

XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

IDENTIFICAÇÃO DE PRÁTICAS DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS APLICADAS A UM LATICÍNIO: UM ESTUDO DE CASO

Janiny Souza Silva⁽¹⁾; Vanessa Carvalho de Oliveira⁽²⁾; Ranaya Silva Barbosa⁽³⁾; Camila D. Willers⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Graduanda de Engenharia Ambiental do Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA), *Campus* Vitória da Conquista. Bolsista do Programa de Educação Tutorial (PET Engenharias) no IFBA, *Campus* Vitória da Conquista, janiny.ssilva@gmail.com; ⁽²⁾ Graduanda de Engenharia Ambiental do Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA), *Campus* Vitória da Conquista, vanessacarvalho93@yahoo.com.br; ⁽³⁾ Graduanda de Engenharia Ambiental do Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA), *Campus* Vitória da Conquista, ranaya.barbosa@ifba.edu.br; ⁽⁴⁾ Mestre em Ciências Ambientais pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), *campus* Itapetinga, camiladw@hotmail.com.

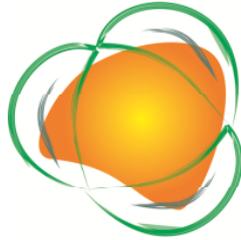
Eixo temático: Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Líquidos

RESUMO – As indústrias de laticínio possuem grande potencial poluidor causado principalmente pela elevada geração de resíduos líquidos. É necessário que além da preocupação com o produto final as indústrias tenham um processo de produção limpa de modo a minimizar os impactos ambientais causados. Algumas medidas a serem adotadas é a redução do consumo de matérias primas utilizadas durante o procedimento de fabricação e o tratamento dos efluentes líquidos. Nesse contexto, a gestão de recursos hídricos possui papel fundamental objetivando diminuir os impactos ambientais e a redução dos gastos.

Palavras-chave: Gestão de Recursos Hídricos. Impactos Ambientais. Resíduos Líquidos. Laticínios.

ABSTRACT - The dairy industries have great potential polluter mainly caused by the high generation of liquid waste. Beyond the concern with the final product, it is necessary for the industry to have a clean production process in order to minimize the environmental impacts. Some steps can be taken, such as reducing the raw materials consumption used during the manufacturing process and the treatment of wastewater. In this context, the management of water resources has a key role in minimizing environmental impacts and reducing spending.

Key words: Water Resources Management. Environmental impacts. Liquid waste. Dairy.



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

Introdução

Durante muitos anos os recursos naturais utilizados nas indústrias eram vistos como inesgotáveis, porém o seu uso indiscriminado acarretou na geração de diversos impactos ambientais como a contaminação do solo, desmatamento e poluição de recursos hídricos. Atualmente, temos inúmeras leis e resoluções que visam garantir o uso sustentável desses recursos, proporcionando um meio ambiente ecologicamente equilibrado. Como exemplo, no Brasil, a Política Nacional do Meio Ambiente, Lei Federal Nº 6938/81, tem como um dos objetivos a “compatibilização do desenvolvimento econômico-social com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico” (BRASIL, 2014).

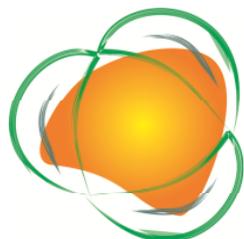
Uma tendência atual é o uso de processos produtivos que não gerem prejuízos ao meio ambiente, para tal, as indústrias devem minimizar a geração e efetuar o tratamento dos resíduos, dispendo-os de maneira adequada e em cumprimento com as legislações vigentes.

Uma produção de modo ecoeficiente objetiva minimizar os impactos ambientais através da redução do consumo de recursos naturais, melhorias no processo produtivo e minimização do lançamento de resíduos poluentes ou potencialmente poluidores. Essas ações também maximizam a eficiência econômica da produção de modo a fornecer bens e serviços a preços competitivos no mercado, que tragam qualidade de vida e atendam as necessidades humanas (FIGUEIREDO, 2014).

Neste contexto, insere-se a indústria alimentícia, visto a sua forte influência na economia brasileira, representando uma das mais tradicionais estruturas produtivas existentes no país. Em 2009, o faturamento foi de R\$ 291,6 bilhões, o que representou quase 10% do Produto Interno Bruto (PIB) do País (CARVALHO, 2010). Dentre essas indústrias destaca-se os laticínios, que segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), a produção de leite em 2015 foi de 37,2 bilhões de litros podendo até 2025 crescer a uma taxa anual entre 2,4% e 3,3%.

