

## GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS – ESTUDO DE CASO: “LATICÍNIO DO COLÉGIO AGRÍCOLA ESTADUAL MANOEL RIBAS”

Ana Cláudia Ueda (\*), Magali Bernardes Maganhini

\* Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Apucarana. [anaueda@utfpr.edu.br](mailto:anaueda@utfpr.edu.br)

### RESUMO

O setor industrial de laticínios é uma atividade de grande importância na economia brasileira. Atualmente uma quantidade significativa dos poluentes é transferida para o ar, solo e água. Para isso é necessário um esforço conjunto, com o objetivo de minimizar a geração de poluentes pelas indústrias, buscando uma produção de forma sustentável. As questões ambientais devem estar focadas no produto, onde a lógica mostra que é mais barato e eficiente prevenir danos ambientais do que tentar controlá-los ou remediá-los. Os principais impactos ambientais do setor de laticínios estão relacionados principalmente ao alto consumo de água e à geração de efluentes com alta concentração de orgânicos. O consumo médio normal está entre 1,0 e 6,0 litros de água/kg de leite recebido, entretanto é possível otimizar o processo para que ocorra redução desses índices. O objetivo deste trabalho é propor a gestão dos recursos hídricos no Laticínio do Colégio Agrícola Estadual Manoel Ribas, por meio de ferramentas da Gestão Ambiental. O trabalho foi desenvolvido em etapas que foram desde o levantamento da documentação industrial, situação dos processos e dos dados de vazões e temperaturas de correntes de água e efluentes nos processos. Após os levantamentos, todas as informações foram agrupadas, com indicação das demandas de água e geração de efluentes. Conclui-se que proposta de Gestão de Recursos Hídricos não envolve alterações de processos, não necessitando de equipamentos e investimentos elevados e, como boa parte da água utilizada não sofre contaminação, ela pode ser utilizada em outros locais da escola, minimizando o consumo de água no estabelecimento e evitando o desperdício de água.

**PALAVRAS-CHAVE:** Laticínio, Gestão de Recursos Hídricos, Reuso, Reciclagem.

### INTRODUÇÃO

De acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA (2013), o setor industrial de laticínios é uma atividade de grande importância na economia mundial, sendo o Brasil o quinto maior produtor de leite, produzindo cerca de 31,7 toneladas de litros de leite. O Paraná é o terceiro maior produtor de leite do país, responsável por 11,7% da produção nacional.

De acordo com CETESB (2008), os principais impactos ambientais do setor de laticínios estão relacionados a: alto consumo de água; alto consumo de energia; geração de efluentes com alta concentração de orgânicos; geração e gerenciamento de resíduos sólidos; emissões atmosféricas; vibração e ruído provenientes de máquinas e equipamentos.

Ainda de acordo com CETESB (2008), o tipo de instalação, desde o sistema de limpeza até seu gerenciamento, podem fazer com que a quantidade de água consumida no processo ultrapasse, em muito, o volume de leite processado.

Normalmente os pontos de geração de efluentes industriais são (CETESB, 2008):

- Lavagem e limpeza de produtos remanescentes em caminhões, latões, tanques, máquinas e equipamentos diretamente envolvidos na produção;
- Derramamentos, vazamentos, operações deficientes de equipamentos e transbordamento de tanques;
- Perdas no processo, tais como em operações de partida e de parada de equipamentos e extravazão dos produtos, arraste de produtos na evaporação;
- Descarte de produtos, tais como: soro ou leite ácido.

Segundo Brião (2000), o volume de efluente gerado pelas usinas de beneficiamento de leite varia de acordo com cada processo e produto manufaturado. Contudo, o coeficiente médio utilizado para projeto e estimativas para a indústria brasileira de laticínios é de um litro de efluente gerado para cada litro de leite produzido ou

processado, o que representa, em nível de produção nacional, a emissão de 24 bilhões de litros de água residual.

## OBJETIVOS

O principal objetivo deste trabalho foi propor uma metodologia de gestão dos recursos hídricos no Laticínio do Colégio Agrícola Estadual Manoel Ribas, localizado em Apucarana – PR, por meio das ferramentas da Gestão Ambiental.

Para alcançar tal objetivo foi realizado o levantamento do balanço hídrico nos processos do laticínio e foram estudadas abordagens de aplicação da Gestão Ambiental.

