabilidade dos produtos da empresa; e
- g) aumentar a intensidade dos serviços nos seus produtos e serviços.

## **2.5 Problemas, Impactos e Soluções Ambientais na Área de Laticínios**

Uma tendência atual na indústria de alimentos, mais especificamente o segmento de laticínios, é a busca de novas tecnologias, principalmente visando ao aproveitamento de resíduos e implementação de sistemas de reuso de água. (SILVA, 2006)

A indústria de laticínios gera efluentes líquidos, resíduos sólidos e emissões atmosféricas passíveis de impactar no meio ambiente. Os efluentes líquidos industriais são despejos líquidos originários de diversas atividades desenvolvidas na indústria, que contêm leite e produtos do leite, detergentes, desinfetantes, pedaços de frutas, essências e condimentos diversos que são diluídos nas águas de lavagem de equipamentos, tubulações, pisos e demais instalações da indústria. (MACHADO, 2002).

Machado (2002) descreve ainda que o efluente líquido é considerado como um dos principais responsáveis pela poluição causada pela indústria de lácteos. Em muitos laticínios, o soro é descartado junto aos efluentes líquidos, sendo considerado um forte agravante em razão de seu elevado potencial poluidor.

No caso específico da indústria de laticínios, a composição detalhada do efluente é influenciada por fatores como: processos industriais em curso; volume de leite processado; condições e tipos de equipamentos utilizados; práticas da redução da carga poluidora e do volume de efluentes. (SILVA, 2006)

Silva (2006) descreve ainda que os resíduos sólidos gerados na indústria de lácteos são originados da perda de matéria-prima, perda de produtos acabados, sobras de embalagens, embalagens defeituosas, produtos devolvidos e cinzas de caldeiras.

Num contexto regional, IPARDES (2010), através de pesquisa realizada com laticínios paranaenses, destaca que, somente 58,5% das indústrias pesquisadas realizam algum tipo de tratamento dos efluentes gerados pela água utilizada na produção e lavagem dos equipamentos e instalações. Proporção, segundo o estudo, considerada baixa, pois significa que praticamente a metade dos laticínios ainda permanece à margem da solução de um problema tão nocivo ao meio ambiente. Por outro lado estudos demonstram que é possível reverter esse retrospecto, e transformar os subprodutos considerados como problemas, em prováveis receitas financeiras, conforme destaca BRUM (2009) que a recuperação de subprodutos na indústria de alimentos é foco de estudos ao longo de anos, e vários setores tem procurado minimizar os efluentes com a valorização de subprodutos.

## **3 Apresentação, Análise e Interpretação dos Dados**

Na procura de resultados que venham confirmar a teoria apresentada, buscou-se através da análise das linhas de produção da empresa estudada, confrontar as melhorias aplicadas nos processos produtivos com as variações ocorridas nos custos ambientais, considerando os volumes, o tipo e a destinação dada aos resíduos gerados na produção de lácteos em consonância com a busca da ecoeficiência em relação ao uso dos recursos e a influência causada pela atividade sobre o meio ambiente.

A unidade de laticínios, objeto deste estudo, produz vários tipos de derivados de leite entre os quais: queijos mussarela, parmesão, gouda, prato, provolone e minas frescal; leites longa vida nas versões integral, desnatado, semi-desnatado, com ferro, com cálcio e baixa lactose; achocolatados; creme de leite; manteiga; requeijões; condensado e doce de leite.

Atualmente a empresa recebe e processa em média 350 mil litros de leite por dia. Os

volumes recebidos e as respectivas destinações da matéria-prima estão evidenciados na tabela 01.

