



## Reaproveitamento de Resíduo: Alternativas para o Soro do Queijo

**Mariane Reghelim<sup>1</sup>, Eléia Righi<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Estudante do curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia de Alimentos / Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (marireghelim@hotmail.com)

<sup>2</sup> Doutora em Geografia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul / Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (eleia-righi@uergs.edu.br)

### Resumo

As agroindústrias assim como muitas empresas de pequeno e médio porte geram grandes quantidades de resíduos oriundos de seus processos, e muitos proprietários desses locais não possuem conhecimento e/ou estrutura adequada para reduzir ou eliminar o impacto ambiental causado pela produção do seu produto no meio ambiente. Advindo da produção de queijo, o soro é um líquido residual obtido a partir da coagulação do leite ou de caseína. Sua composição varia com a qualidade do leite utilizado e o tipo de queijo do qual foi originado. O volume gerado na produção depende do tipo do laticínio, sendo que em média cada quilo de queijo gera oito litros de soro. Neste sentido, este trabalho objetivou fazer um levantamento das alternativas para o aproveitamento do soro de leite advindo da produção de queijo e das práticas adotadas pelos proprietários de agroindústrias localizadas na Região Metropolitana da Serra Gaúcha. Os resultados apontaram que o soro pode ser utilizado para produção de subprodutos como bebida láctea e *whey protein*, na indústria cosmética e farmacêutica, além de aditivos aromáticos, dentre outros. Quanto às práticas adotadas pelas agroindústrias pesquisadas, em todas elas o soro é utilizado exclusivamente como alimentação animal.

**Palavras-chave:** Soro do Queijo. Aproveitamento do Soro. Resíduo.

**Área Temática:** Tema 6 – Gestão Ambiental no Meio Rural.

## Residue Reuse: Alternatives to Cheese Serum

### Abstract

*Agribusinesses as well as many small and medium-sized companies generate large amounts of waste from their processes, and many owners of these sites don't have adequate knowledge and / or structure to reduce or eliminate the environmental impact caused by the production of their product in the environment. On the basis of cheese production, whey is a residual liquid obtained from the coagulation of milk or casein. Its composition varies with the quality of the milk used and the type of cheese from which it originated. The volume generated in the production depends on the type of dairy, and on average each kilo of cheese generates eight liters of whey. In this sense, this work aimed to make a survey of the alternatives for the use of whey derived from the production of cheese and the practices adopted by the owners of agroindustries located in the Metropolitan Region of Serra Gaúcha. The results indicated that the serum can be used to produce by-products such as dairy drinks and Whey Protein, in the cosmetics and pharmaceutical industry, as well as aromatic additives, among others. Regarding the practices adopted by the agroindustries researched, in all of them the serum is used exclusively as animal feed.*

**Keywords:** Serum of Cheese. Exploitation of Serum. Residue.

**Theme Area:** Theme 6 - Environmental Management in the Rural Environment.



## 1 Introdução

Existem muitas empresas de pequeno e médio porte, que geram grande quantidade de resíduos oriundos de seus processos, com as agroindústrias não é diferente. Muitos proprietários desses locais não possuem conhecimento e/ou estrutura adequada, para reduzir ou eliminar o impacto ambiental causado pela produção do seu produto no meio ambiente, além do mais, este processo pode envolver grandes investimentos financeiros.

A empresa com uma visão sócio ambientalmente responsável vai além da obrigação de respeitar as leis, pagar impostos e observar as condições adequadas de segurança e saúde para os trabalhadores. Segundo Gonçalves (2013 apud GARNIER, 2008), este fato também colabora para uma boa imagem para o estabelecimento, já que estará contribuindo para a construção de uma sociedade mais justa, com preocupação ambiental.

O grande volume de água necessário para o beneficiamento do leite coloca a indústria de laticínios como uma das principais geradoras de efluentes industriais, segundo Villa, Silva e Nogueira (2007). Uma vez que, são gerados de 1 a 6 litros de despejos para cada litro de leite processado (MAGANHA, 2006).

Segundo a definição do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), queijo é o produto fresco ou maturado, que se obtém por separação parcial do soro do leite ou leite reconstituído (integral, parcial ou totalmente desnatado), ou de soros lácteos, coagulados pela ação física do calho, de enzimas específicas, de bactéria específica, de ácidos orgânicos, isolados ou combinados, todos de qualidade apta para consumo alimentar, com ou sem agregação de substâncias alimentícias e/ou especiarias e /ou condimentos, aditivos especificamente indicados, substâncias aromatizantes e matérias corantes. A denominação queijo está reservada aos produtos em que a base láctea não contenha gordura e/ou proteínas de origem não láctea (BRASIL, 1996).