No entanto, além da representatividade e crescimento econômico dos laticínios, é importante destacar que esses possuem um relevante potencial poluidor. Os principais impactos ambientais, no setor de laticínio, estão relacionados ao alto consumo de água, geração de efluentes com alta concentração de orgânicos, alto consumo de energia, geração e gerenciamento de resíduos, emissões atmosféricas, ruídos e vibrações provenientes de máquinas e equipamentos (CETESB, 2008).

Salienta-se que a geração de efluentes é considerado um dos principais responsáveis pela poluição proveniente das indústrias de laticínios, principalmente, devido ao seu grande volume. Estima-se que para pequenos laticínios gera-se 5,0 litros de efluente por leite processado, esse valor varia para 4,0 e 3,0 nos médios e grandes laticínios, respectivamente (MACHADO, 2000).



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

Os efluentes gerados possuem uma elevada carga de matéria orgânica, quando esses são lançados nos cursos d'água consomem o oxigênio dos mesmos, através da oxidação química e principalmente da bioquímica, via respiração dos microorganismos, depurando assim a matéria orgânica. Tal processo culmina na morte de peixes e outros seres aquáticos, pois o excesso de matéria orgânica impede a capacidade de autodepuração do corpo d'água fazendo com que o rio fique sem oxigênio. Todos os organismos vivos dependem direta ou indiretamente do oxigênio para manter os processos metabólicos de produção de energia e reprodução (VALENTE, 1997).

Um dos subprodutos dos laticínios é o soro (subproduto líquido comum aos processos de fabricação do queijo, coalhada e iogurte), que quando descartado juntamente com os demais efluentes torna-se agravante da situação devido ao seu elevado potencial poluidor que é de cerca de 100 vezes maior que o do esgoto doméstico. O soro, o leite e o leite ácido, não devem ser misturados e descartados junto com os demais efluentes da indústria, pois possuem elevados valores nutritivos e de carga orgânica. Uma fábrica com produção média de 300.000 litros de soro por dia polui o equivalente a uma cidade com 150.000 habitantes (SILVA, 2011).

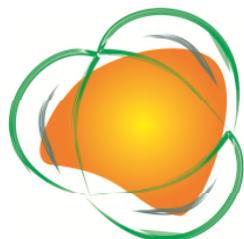
A legislação ambiental exige que todas as empresas tratem e disponham seus resíduos de forma adequada, tais padrões de lançamentos são encontrados na Resolução CONAMA Nº 360/2011. A minimização da produção dos resíduos gerados é a maneira mais racional e viável para ser feito o controle ambiental, assim, os custos com tratamento e disposição final são reduzidos ao máximo. É fundamental que a organização conheça os tipos de resíduos que são gerados, suas características e fontes, desse modo o processo de gerenciamento terá êxito (SILVA, 2011).

Os principais fatores que condicionam a competitividade e a manutenção das indústrias de laticínios brasileiras no mercado é a redução de custos e dos desperdícios, uma vez que a grande maioria dos consumidores priorizam o preço sobre a qualidade na decisão de compra de produtos lácteos (CETESB, 2008).

Diante do contexto abordado, o presente trabalho tem por finalidade abordar a gestão de recursos hídricos como um fator de redução do potencial de poluição em indústrias de laticínio, através da identificação das fontes geradoras de resíduos líquidos e definição de ações de gerenciamento hídrico aplicadas ao laticínio.

Material e Métodos

O trabalho consiste em um estudo de caso de um laticínio situado na região Sudoeste da Bahia, possui 46 funcionários e recebe diariamente de cerca de vinte e dois fornecedores da região 10.000 litros de leite utilizados na produção do leite pasteurizado e dos subprodutos com iogurte, bebida láctea, manteiga, mussarela e ricota. Este trabalho dividiu a metodologia em três etapas: descrição do sistema produtivo; caracterização dos processos quanto aos aspectos ambientais; e gestão dos recursos hídricos.



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

Os dados obtidos para a realização deste estudo foram coletados através de visita *in loco* onde foi realizada uma entrevista com um representante da empresa que descreveu o processo produtivo do laticínio, a entrevista teve como foco o consumo de água e levantamento sobre a possível realização de gestão de recursos hídricos na indústria, além disso, houve análise de documentos de controle dos processos produtivos.