**Tabela 01 – Volume de Leite Recebido e os Percentuais de Consumo por Produto ou Perdas**

DESCRIÇÃO	2008	2009	2010	2011	Média
Leite recebido	135.222.546	145.768.688	120.893.747	123.793.955	131.419.734
Queijos	30,57%	30,03%	33,13%	36,40%	32,53%
Leites UHT	35,97%	40,23%	31,97%	24,20%	33,09%
Achocolatados	0,98%	0,89%	1,07%	1,36%	1,08%
Creme	1,82%	2,28%	2,74%	2,13%	2,24%
Condensado	22,97%	19,34%	22,84%	26,06%	22,80%
Manteigas	0,67%	0,77%	1,04%	0,96%	0,86%
Requeijões	----	----	0,35%	0,75%	0,28%
Doces	5,81%	5,54%	5,88%	7,26%	6,12%
Perdas na Centrifuga	0,31%	0,31%	0,31%	0,31%	0,31%
Perdas no processo	0,90%	0,61%	0,67%	0,57%	0,69%

Fonte: Dados da Pesquisa

Os dados demonstrados na Tabela 1 referem-se aos percentuais destinados para cada linha de produção. As perdas na centrifuga e as perdas no processo, foram levantados junto aos registros feitos através dos medidores de vazão instalados nos silos da pasteurização, onde é depositado o leite (matéria-prima), recebido da plataforma de recepção e nos silos e tanques junto às linhas de produção que recebem o leite pasteurizado.

Os estudos ainda demonstraram que os volumes perdidos na centrifuga referem-se as impurezas retiradas do leite no processo de pasteurização. Em relação aos percentuais de perdas nos processos, verificou-se que o transporte de toda matéria-prima da fábrica é feito através da utilização de injeção de água nas linhas e tubulações, com isso perde determinada quantidade de produtos juntamente com a água que acabam misturando-se e são depostos na ETE (Estação de Tratamento de Efluentes), essas perdas ocorridas nesse processo referem-se ao tipo de planta industrial instalada.

Na análise das perdas de matéria prima (leite) ocorridas entre a pesagem da balança e o volume recebido na plataforma de recebimento, constatou-se que entre os anos de 2009 e 2011 ocorreu uma redução significativa. Essa redução foi possível através de uma pequena adequação da rampa de descarga, onde foi elevada a inclinação dos caminhões em 30 cm entre o início e o final da rampa. Com essa mudança a empresa evitou uma perda média de leite (matéria prima) entre os anos de 2009 e 2011 de 31,57%, em litros, o volume representa 1.109.305 litros. Esta quantidade de litros resulta da diferença entre a perda observada após a adequação da rampa e a perda calculada nos anos de 2009 a 2011, com base no percentual observado em 2008 (0,90%), ou seja, aplicando o percentual de 2008 para os anos subsequentes, o volume médio de perda seria de 1.171.369 litros, com as adequações a perda média, no mesmo período, representou 801.601 litros, representando uma redução de 31,57%.

Apurando o impacto financeiro, calculando esse volume a valor presente de R\$ 0,75 por litro de leite matéria prima, observa-se que a empresa evitou uma perda de R\$ 831.978,75, ou seja, uma média anual, entre 2009 e 2011, de R\$ 277.326,25.

### 3.1 Análise das Linhas de Produção e a Geração de Resíduos Líquidos

Os resíduos líquidos objetos da pesquisa, das linhas de produção referem-se ao soro gerado na coagulação dos queijos, ao leiteiro gerado na formulação da manteiga, restos de leite matéria prima, restos de calda para produção do doce de leite misturados com água e o reaproveitamento da água no setor do leite condensado. Os setores do leite longa vida, achocolatados e requeijões não foram avaliados no que se refere aos resíduos líquidos gerados

pelo fato de que em um levantamento preliminar não apresentaram perdas ou influências significativas.

### 3.1.1 Resíduo Líquido Soro de Queijo e Leitelho de Manteiga

Os resíduos líquidos verificados na empresa resultam da água utilizada na limpeza e higienização dos equipamentos, misturada aos restos de produtos, perdas de leite, soro de queijo e o leitelho. Segundo informações coletadas junto à gerência industrial o maior desafio para a empresa, no entanto, além da redução das perdas com a matéria-prima apresentadas na tabela 01, está relacionado ao tratamento e destinação do soro de queijo proveniente da coagulação do queijo e do leitelho oriundo da formulação da manteiga, ambos com um alto potencial poluidor.