O soro é um resíduo considerado muito preocupante por sua significativa taxa de matéria orgânica, principalmente pela lactose e pelas proteínas, o que causa acentuado impacto ambiental se lançado ao meio ambiente sem tratamento. Possui uma coloração amarelo-esverdeado cujo sabor ligeiramente ácido ou doce, é um líquido residual obtido a partir da coagulação do leite destinado à fabricação de queijos ou de caseína. Sua composição varia com a qualidade do leite utilizado e com o tipo de queijo do qual foi originado (BRASIL, 2005).

Silva (2011) afirma que o soro é aproximadamente cem vezes mais poluente que o esgoto doméstico, e o leite ácido, pelos seus valores nutritivos e pelas suas elevadas cargas orgânicas, devem ser captados e conduzidos separadamente para viabilizar o seu aproveitamento na fabricação de outros produtos lácteos, ou mesmo para utilização direta na alimentação de animais. Considera ainda, uma prática incorreta o descarte do soro, de forma direta e indireta nos cursos de água, e acrescenta que não deve ser misturado ao demais efluentes da produção. Uma fábrica com produção média de 300.000 litros de soro por dia polui o equivalente a uma cidade com 150.000 habitantes.

Giroto e Pawlowsky (2001) salientam que o soro de leite, quando considerado resíduo líquido industrial e despejado junto com os demais resíduos líquidos das indústrias de laticínios, pode significar a duplicação do sistema de tratamento, pois possui DBO entre 25.000 e 80.000 mg/L, já que apresenta alta concentração de matéria orgânica além de deficiência de nitrogênio, sua estabilização por métodos convencionais de tratamento biológico é dificultada.

Mesmo sendo considerada há bastante tempo como uma fonte de contaminantes e de impacto ambiental negativo, as pesquisas sobre o reaproveitamento dos resíduos da indústria de laticínios, mais especificamente do soro do queijo fabricado nas agroindústrias, apresentam-se ainda limitadas, segundo Moro e Adamy (2015, apud NGUYEN e DURHAM



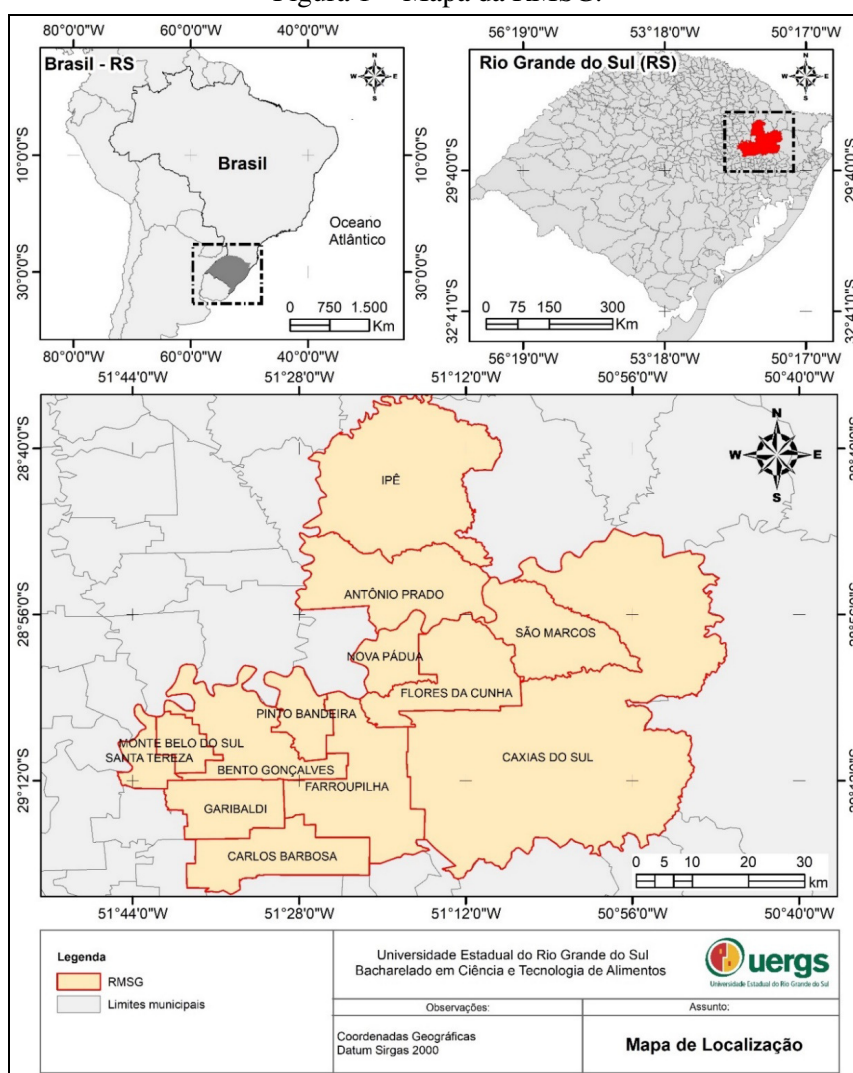
2004).