Processo Produtivo

O processo se inicia com a chegada do leite *in natura* nas plataformas de recebimento do laticínio, o leite passa por análises de controle de qualidade da matéria-prima e posteriormente é encaminhado sob refrigeração aos tanques de armazenamento, dando seguimento às etapas dos processos produtivos. As próximas etapas são a pasteurização/padronização do leite, resfriamento para posterior envase e refrigeração, sendo esta última etapa para ser encaminhado aos consumidores (Figura01).

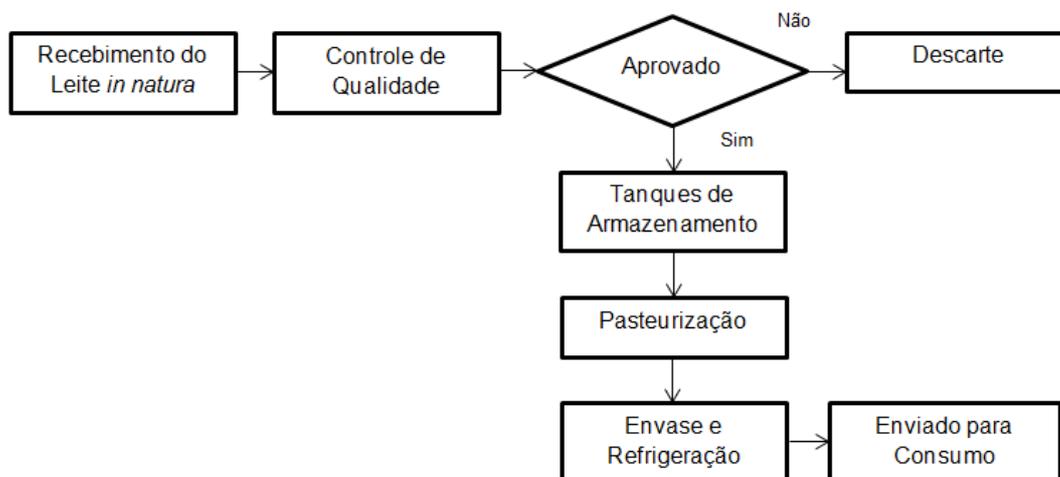
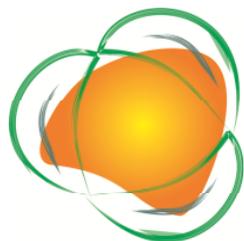


Figura 01 - Fluxograma do Processo Produtivo do Laticínio

Caracterização dos processos quanto aos aspectos ambientais

Para que ocorra todo o processo produtivo do leite e seus derivados é necessário a utilização de energia elétrica, água (tanto na forma líquida, quanto na forma de vapor), combustíveis para o maquinário, além de enzimas e fermentos para o processo de fabricação de queijos e iogurtes. Durante todas as etapas de produção do setor de laticínios, são gerados aspectos ambientais intrínsecos ao processo industrial.



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

Estes aspectos em sua maioria são, os efluentes líquidos industriais, resíduos sólidos, ruídos, odores e as emissões atmosféricas.

Os efluentes líquidos das indústrias de laticínios são compostos despejos líquidos industriais originados nos diversos setores do processo produtivo, como: derrames devido a falhas de operação ou equipamentos em manutenção, perdas no processo, descartes de subprodutos ou produtos rejeitados e por água de lavagem de equipamentos e pisos, esgotos sanitários e águas pluviais captadas na indústria.

Os resíduos sólidos incluem embalagens plásticas, embalagens de papelão, cinzas da caldeira, resíduo doméstico, aparas de queijo e metais e vidros em menor quantidade.

As emissões atmosféricas são provenientes da queima dos combustíveis nas caldeiras que geralmente são alimentadas por óleos ou lenha, estão relacionadas principalmente ao tipo e qualidade do combustível utilizado, além do estado equipamento. As caldeiras produzem vapor que são utilizados para a limpeza e desinfecção das instalações, assim como no processo produtivo do queijo pasteurização do leite (FIGUEIREDO, 2014).

Gestão dos recursos hídricos

Para propor a gestão dos recursos hídricos, o trabalho dividiu-se em duas etapas, a primeira consistiu na realização de um diagnóstico do consumo de água, e geração e tratamento do efluente, com base na descrição do sistema e a caracterização dos aspectos ambientais. A segunda etapa foi o estudo de alternativas e proposição de práticas para promover a gestão hídrica no laticínio, com base na literatura.