A Tabela 2 apresenta os volumes e as destinações do soro de queijo gerado na indústria nos anos de 2008, 2009, 2010 e 2011.

Tabela 02 – Geração e Destino do Volume de Soro

Períodos	2008	2009	2010	2011	Média
Volume Gerado	37.199.664	39.233.988	36.043.704	40.559.544	38.259.225
P/ Venda	31.619.714	33.957.017	31.826.591	34.962.327	33.098.056
Percentual da Venda	85%	86,55%	88,30%	86,20%	86,51%
P/ Suínos	2.938.773	2.510.975	1.982.404	2.514.692	2.486.850
Percentual p/ Suínos	7,90%	6,40%	5,50%	6,20%	6,50%
P/Formulações	1.785.584	1.785.146	1.621.967	2.474.132	1.909.135
Percentual p/ Formul.	4,80%	4,55%	4,50%	6,10%	4,99%
E.T.E.	855.592	980.850	612.743	608.393	765.185
Percentual p/ E.T.E.	2,30%	2,50%	1,70%	1,50%	2,00%

Fonte: Dados da Pesquisa

Observa-se que o soro destinado para a estação de tratamento de efluentes (ETE.), embora tenha apresentado elevação de 2008 para 2009, reduziu significativamente para 2011. Analisando pela média, é possível observar que o percentual destinado para ETE. em 2011, apresentou redução de 25%.

Os percentuais destinados para suínos foram obtidos através de consultas aos relatórios de pesagem, sendo que este é classificado como de baixa qualidade, ou seja, fora dos padrões aceitos pelas empresas que compram o soro, baseados em análises feitas no laboratório da empresa estudada. O soro destinado para suínos é adicionado a ração e também tratado na forma pura, demonstrando ser um bom suplemento alimentar.

Em relação aos percentuais destinados para a composição dos produtos, a obtenção dos dados se deu através de consulta ao sistema onde são registradas as formulações que utilizam o soro como ingrediente.

O percentual destinado para a ETE. resulta da diferença entre o volume gerado e as destinações (venda, suínos, e formulações).

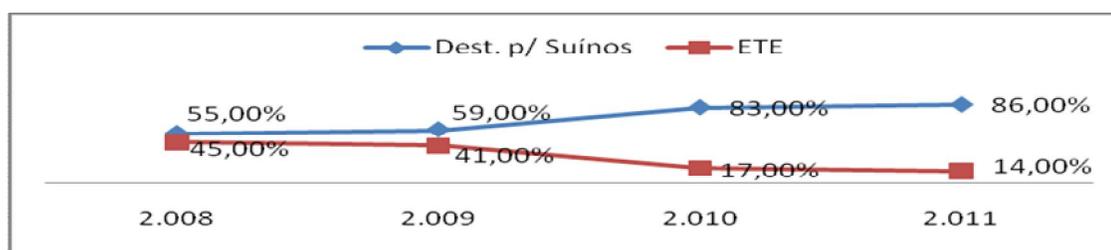
Todo soro vendido é destinado para duas empresas, uma instalada no Município de Marechal Cândido Rondon (SOORO), e a outra no município de Três Barras (Laticínios Silvestre) que trabalham com a concentração do soro (retirada da parte sólida do soro, através da utilização de um sistema de membranas de ultra filtração) e posterior secagem do produto, transformando-o em um tipo de leite em pó, cuja finalidade é a adição em diversos tipos de produtos alimentícios.

O volume de soro destinado à venda, proporcionou uma receita de R\$ 503.839,00 em 2008, de R\$ 523.721,16 em 2009, de 484.388,33 em 2010 e de R\$ 620.655,45 em 2011, totalizando uma receita de R\$ 2.132.603,94 nos períodos analisados.

Outro subproduto do leite, como já descrito anteriormente, provém da formulação da manteiga, trata-se do leitelho que possui as mesmas características do soro de leite em relação aos nutrientes, sendo que a aparência é semelhante ao leite desnatado, porém a sua utilização na composição de outros alimentos ainda é pouco utilizada.