Neste sentido, este trabalho teve como objetivo fazer um levantamento qualitativo por novas alternativas para o soro, que é um resíduo orgânico.

## 2 A Serra Gaúcha

A Região Metropolitana da Serra Gaúcha (RMSG) foi criada pela Lei Complementar nº 14.293 de agosto de 2013, sendo constituída pelos municípios de Antônio Prado, Bento Gonçalves, Carlos Barbosa, Caxias do Sul, Farroupilha, Flores da Cunha, Garibaldi, Ipê, São Marcos, Nova Pádua, Monte Belo do Sul, Santa Teresa e Pinto Bandeira (RIO GRANDE DO SUL, 2017). A distribuição dos municípios está apresentada na figura 1.

Figura 1 – Mapa da RMSG.



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

A Região corresponde a Aglomeração Urbana do Nordeste criada em 1994 e acrescida dos municípios de Antônio Prado, Ipê e Pinto Bandeira, este último emancipado de Bento Gonçalves e instalado em 2012 (RIO GRANDE DO SUL, 2017). A RMSG apresenta como polo a cidade de Caxias do Sul, maior centro urbano da Região e um dos mais populosos do Estado. Em 2010 o conjunto dos 13 municípios possuía uma população de 735.276 habitantes, densidade de 163,2 habitantes/km<sup>2</sup> e taxa de crescimento de 1,7% a/a.



### 3 Fundamentação Teórica

O soro do queijo (também chamado de soro do leite) é um produto ainda pouco conhecido para a maioria das pessoas, sendo considerado apenas um produto para alimentação animal.

Grande quantidade de soro é importada, o que se deve ao baixo número de indústrias processadoras de soro de queijo no Brasil e também pela demanda crescente por parte das indústrias consumidoras deste produto.

Segundo informações da Embrapa Clima Temperado (2013), do total importado de lácteos no Brasil em 2012, o soro praticamente igualou-se à importação do leite em pó e do queijo, tendo sido importados 13,38%, 14,46% e 15,31%, respectivamente. Em 2015, segundo dados da Associação das Pequenas Indústrias de Laticínios do Rio Grande do Sul - Apil RS (2017), o soro em pó atingiu o terceiro lugar entre os produtos lácteos importados no ano, com um percentual de 12,4%, ficando atrás apenas do queijo e do leite em pó.

O Brasil importa em torno de 50% do soro que consome, segundo entidades ligadas ao setor de lácteo. Mesmo tendo matéria prima para atender toda a demanda interna, não consegue, pois, a transformação em pó é insuficiente, e a maior parte das queijarias atua apenas com serviço de inspeção estadual, o que acaba impossibilitando as indústrias de comprarem os soros. Assim sendo, tem crescido a importação do soro do leite em pó de países como Argentina e Uruguai (APIL RS, 2017).

Cerca de 85 a 95% de todo o leite é soro, e 55% dos nutrientes do leite após a separação da caseína, ficam na composição soro. Dentre estes nutrientes destacam-se a lactose (açúcar do leite, e que é um problema para pessoas intolerantes), 4,8%; as proteínas solúveis (globulina e albumina), 0,75 %; lipídeos (gordura), 0,5 %; e sais minerais 8 a 10%. O cloreto de sódio e o cloreto de potássio são os principais sais minerais presentes, representam mais de 50%, além dos sais de cálcio, principalmente na forma de fosfato de cálcio. Apresenta também ácido láctico e ácido cítrico, ureia e ácido úrico, vitaminas do complexo B (B1, B2, B6, B12), além de ácido pantotênico, ácido fólico e biotina, bem como suas proteínas são ricas em aminoácidos essenciais (EMBRAPA CLIMA TEMPERADO, 2013).