## METODOLOGIA

Neste trabalho foi realizado inicialmente um levantamento de todos os documentos e manuais disponíveis, sendo verificados e anotados todos os dados de produtos e processos. Depois do levantamento dos dados industriais foi realizada uma avaliação das instalações industriais para confrontar com os dados obtidos dos documentos.

Após esta verificação foi realizado o levantamento dos dados de vazões e temperaturas de correntes de água e de efluentes dos processos. A medida da vazão da água de cada equipamento foi realizada pelo método da cubagem.

Todas as informações foram agrupadas, gerando o balanço hídrico da indústria, com as respectivas demandas de água e geração de efluentes. As demandas de água foram divididas por categorias de uso: lavagem de equipamentos, resfriamento e aquecimento.

O balanço hídrico foi analisado para verificar as possibilidades de reuso de água e otimização das correntes de aquecimento e resfriamento.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O laticínio do Colégio Agrícola Estadual Manoel Ribas é atualmente abastecido por uma fonte de água subterrânea (mina), cuja água é tratada somente com cloro para desinfecção.

No Quadro 1 são apresentados as matérias primas e os insumos que são utilizados nos respectivos produtos.

**Quadro 1. Matérias primas e insumos utilizados na fabricação dos produtos lácteos.**

<b>PRODUTO</b>	<b>MATÉRIAS PRIMAS E INSUMOS</b>
DOCE DE LEITE	LEITE, AÇÚCAR, BICARBONATO DE SÓDIO E SORBATO DE POTÁSSIO.
QUEIJO MINAS FRESCAL	LEITE, COAGULANTE (QUIMASE), CLORETO DE CÁLCIO E SAL.
REQUEIJÃO	LEITE, VINAGRE, SAL, SAL FUNDENTE E CREME DE LEITE.
IOGURTE	LEITE, FERMENTO, AÇÚCAR, POLPA E AROMATIZANTE.

Foram estimados, durante os processos de fabricação dos produtos lácteos, os volumes de água utilizados em uma batelada de produção. Os valores foram separados pela categoria de uso da água. Os resultados são apresentados no Quadro 2.

**Quadro 2. Volumes de água utilizados na fabricação dos produtos lácteos.**

<b>Categoria de Uso</b>	<b>Queijo Minas Frescal</b>	<b>Iogurte</b>	<b>Doce de leite</b>	<b>Requeijão</b>	<b>Total</b>
Lavagem de equipamentos (L)	18	247	40	18	323
Sistema de resfriamento (L)	225	216	-	-	441
Sistema de aquecimento (L)	75	108	25,5	75	283,5
Total (L)	318	571	65,5	93	1.047,5

Os resultados do Quadro 2 mostram que, aproximadamente, 725 L de água poderiam ser reutilizados, uma vez que as águas de resfriamento e aquecimento não sofrem nenhum tipo de contaminação, pois não entram em contato direto com os produtos ou outros reagentes. Isto corresponde a cerca de 70% da água que está sendo utilizada e descartada. Somente o volume correspondente à lavagem dos equipamentos não seria reutilizado.

Feito este levantamento, foram estudadas formas de gerenciar estes recursos hídricos de acordo com as abordagens da Gestão Ambiental: controle e prevenção da poluição.

#### **Controle da poluição**

O empreendimento está enquadrado na lista de atividades que podem solicitar “Dispensa do Licenciamento Ambiental Estadual – DLAE”, pois segundo a Resolução SEMA 51/2009 (PARANÁ, 2009), estão dispensados os empreendimentos industriais cuja atividade atenda aos seguintes critérios: possuir até 10 funcionários; não gerar efluentes líquidos industriais, ou com efluentes gerados cuja vazão não ultrapasse 1 m<sup>3</sup>/dia, nas atividades de processamento de vegetais para alimentos, laticínios e embutidos; não gerar resíduos sólidos classe I – perigosos, conforme normas técnicas vigentes, no processo industrial. No entanto, a dispensa do licenciamento ambiental não exclui a necessidade de tratamento do efluente, embora as concentrações de produtos químicos sejam baixas no mesmo e pode-se descartá-lo junto com o esgoto doméstico.

#### **Prevenção da poluição**

Com base nos dados coletados foram identificadas opções para otimizar o uso da água e minimizar a geração de efluentes.

##### *Eliminação de Desperdício*

O laticínio conta com reservatório de água gelada que fica localizado na área externa do local de produção, sobre o forro do edifício (Figura 1). Colocando um nível de água neste reservatório, de forma que fosse possível observá-lo do térreo, seria possível controlar o volume de água, evitando que fosse esvaziado completamente e também que transbordasse. Das duas formas haveria economia: da primeira, não teria que se esperar o tempo necessário para encher novamente o reservatório e o resfriamento da água; da segunda, não haveria o desperdício da água de resfriamento que sai do processo e enche o reservatório.