Nos períodos analisados, o volume de leitelho gerado na produção de manteiga, apresentou as seguintes quantidades: em 2008 foram gerados 455.236 litros; em 2009 foram gerados 561.770 litros; em 2010 foram gerados 627.707 litros; e em 2011 o volume gerado foi de 595.704 litros.

A figura 2 evidencia uma redução considerável nos volumes de leitelho destinados para a estação de tratamento de efluentes, em contrapartida o aumento do volume destinado para suínos. Essa mudança ocorreu em função da colocação de um balão (reservatório) no setor da manteiga que possibilitou armazenar o leitelho até a chegada do caminhão para efetuar a retirada. Sem o balão para armazenar o leitelho o mesmo era depositado no ralo quando da falta de transporte, com o reservatório a empresa pode programar as retiradas, e os volumes destinados para o ETE tiveram uma redução considerável.



Fonte: Elaborado pelos autores

Figura 2 - Gráfico do percentual de leitelho destinado nos períodos

Conforme observações feitas sobre a possibilidade da empresa obter receitas com a venda do leitelho, assim como já ocorre com o soro de queijo, verificou-se que este subproduto ainda não tem um valor comercial que venha a viabilizar a sua comercialização. Dessa forma a empresa doa o leitelho e também o soro de qualidade inferior para os produtores de suínos filiados a cooperativa, sendo que o frete sobre o transporte do produto da empresa até a propriedade é assumido pelo produtor.

### 3.1.2 Resíduos Líquidos Gerados na Formulação do Doce de Leite

Na linha de produção do doce de leite foram analisados os resíduos líquidos gerados a partir da mistura dos restos de calda (a calda é um produto originado a partir da mistura do leite com açúcar a qual passa por um processo de concentração onde é retirada a maior parte da água, é semelhante ao leite condensado) com a água usada na limpeza inicial das tubulações, essas perdas e os reflexos observados no estudo são demonstrados na Tabela 03.

Tabela 03 – Perdas de Calda na Formulação do Doce de Leite.

Destinações	2008	2009	2010	2011
Vol. Calda usada	3.085.500	3.415.500	2.937.000	3.531.000
Perdas em kg	56.465	61.137	30.251	30.720
% de perdas	1,83%	1,79%	1,03%	0,87%

Fonte: Dados da pesquisa.

Os dados apresentados na Tabela 03 foram obtidos através da verificação dos apontamentos feitos nas ordens de produção e registrados no sistema de custo da empresa.

No estudo da redução das perdas observadas a partir de 2010, constatou-se que parte da perda da calda que ocorria era em função da deposição do volume que ficava nas tubulações misturadas com a primeira água do enxágue para o dreno e posterior destinação ao sistema de tratamento. Conforme levantamentos feitos durante a pesquisa, a injeção de uma quantidade mínima de água na tubulação antes do enxágue definitivo, fez com que fosse possível direcionar essa quantidade, que antes era desperdiçada, para um reservatório de cozimento. Com essa mudança simples no processo a empresa deixou de destinar para o ralo em torno de 53.100 kg de calda nos anos de 2010 e 2011, esse volume foi obtido através da comparação entre o volume que a empresa perderia caso os percentuais de perdas médios permanecessem os mesmos dos anos anteriores a modificação. Considerando o custo atual da calda R\$ 2,17 por kg, a empresa além de destinar um volume menor de resíduo a ser tratado na ETE evitou uma perda de R\$ 115.227,00, se comparados aos volumes de perdas ocorridas nos anos anteriores.

#### Resíduos Sólidos

Na classe dos resíduos sólidos, os maiores impactos são causados pelos restos de produtos depositados ou lançados diretamente no sistema de tratamento, fato este que na empresa objeto de estudo, ocorre em proporções reduzidas devido aos filtros instalados nos ralos e nas saídas das tubulações que conduzem os rejeitos líquidos até a estação de tratamento.

As perdas de embalagens não têm influência direta sobre os custos ambientais. A análise dos percentuais de perdas, no entanto, refletem a eficiência da empresa entre a quantidade de embalagem usada e o percentual perdido. Na Tabela 04 são demonstrados os percentuais de embalagens perdidas entre os anos de 2008 a 2011.