Além de ser uma matéria prima rica em proteína e de importante valor nutricional, ela também possui importância econômica, podendo ser melhor aproveitada pelas pequenas e médias agroindústrias, uma vez que tem potencial para gerar empregos diretos e indiretos, e ainda reduzindo custos com tratamento de efluentes e danos ambientais (APIL RS, 2017).

Na Europa, o soro possui alto valor agregado e é comercializado para a indústria de alimentos de alta performance e também para o setor de fármacos, sendo considerado o principal produto das indústrias lácteas. Já por aqui, ele ainda é visto como material de descarte gerando resíduo muito poluente (APIL RS, 2017).

### 4 Procedimentos Metodológicos

O estudo foi realizado no período de agosto a novembro de 2017, onde foi feito um levantamento quanto às práticas de gestão ambiental existentes, e às alternativas apresentadas em trabalhos científicos para o aproveitamento do soro produzido no processo de fabricação do queijo, o qual muitas vezes é tratado como resíduo.

Foi analisado o comportamento de quatro (04) agroindústrias processadoras de queijo, localizadas em um município da Região Metropolitana da Serra Gaúcha. As mesmas foram escolhidas para fazer parte do estudo por estarem de acordo com o Serviço de Inspeção Municipal (SIM) para produtos de origem animal e por produzirem exclusivamente o produto queijo.



A pesquisa de caráter qualitativo compreendeu estudos em bibliografia diversificada, como bibliografia básica, artigos, teses e dissertações de bancos de dados, revistas da área e sítios da rede mundial de computadores.

Conforme Oliveira (2007, p. 37), “a pesquisa qualitativa é um processo de reflexão e análise da realidade através da utilização de métodos e técnicas para compreensão detalhada do objeto de estudo em seu contexto histórico e/ou segundo sua estruturação”.

## 5 Resultados

O volume de soro gerado com a produção de queijo depende do tipo do laticínio. Em média, cada quilo de queijo gera oito litros de soro, o que significa uma produção anual de mais de quatro bilhões de litros deste subproduto no Brasil. Anualmente, estima-se que metade desse montante é descartado no meio ambiente, o que representa mais de dois bilhões de litros. Este dado é alarmante, não só pelas perdas comerciais e de geração de renda ao setor produtivo, mas também pela forma de descarte inadvertido, como efluentes não tratados, gerando alta taxa de contaminação orgânica na água e resultando em um grande problema ambiental (EMBRAPA, 2015).

Em todas as agroindústrias visitadas, o soro do queijo é utilizado exclusivamente para a alimentação animal e quando há excedente, o mesmo é doado às propriedades vizinhas para também ser dado aos animais. Uma das agroindústrias passou a ter esse comportamento a pouco menos de um (01) ano, depois que análises laboratoriais detectaram alterações na qualidade da água utilizada, a qual vinha do poço artesiano da propriedade.

Nesse sentido, verificamos que o soro (Figura 2) advindo do processo de fabricação do queijo, pode ter a sua utilização para produção de subprodutos e aditivos alimentares, na cosmética, na indústria farmacêutica e para aromatizantes.

Figura 2 – Soro.



Fonte: Autor (2017).

### **Bebida Láctea:**

O soro de leite em pó ou fluido pode ser utilizado como constituinte de produtos denominados bebida láctea no Brasil, além de leite em pó ou fluido com diferentes teores de gordura, creme de leite, entre outros ingredientes lácteos, como caseinato e concentrado proteico de soro.

Existem teores mínimos de proteínas e gorduras de origem láctea em diferentes formulações que precisam ser observados no leite integral ou desnatado, no soro fluido ou em



pó, nos diferentes tipos de leite em pó e concentrados proteicos de soro, que serão aplicados como ingredientes, o que torna possível desenvolver diferentes formulações de bebidas lácteas (IN 16/2005 - MAPA).

A IN 26/2007 regulamenta os padrões de identidade e qualidade do leite aromatizado, e o descreve como produto lácteo, convenientemente homogeneizado, submetido à pasteurização ou esterilização nos próprios frascos, resultante da mistura preparada com leite, açúcar e aromatizantes (cacau, sucos ou essências de frutas). Deve conter um mínimo de 2g/100g de proteína láctea. O uso de aditivos não está autorizado, exceto o aromatizante/saborizante com boas práticas de fabricação (BPF) e o citrato de sódio (BPF), somente no leite aromatizado UHT (UAT), com finalidade tecnológica inerente ao seu tratamento térmico permitida em legislação específica vigente. Não há referência à permissão de adição de soro de leite ou seus derivados nesta categoria de produto.