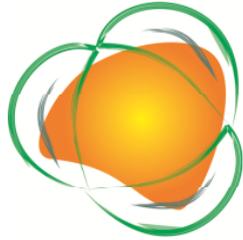
Resultados e Discussão

Diagnóstico do consumo de água, e geração e tratamento do efluente

A água consumida no laticínio totaliza cerca de 20.000 litros de água/dia e provém de poços artesianos instalados na própria empresa. Assim, o empreendimento está isento dos custos com a aquisição de água por empresa de abastecimento público.

Foi observado que o efluente líquido gerado pela indústria estudada não é reutilizado, como também não é realizadas análises dos parâmetros físico-químicos para caracterização do efluente, sendo esse lançado em uma bacia de decantação. A bacia de decantação tem como finalidade remover as partículas sólidas em suspensão através da sedimentação e assim pode-se clarificar o efluente. O que demonstra que o processo de tratamento do efluente é incompleto, uma vez que a decantação apenas remove as partículas sólidas em suspensão. O empreendimento não informou o destino subsequente do efluente, indicando que a bacia de decantação era a etapa final do processo.

O soro, subproduto dos laticínios, é usado na fabricação de bebida láctea e o que não é reaproveitado nos processos de fabricação é vendido para criadores de



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

animais suínos, servindo como fonte de alimentação. Já os efluentes provenientes da lavagem de equipamentos, pisos e esgotos sanitários são encaminhados diretamente para a rede de saneamento público sem nenhum tipo de reuso.

Práticas para promover a gestão hídrica no laticínio

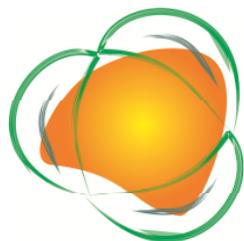
Em visita foi possível observar que o laticínio não possui sistema de gerenciamento hídrico, tendo como principal motivação os custos que poderiam ser gerados para a implantação. Dados do Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável – CEBDS (2007) mostram que entre os maiores obstáculos para a implantação de um sistema de gestão e conseqüentemente a implantação de um processo ecoeficiente estão o comodismo do empreendedor, compreensão equivocada sobre técnicas e importância ao meio ambiente e a não existência de políticas nacionais que sirvam de suporte para as atividades de Produção mais Limpa, além das barreiras econômicas (alocação incorreta dos custos ambientais e investimentos) e barreiras técnicas (novas tecnologias).

Segundo FEAM (2014) o controle e tratamento dos efluentes líquidos industriais devem contemplar uma sequência de operações unitárias composto por tratamento preliminar (separação de sólidos transportados nos despejos), tratamento primário (remoção de sólidos em suspensão e gorduras) e tratamento secundário (onde ocorre a redução da matéria orgânica, através de processos biológicos).

Para Brum (2009) os processos de separação com membranas possuem grande potencial para o tratamento de efluentes, visto que seria possível atingir a redução da carga orgânica. Entre as principais vantagens estão o fato desses processos geralmente não envolverem mudança de fase, não necessitarem de aditivos químicos, possuem fácil operação e ampliação de escala, necessitarem de baixo consumo de energia, apresentarem uso racional de matérias primas e recuperação de subproduto.

Para a implantação de um sistema de gerenciamento hídrico devemos salientar a necessidade da conscientização dos colaboradores da empresa, a fim de expor a realidade da indústria quanto ao uso da água, assim como aplicar cursos sobre práticas e comportamentos para reduzir o uso deste recurso nas atividades cotidianas da indústria, instalação de dispositivos controladores de níveis em equipamentos passíveis de transbordamento, instalação de coletores de respingos em equipamentos como máquinas de moldagem, mesas de enformagem e prensas para evitar perdas de matérias primas, produtos e subprodutos, junto aos demais efluentes, manutenção dos tanques e tubulações em boas condições de funcionamento para evitar perda de água por vazamento, instalação de válvulas nas pontas das mangueiras de água, impedindo o desperdício e monitoramento constante de consumo, visando perceber vazamentos, perdas ou rupturas rapidamente.

Outra forma de economia de recursos hídricos é a captação de água proveniente da chuva que poderia ser utilizada para lavagens de pisos e instalações, em descargas de banheiro e em outras atividades que não demandam água potável.



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

Conclusões

Durante todo o processo de produção da indústria do laticínio são gerados aspectos ambientais relacionados ao processo industrial, entre eles o que apresenta grande relevância são os efluentes líquidos industriais que sem o devido gerenciamento de controle e mitigação, ocasionam grande geração de impactos.

Figueiredo (2014) afirma que devido as restrições de capital as exigências dos órgãos ambientais acabam adotando por estratégias ambientais corretivas (técnicas de fim-de-tubo) ao invés de estratégias preventivas (ecoeficientes).