Tabela 04 – Percentuais de Perdas de Embalagens.

Produtos	2008	2009	2010	2011	Média	Índices Técnicos	ITM
Condensado	0,27%	0,32%	0,20%	0,23%	0,26%	0,20% a 0,50%	0,27%
Leites UHT	1,15%	1,11%	1,17%	1,05%	1,12%	0,50% a 1,00%	0,75%
Crems 200 gr	1,21%	0,95%	0,96%	0,99%	1,03%	0,50% a 1,20%	0,85%
Achocolatado 200 ml	1,39%	0,92%	1,21%	1,16%	1,17%	0,50% a 1,50%	1,00%
Vitaminas 200 ml	1,64%	1,54%	1,55%	0,70%	1,36%	0,50% a 1,50%	1,00%
Doces	0,56%	0,42%	0,30%	0,34%	0,41%	0,10% a 0,50%	0,30%
Queijos	2,92%	3,00%	2,82%	2,68%	2,86%	1,00% a 2,00%	1,50%
Manteigas	0,38%	0,31%	0,16%	0,17%	0,26%	0,10% a 0,50%	0,30%
Requeijões			0,45%	0,38%	0,42%	0,10% a 0,50%	0,30%

Fonte: Dados da pesquisa.

Os índices de perdas de embalagens foram obtidos entre o volume de embalagens descartadas em comparação com a quantidade total utilizada. Nesse comparativo o parâmetro adotado para verificação da eficiência entre a quantidade utilizada e a quantidade descartada, são os percentuais das perdas admitidos pela área técnica dos fornecedores das máquinas e equipamentos. A Tabela 04 demonstra os percentuais de perdas de embalagens apurados nos controles da empresa.

A comparação feita entre os Índices Técnicos Médios (ITM) na Tabela 04 evidencia que a maioria dos produtos apresenta um índice de perdas acima dos recomendados, nos períodos analisados, em especial o setor queijos que apresentou um percentual bem superior ao recomendado.

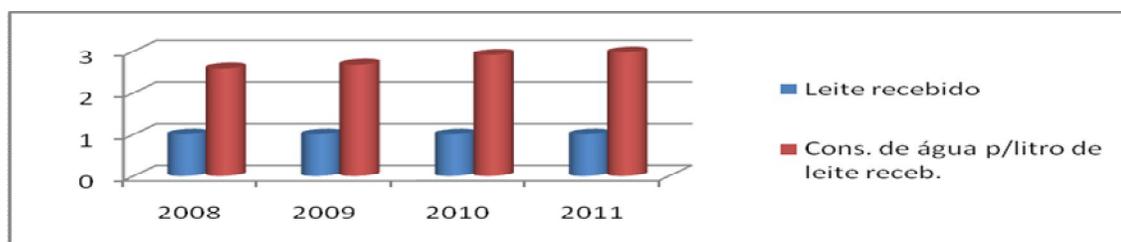
No estudo sobre os valores das perdas de embalagens além dos índices técnicos, foram analisados apenas os setores do leite UHT e dos queijos, pois a empresa considera que os setores que operam dentro dos índices técnicos estão dentro das metas estabelecidas pela empresa e não há controle específico. Os valores médios das perdas de embalagens referentes

aos dois setores que apresentaram percentuais além dos permitidos foram obtidos junto ao setor de custos, e apresentaram os seguintes valores nos períodos analisados R\$ 36.354,00 em 2008, 38.638,00 em 2009, 36.192,00 em 2010 e de 31.064,00 em 2011, perfazendo um total de R\$ 142.248,00. nos períodos estudados.

Em relação ao destino dado aos resíduos sólidos gerados na produção, (plásticos, papelão, paletes de madeira, entre outros), conforme informações obtidas junto ao setor ambiental da empresa foram destinadas para reciclagem: em 2008 8.477 toneladas; 8.735 toneladas em 2009; 8.469 toneladas em 2010; e 11.276 toneladas em 2011. Com a destinação desses resíduos a empresa obteve uma receita de R\$ 67.885,00 em 2008, de R\$ 56.309,00 em 2009, de 57.892,00 em 2010 e de R\$ 52.322,00 em 2011, perfazendo um total de R\$ 234.408,00.