Estudos de Giroto e Pawlowsky (2001) mostraram que os laticínios do Estado do Paraná utilizaram o soro de leite na produção de bebidas lácteas e na produção de soro de leite em pó em um percentual médio de 19,4 nos anos considerados, demonstrando que não o utilizaram na sua totalidade, tendo um excesso a ser aproveitado. Caso utilizassem este derivado lácteo na produção de soro em pó ou seus derivados, poderiam ter incorporado em seus ganhos valores consideráveis, como também teriam contribuição para a redução do número de importações desse produto.

Buriti, Santos e Egito (2012), estudaram o processo de obtenção de bebida láctea probiótica produzida a partir de leite e soro lácteo de caprinos, polpa de goiaba ou de graviola, e adicionada de galactomana parcialmente hidrolisada (GMPH) obtida de *Caesalpinia pulcherrima*. As bebidas que foram produzidas estavam, de acordo com as legislações, além de se mostrarem apropriados em relação às características sensoriais, tendo elevada aceitação em testes com potenciais consumidores.

#### **Suplemento alimentar:**

Como suplemento alimentar no Brasil, o soro do leite é legislado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Comercializado líquido ou em pó, possui alto valor nutricional e apresenta ótima aceitação pelos consumidores, especialmente pelos praticantes de esportes em academias onde é conhecido pelo nome de *whey protein* (APIL RS, 2017).

Santos e Buriti (2010) constataram que as proteínas do soro lácteo também podem gerar efeitos funcionais, benéficos à saúde, por originarem peptídeos bioativos nos produtos lácteos e durante o processo digestivo. Esses peptídeos estão associados à regulação de várias funções fisiológicas no organismo humano, como pressão sanguínea, resposta glicêmica, processos inflamatórios e, também, ao estímulo do sistema imunológico.

#### **Medicamentos:**

Recentemente foi identificado um componente com potencial de minimizar os efeitos adversos da hipertensão, segundo pesquisas da Embrapa, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), onde foram analisadas pequenas partes de proteínas (peptídeos) do soro do leite em testes *in vitro* que indicaram vasodilatação nas artérias de cobaias entre 80 a 100%. O resultado sugere que um indício bastante promissor quanto à capacidade anti-hipertensiva de peptídeos do soro do leite, efeito similar ao obtido com medicamento (EMBRAPA, 2015).

O processo tecnológico aplicado na pesquisa foi o diferencial, uma vez que o preparo e fracionamento do soro do leite desenvolvido na Embrapa gerou um ingrediente de alto valor agregado a produtos, que pode vir a ser utilizado como auxílio no controle da hipertensão. Para ser validado o modelo em doentes, a pesquisa precisa antes conhecer melhor os mecanismos da atividade anti-hipertensiva, para garantir um grau de segurança no uso da substância. Para alcançar o índice de relaxamento das artérias até chegar a uma composição



ideal, os estudos utilizaram mais de dez amostras. Vinte e cinco peptídeos foram validados, onde cinco possuíam características similares ainda não mencionadas na literatura.

#### **Aromas:**

Pesquisadores do Instituto de Agroquímica e Tecnologia de Alimentos, na Espanha, conseguiram modificar a bactéria *Lactobacillus casei*, através da introdução no seu genoma de um gene da bactéria do queijo *Lactococcus lactis* que expressa a enzima acetohidroxiácido sintase e em simultâneo através da anulação do funcionamento de dois genes que expressavam outras duas enzimas, a lactato desidrogenase e a piruvato desidrogenase (NADAL *et al.*, 2009).

Dessa forma, a equipe de pesquisadores conseguiu que a bactéria geneticamente modificada transforme os resíduos da produção de queijo em diacetilo e acetona, compostos de utilização comum na indústria de aditivos aromáticos (NADAL *et al.*, 2009).

## **6 Conclusão**

A preocupação com a sustentabilidade ambiental juntamente com o interesse em ampliar a competitividade do setor de lácteos, acaba por incitar pesquisas de universidade e entidades voltadas à pesquisa e desenvolvimento de novos produtos a partir do reaproveitamento.

No mercado atual a qualidade ambiental é um componente importante de competitividade, porque se para algumas empresas o controle ambiental não passa de um custo adicional à produção, para outras é sinônimo de investimento, aumento de competitividade e lucros.

Assim como o soro do leite, outros subprodutos que também são vistos como resíduos hoje, podem vir a serem convertidos em fontes de arrecadação, ajudando na composição dos resultados financeiros de uma empresa ou agroindústria.