Observa-se um potencial de melhora na indústria de laticínios com a implementação do gerenciamento de recursos hídricos em seu processo produtivo. Através do monitoramento de seu efluente líquido pode-se conhecer e quantificar o consumo real em seus processos, implantar alternativas de reaproveitamento de água e outros procedimentos capazes de melhorar as ações ambientais do laticínio com respectiva redução nos custos de forma a propiciar a melhoria contínua.

É importante considerar os investimentos em gestão de recursos hídricos dentro da indústria como benéfico ao invés de danosos ao balanço financeiro, pois além de favorecer o meio ambiente, eles geram economia e maior retorno aos investidores. Outro fator positivo é uma boa imagem que agrega retornos superiores ao investimento através de propagandas e marketing.

Referências

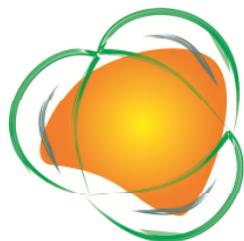
ARAÚJO, J. C. de; *et al.* Custo de Disponibilização e Distribuição da Água por Diversas Fontes no Ceará. Revista Econômica do Nordeste, Fortaleza, v. 36, nº 2, abr-jun. 2005.

BRIÃO, V. B. Estudo de prevenção à poluição em uma indústria de laticínios. 2000. 71 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química). Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2000.

BRASIL. Lei Federal Nº 6.938, de 02 de setembro de 1981. Dispõe sobre a política nacional do meio ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília, 31 de agosto de 1981. Disponível em: <<http://www.macaee.rj.gov.br/midia/conteudo/arquivos/1355209391.pdf>>. Acesso em: 20 março 2016.

CARVALHO, G. R. A indústria de laticínios no Brasil: passado, presente e futuro. Circular Técnica 102. Juiz de Fora: Embrapa Leite, 2010. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/24349/1/CT-102.pdf>>. Acesso em: 08 abr. 2016.

CEBDS- Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável. Guia de Produção mais Limpa – Faça você mesmo. Disponível em:



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

<<http://www.gerenciamento.ufba.br/Downloads/guiada-pmaisl.pdf>>. Acesso em 09 de maio de 2016.

CETESB. Guia técnico ambiental de produtos lácteos – Série P+L. São Paulo. 2008. 95p. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/tecnologia/producao_limpa/documentos/laticinio.pdf>. Acesso em: 08 abr. 2016.

FEAM – Fundação Estadual do Meio Ambiente. Guia Técnico Ambiental da Indústria de Laticínios. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente, 2011. 129p.

FIGUEIREDO, B. A. C. Proposta de produção mais limpa: estudo de caso em uma industria de laticínios. 2014.

MACHADO, R. M. G.; FREIRE, H. V.; SILVA, P. C. da. Alternativas tecnológicas para o controle ambiental em pequenas e médias indústrias de laticínios. XXVII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2000.

MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO.

Projeções do Agronegócio 2014/2015 a 2024/2025. Assessoria de Gestão

Estratégica - Brasília, julho de 2015. Disponível em:

<http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/PROJECOES_DO_AGRONEGOCIO_2025_WEB.pdf.

Acesso em: 08 abr. 2016.

SILVA, D. J. P da. Resíduos Na Industria de Laticínio. Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2011.

VALENTE, J. P. S.; PADILHA, P. M.; SILVA, A. M. M. Oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e demanda química de oxigênio (DQO) como parâmetros de poluição no ribeirão Lavapés/Botucatu - SP. Eclét. Quím., São Paulo, v. 22, p. 49-66, 1997. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-46701997000100005&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 11 abr. 2016.

VARGAS, E. S.; NEVES, C. P. das e JÚNIOR, O. M. Seminário de Jovens Pesquisadores em economia e desenvolvimento. Linha de pesquisa: Sistemas Agroindustriais e Comércio Internacional. O comportamento da agroindústria de laticínios no brasil com base nos indicadores técnicos e econômicos. 2012. 21p. Disponível em: <http://coral.ufsm.br/seminarioeconomia/anais/wpcontent/uploads/2013/08/2_OCOMPORTAMENTO-DAAGROIND%C3%A9ASTRIA-DE-LATIC%C3%8DNIOS-NO-BRASILCOM-BASE-NOS-INDICADORES-T%C3%89CNICOS-EECON%C3%94MICOS.pdf>. Acesso em 08 abr. 2016.