### 3.2 Consumo e Reuso da Água

Os volumes de resíduos líquidos gerados na planta de processamento são direcionados para a estação de tratamento e tem influência direta com os volumes de água gastos na indústria. No estudo feito sobre o consumo de água na empresa constatou-se que nos períodos pesquisados houve um aumento do consumo conforme demonstrado na figura 3.

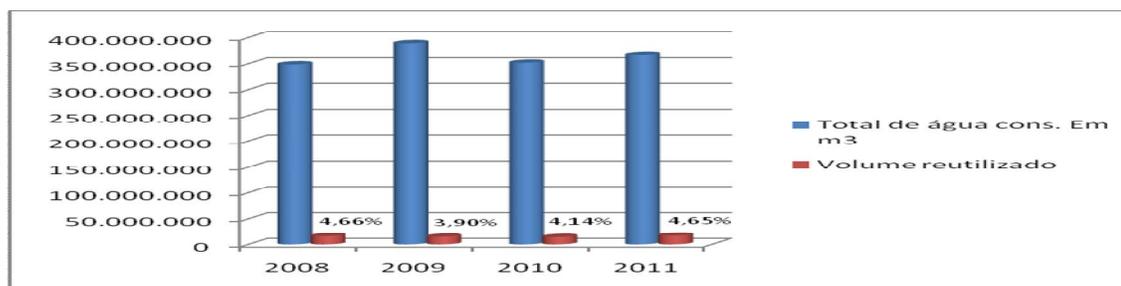


Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 3 – Gráfico do consumo de água por litro de leite recebido

Na comparação feita sobre o consumo de água e o volume de leite recebido, constatou-se que houve um aumento significativo nos períodos analisados. Apesar do aumento do consumo observado, a empresa trabalha dentro do consumo médio considerado normal para o setor, que fica entre 1 e 6 litros de água por litro de leite recebido, conforme o Guia Técnico Ambiental de Produtos Lácteos – Série P+L, (CIESP/CETESB, 2006)

A empresa também faz a reutilização da água proveniente da evaporação do leite condensado que é destinada para a lavagem de caminhões, pisos e pátios. A figura 4 demonstra o volume de água reutilizada em relação ao volume total de água gasto.



Fonte: Elaborado pelos autores

Figura 4 – Gráfico da reutilização da água x total de água utilizada na empresa.

A implantação do sistema de reaproveitamento de água no setor do leite condensado custou R\$29.632,25, quando da sua implantação em 2007. Esse valor gasto se refere a instalação do reservatório e das tubulações para distribuição dessa água na indústria tendo em vista que a mesma tem consumo direcionado, conforme já citado. Os percentuais de água reutilizados entre os anos de 2008 a 2011 perfazem um volume total de 63.097.600 litros, que multiplicados pelo valor atual pago por m<sup>3</sup> que é de R\$ 1,04 perfazem um total de R\$ 65.621,50. Esses dados foram coletados junto ao setor ambiental da empresa.

### 3.3 Análise dos Impactos nos Custos Ambientais

Todos os resíduos líquidos gerados nas linhas de produção da empresa, misturados ao grande volume de água consumido na indústria tem reflexos diretos na estação de tratamento. A qualidade dos efluentes a serem tratados influencia diretamente os custos ambientais, que nos períodos estudados tiveram as seguintes variações, na comparação ao volume de leite recebido, conforme apresentado na Tabela 05.

Tabela 05 – Custos Ambientais por Litro de Leite Recebido.

	2008	2009	2010	2011
Leite Recebido	135.222.546	145.768.688	120.893.747	123.793.955
Custos Ambientais nos períodos	855.091,00	790.048,00	604.752,00	656.351,00
Custo p/ litro de leite recebido	0,00632	0,00542	0,00500	0,00530

Fonte: Dados da pesquisa.