## **Referências**

APIL RS, Soro, a riqueza desperdiçada: de descarte na fabricação de queijos à produto de alto valor industrial. **Revista Leite & Queijos**, Porto Alegre, v. 6, n. 33, p.8-12, abr. 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Portaria nº146, de 07 de Mar. 1996. **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijos**. Brasília: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1996.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Circular nº 175, de 16 de maio de 2005. **Procedimentos de Verificação dos Programas de Autocontrole**. Coordenação Geral de Programas Especiais do Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal – CGPE/DIPOA. Brasília, DF, 16 mai. 2005.

BURITI, Flávia Carolina Alonso; SANTOS, Karina Maria Olbrich dos; EGITO, Antônio Silvio do. **Processamento de Bebida Láctea Probiótica à Base de Leite e Soro Lácteo Caprino com Polpa de Frutas Tropicais e Fonte de Fibra Alimentar**. Sobral-CE: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2012.

EMBRAPA CLIMA TEMPERADO. **Soro de queijo, alimento nutritivo e funcional**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2013. Disponível em: < <http://www.portaldoagronegocio.com.br/artigo/soro-de-queijo-alimento-nutritivo-e-funcional-3581> >. Acesso em: 05 set. 2017.



EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Pesquisadores identificam composto benéfico para a saúde em soro de leite.** Segurança alimentar, nutrição e saúde. Brasília, DF – Brasil, 2015. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/4989705/pesquisadores-identificam-composto-benefico-para-a-saude-em-soro-de-leite>>. Acesso em: 25 out. 2017.

GIROTO, J. M.; PAWLOWSKY, U. O soro de leite e as alternativas para o seu beneficiamento. **Brasil Alimentos**, {s.l.}, v. 10, p.13-46, out. 2001.

GONÇALVES, Cristiane Paulino Gomes. **Responsabilidade Socioambiental como Fator de Competitividade:** Estudo de Caso em uma Empresa do Setor Sucroalcooleiro no Brasil. 2013. 134 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Gestão em Estratégia Empresarial, Universidade de Coimbra, Mato Grosso, 2013.

MAGANHA, M. F. B. **Guia Técnico Ambiental da Indústria de Produtos Lácteos.** São Paulo: CETESB, 2006; p. 95. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br>>. Acesso em: 25 out 2017.

MORO, Matheus Fernando; ADAMY, Ana Paula do Amaral. Produção Mais Limpa como Alternativa para o Gerenciamento de Resíduos em Laticínios. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 35. 2015, Fortaleza. **Perspectivas Globais para a Engenharia de Produção.** Fortaleza: Enegep, 2015. Disponível em: < [http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN\\_STO\\_214\\_268\\_27280.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_214_268_27280.pdf) >. Acesso em: 03 out. 2017.

NADAL, Inmaculada. *et al.* Diacetyl and acetoin production from whey permeate using engineered *Lactobacillus casei*. **Journal of Industrial Microbiology & Biotechnology**, Espanha, v. 36, n. 9, 16 jul. 2009.

OLIVEIRA, Maria Marly. **Como fazer pesquisa qualitativa.** Rio de Janeiro: Vozes, 2007.

RIO GRANDE DO SUL; Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão. **Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre, 2013. Disponível em: <<http://www.atlassocioeconomico.rs.gov.br/regiao-metropolitana-da-serra-gaucha> >. Acesso em: 13 out. 2017.

SANTOS, Karina Maria Olbrich dos; BURITI, Flávia Carolina Alonso. **Soro lácteo:** resíduo, subproduto ou ingrediente funcional para alimentos? 2010. EMBRAPA CAPRINOS E OVINOS. Disponível em: <[www.portaldoagronegocio.com.br/conteudo.php?id=47067](http://www.portaldoagronegocio.com.br/conteudo.php?id=47067)>. Acesso em: 05 set. 2017.

SILVA, Danilo José P. da. **Resíduos na indústria de laticínios.** 2011. 20 f. Monografia (Especialização) - Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa- MG, 2011.

VILLA, Ricardo Dalla; SILVA, Milady R. Apolinário da; NOGUEIRA, Raquel F. Pupo. Potencial de Aplicação do Processo Foto-Fenton/ Solar como Pré-Tratamento de Efluente da Indústria de Laticínios. **Química Nova**, Araraquara, v. 30, n. 8, p.1799-1803, maio 2007. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/qn/v30n8/a02v30n8.pdf> >. Acesso em: 03 out. 2017.