**Figura 1: Localização do reservatório de água gelada.**

Outra forma muito eficiente de evitar o desperdício é através do treinamento e conscientização dos colaboradores em relação às práticas de melhor aproveitamento dos recursos hídricos. Além disso, a manutenção periódica dos equipamentos e das instalações é uma prática que deve ser adotada, de maneira que todos os dispositivos funcionem de forma adequada para evitar paradas e vazamentos.

#### *Mudanças de Procedimentos Operacionais*

A adoção de uma programação da produção faz com que seja possível operar em capacidade máxima para diminuir a frequência de lavagem dos equipamentos.

#### *Treinamento de Operadores*

Diversos fatores podem influenciar o desempenho de um processo, a ação humana é um dos mais difíceis de controlar. Assim, os colaboradores envolvidos nos processos produtivos devem ser frequentemente informados de alterações e as mesmas devem ser registradas para que possam ser consultadas.

#### *Alteração do Método de Produção*

Fazer um planejamento onde os processos possam operar de forma contínua, ou de forma alternativa, mas isso requer também contratação de mais mão de obra. Realizando uma produção programada também podem ser aproveitadas correntes de água nas operações de aquecimento e resfriamento dos equipamentos como reuso ou como reciclagem, na lavagem dos equipamentos.

#### *Reuso e Reciclagem*

Acondicionar a água utilizada em processos de aquecimento e resfriamento, em local adequado (reservatório), para posterior utilização em outros processos, uma vez que essa água não sofre nenhum tipo de contaminação.

A água armazenada pode ser enviada para o alojamento para ser utilizada no banho dos alunos que ficam em sistema de internato, pois a mesma já se encontra aquecida. Esta água também poderia ser aproveitada na irrigação da Horta da Fazenda Escola, também localizada nas dependências do colégio agrícola.

Além disso, muita água é utilizada para lavagem dos diversos prédios e setores do colégio, e a água armazenada também poderia ser utilizada para esta finalidade.

Os processos poderiam ser integrados de tal forma a evitar o acúmulo de água em outro tanque, mesmo com a produção sendo descontínua, devido à intermitência na produção do leite.

## **CONCLUSÕES**

A proposta de gestão dos recursos hídricos utilizados no laticínio não envolve alterações de processos, não necessita de equipamentos adicionais e investimentos elevados.

A maior parte de água utilizada não sofre contaminação, sendo possível a sua utilização em outros locais da escola, como: horta, banheiros, vestiários e pátios.

Também seria bastante importante a conscientização de todos os funcionários do colégio, tanto dos que trabalham diretamente no laticínio quanto dos demais, para que haja uma uniformidade de procedimentos que sejam adotadas na utilização da água.

Estas medidas simples minimizariam o consumo de água no estabelecimento, preservando o recurso natural (mina) e evitando o desperdício de água.

## **AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem à Administração do Colégio Agrícola Estadual Manoel Ribas pela disponibilidade de informações e à Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Câmpus Apucarana, pelos recursos financeiros para participação no evento.

## **REFERÊNCIAS**

1. BRIÃO, Vandrê Barbosa. **Estudo de prevenção à poluição em uma indústria de laticínios**. 2000. 71 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química). Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2000.
2. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – CETESB. **Guia Técnico Ambiental da Indústria de Produtos Lácteos Série P+L**. São Paulo, 95 p, 2008.
3. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. Embrapa Gado de Leite – Estatísticas do leite. Disponível em: <http://www.cnpqgl.embrapa.br/nova/informacoes/estatisticas/producao/producao.php>. Acesso em: 26 jun. 2013.
4. PARANÁ. Resolução N° 051/2009/SEMA. Dispensa de Licenciamento e/ou Autorização Ambiental Estadual de empreendimentos e atividades de pequeno porte e baixo impacto ambiental. Disponível em: [http://www.ambienteduran.eng.br/system/files/publicador/LEGISLACAO/ESTADUAL/RESOLUCAO\\_SEMA\\_51\\_2009.pdf](http://www.ambienteduran.eng.br/system/files/publicador/LEGISLACAO/ESTADUAL/RESOLUCAO_SEMA_51_2009.pdf). Acesso em: 20 jan. 2012.