Na análise das variações dos custos ambientais, verificou-se que as melhorias aplicadas na indústria surtiram efeitos consideráveis sobre os valores gastos na estação de tratamento dos efluentes. Nos anos de 2009 e 2010 os valores gastos por litro de leite recebido tiveram as reduções mais acentuadas, já o aumento no ano de 2011, conforme demonstrado na Tabela 5, foi em função do aumento dos valores pagos pelos produtos usados na central de tratamento.

No estudo realizado, projetando o custo ambiental do ano de 2008 que é de R\$ 0,00632 por litro de leite recebido, caso não houvesse redução, sobre os volumes de leite recebidos nos anos de 2009, 2010 e 2011, a empresa alcançaria um custo ambiental total de R\$ 2.469.083,41, a soma dos custos ambientais apurados na pesquisa nos três períodos são de R\$ 2.051.151,00, sendo que a diferença entre os totais é de R\$ 417.932,41, esse valor é o que a empresa deixou de gastar em função das modificações feitas nas linhas de produção da indústria.

Tabela 06 – Comparativo Final sobre os Resultados Obtidos na Pesquisa

	2008	2009	2010	2011	Total
Receitas com vendas soro de queijo	503.839,00	523.721,16	484.388,33	620.655,45	2.132.603,94
Receitas com vendas resíduos sólidos	67.885,00	56.309,00	57.892,00	52.322,00	234.408,00
Redução de perdas leite (matéria prima)		317.046,75	208.542,00	306.390,00	831.978,75
Redução perdas de calda			49.711,66	65.515,34	115.227,00
Reaproveitamento da água	18.418,47	15.178,89	14.791,55	17.232,59	65.621,50
Redução dos custos ambientais		131.732,40	159.729,65	126.470,41	417.932,46
Perdas de embalagens	(36.354,00)	(38.638,00)	(36.192,00)	(31.064,00)	(142.248,00)
Custos ambientais	(855.091,00)	(790.048,00)	(604.752,00)	(656.351,00)	(2.906.242,00)
Saldo das receitas e ganhos <i>versus</i> custos ambientais	(301.302,53)	215.302,20	334.111,19	501.170,79	749.281,65

Fonte: Dados da pesquisa

A soma dos custos ambientais nos períodos analisados perfaz um total de R\$ 2.906.242,00, por outro lado, os valores auferidos, a redução de dispêndios, conforme demonstrado na Tabela 6, resultam um valor médio de R\$ 3.655.523,65, com isso o resultado líquido levantado na pesquisa ficou em R\$ 749.281,65, nos períodos analisados.

#### 4. Conclusão

A não geração de resíduos na atividade industrial é praticamente impossível, entretanto, o volume dos resíduos gerados e depositados diretamente no meio ambiente sem o devido tratamento na área de produção refletem o grau de eficiência atingida pela empresa em termos de utilização dos recursos que se tornam cada vez mais escassos.

Nas indústrias de laticínios os resíduos gerados nas linhas de produção são de alto teor poluente, a adoção de medidas consideradas simples pode apresentar resultados benéficos para a empresa e para o meio ambiente, conforme demonstraram os dados elencados na presente pesquisa.

As reduções das perdas de matéria-prima (leite) na plataforma de recebimento com a elevação da rampa de recebimento, do soro de queijos, e do leiteiro com as modificações aplicadas nas tubulações e instalação de reservatório adequado para o leiteiro, do reaproveitamento da água proveniente do setor do leite condensado e das modificações feitas na forma de utilização dos restos de calda das tubulações no doce de leite, demonstraram que os reflexos são altamente positivos para a empresa tanto na parte econômica com a obtenção de receitas na comercialização dos resíduos e subprodutos do leite, bem como na parte da redução dos impactos ambientais e conseqüentemente a redução dos custos relacionados ao tratamento dos efluentes.

O estudo das perdas de embalagens, conforme abordado no desenvolvimento do estudo, não apresentou uma relação direta com os custos ambientais, a sua análise, no entanto proporcionou um embasamento sobre como se comportam os setores de produção da empresa em relação a eficiência da utilização das embalagens, tendo em vista que a ecoeficiência tem enfoque na produção de mais com o menor desperdício possível.

Outro aspecto observado na pesquisa é de que as melhorias aplicadas na produção representam ganhos contínuos para a empresa, ou seja, as perdas que até então representavam uma redução nos lucros e um problema ambiental, passaram a refletir resultados positivos. O comparativo final sobre os resultados obtidos na pesquisa tornam mais perceptíveis e melhoram a compreensão sobre a transformação de possíveis problemas em soluções vantajosas para a empresa estudada.

Na pesquisa também se observou que a empresa sofre modificações constantes nos processos relacionados às linhas de produção, e que, a ecoeficiência não é algo pronto e definido, mas que precisa ser buscada constantemente, através de adequações e melhorias que venham a proporcionar o menor impacto possível sobre o meio ambiente, em função do tipo de atividade desenvolvida.

#### Referências

- PRUDÊNCIO, João Eduardo e KRAEMER, Maria Elizabeth Pereira. **Contabilidade e gestão ambiental**. 1ª edição, São Paulo. Editora Atlas 2006.
- BEUREN, Ilse Maria. **Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade**. 3ª edição, São Paulo. Editora Atlas, 2006.
- RIBEIRO, Maisa de Sousa. **Contabilidade Ambiental**. 1ª edição, São Paulo. Editora Saraiva 2006.

- CARVALHO, Gardênia Maria Braga de. **Contabilidade Ambiental Teoria e Prática**. 2ª ed. Curitiba: Editora Juruá, 2010.
- BRAGA, Célia. **Contabilidade Ambiental – Ferramenta para a Gestão da Sustentabilidade**. 1ª ed. São Paulo: Atlas 2007.
- BARBIERI, José Carlos. **Gestão Ambiental Empresarial**. 2ª ed. São Paulo: Saraiva, 2010.
- SÁ, Antônio Lopes de. **Administração: Contabilidade de Custo de Produção Aplicada as Indústrias**. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 1997.
- LEONE, George Sebastião Guerra. **Curso de Contabilidade de Custos**. São Paulo: Atlas, 1997.
- MARTINS, Eliseu. **Contabilidade de Custos**. 7ª ed. São Paulo: Atlas, 2000.
- FERREIRA, Aracéli Cristina de Sousa. **Contabilidade Ambiental: Uma Informação para o Desenvolvimento Sustentável**. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- PERSON, Academia. **Gestão Ambiental**. São Paulo: Editoração eletrônica e diagramação: Globaltec Artes Gráficas Ltda. Câmara Brasileira do Livro, 2011.
- IPARDES, Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social e Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural. **Caracterização da indústria de processamento e transformação do leite do Paraná**. Curitiba: 2010. Disponível em: [http://ipardes.gov.br/pdf/caracterizacao\\_industria\\_leite.pdf](http://ipardes.gov.br/pdf/caracterizacao_industria_leite.pdf)> Acesso em: 05 de junho de 2012.
- MACHADO, Rosângela Moreira Gurgel. **Responsabilidade Ambiental**. Revista Leites & Derivados. Editora Dipemar: São Paulo, Ano 15, p. 29, maio/jun. 2006.
- SILVA, Patrícia Cristina da. **Responsabilidade Ambiental**. Revista Leites & Derivados. Editora Dipemar: São Paulo, Ano 15, p. 29, maio/jun. 2006.
- CALLADO, A. L. C. A Importância da Gestão dos Custos Ambientais. **Sustentabilidade e Gestão Ambiental**. 12 de agosto de 2008. Disponível em <<http://www.universoambiental.com.br> . Acessado em 08 de jun. 2012.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Programa Embrapa de Carne e Qualidade. Embrapa Gado de Corte**. Revista Leites & Derivados. Editora Dipemar: São Paulo, Ano 15, p. 30, maio/jun. 2006.
- CETESB. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. FIESP. Federação das Indústrias do Estado de São Paulo: **Guia Técnico Ambiental de Produtos Lácteos – Série P+L**. São Paulo 2006. Disponível em <http://www.cetesb.sp.gov.br>. Acessado em 26 de maio de 2012.