

Uso de soro de leite na produção de mudas: O Estado da Arte

Use of whey in the production of seedlings: The State of the Art

RESUMO

Beatriz Da Silva Rodrigues
beard@alunos.utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, Paraná, Brasil.

Denise Andreia Szymczak
denisea@utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, Paraná, Brasil.

Recebido: 19 ago. 2020.

Aprovado: 01 out. 2020.

Direito autoral: Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



O presente trabalho tem caráter de revisão sistemática, segundo Linde (2003), assim como outros tipos de estudo de revisão, é uma forma de pesquisa que utiliza como fonte de dados a literatura sobre determinado tema. Os substratos alternativos para produção de mudas tornou-se alvo de grande estudo no ramo agroindustrial e ambiental. Visto que os resíduos gerados por áreas como a agroindústria, podem ser destinados a centros de estudos e realizado o aproveitamento de seus potenciais como na utilização de substratos. O objetivo do trabalho é a revisão e análise sistemática de literatura a respeito da abordagem: Uso de soro de leite na irrigação de mudas florestais, ornamentais, hortaliças dentre outras. Através da revisão bibliográfica estima-se que os laticínios do Estado do Paraná utilizam 19,4% do soro de leite em produtos alimentícios, tendo ainda 80,6% deste derivado lácteo para ser explorado (GIROTO, 2001). Mas o grande impacto da disposição inadequada do soro de leite fica a cargo das pequenas indústrias. Mostra-se a importância de estudos que focam em alternativas para deposição adequada do soro do leite.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos líquidos. Soro do Leite. impacto ambiental

ABSTRACT

The present work has the character of a systematic review, according to Linde (2003), as well as other types of review study, it is a form of research that uses the literature on a given topic as a data source. Alternative substrates for the production of seedlings became the target of a large study in the agro-industrial and environmental field. Since the residues generated by areas such as agro-industry, they can be sent to study centers and the utilization of their potentials can be realized, such as when using substrates. The objective of the work is to review and systematically analyze the literature regarding the approach: Use of whey in the irrigation of forest, ornamental and vegetable seedlings, among others. Through the bibliographic review it is estimated that dairy products in the State of Paraná use 19.4% of whey in food products, with 80.6% of this dairy derivative to be explored (GIROTO, 2001). But the big impact of inadequate whey disposal is on small industries. The importance of studies that focus on alternatives for proper deposition of whey is shown.

KEYWORDS: Liquid waste. Whey. environmental impact.



INTRODUÇÃO

Os substratos alternativos para produção de mudas florestais, ornamentais, hortaliças, dentre outras, vem despertando o interesse no ramo agroindustrial e ambiental, como meio de aproveitar os resíduos gerados na indústria. Gerar um novo produto a partir de resíduos de produção, fortalece a cadeia produtiva e gera benefícios ao meio ambiente.

Segundo Caldeira et al. (2012), um substrato ótimo para a produção de mudas deve favorecer condições adequadas para sua estrutura e retenção de quantidades suficientes de oxigênio, água e nutrientes, além de oferecer pH compatível e condutividade elétrica adequada.

Por isso, a dificuldade de encontrar um único material que proporcione as condições para ótimo crescimento e desenvolvimento das plantas é grande. Também, segundo Guerrero e Polo (1989), afirma que não existe um material ou mistura considerada universalmente válida como substrato para todas as espécies.

As mudas produzidas com esse viés, podem ser utilizadas em programas de recuperação de áreas degradadas, reflorestamento, arborização urbana, compensação ambiental e demais soluções ambientais.

Logo, torna-se importante a combinação de resíduos para formulações de substratos que propiciem redução de custos sem perder a qualidade das mudas e suprindo as necessidades da planta (Wedling; Gatto, 2002), ainda mais quando germinação de sementes, iniciação radicular e enraizamentos são fatores diretamente dependentes de características físicas químicas e biológicas dos substratos (Caldeira et al., 2012).

MÉTODOS

O presente trabalho trata-se de um estudo de caráter bibliográfico, realizado mediante revisão e análise sistemática de literatura a respeito da abordagem: Uso de soro de leite na irrigação de mudas florestais, ornamentais, hortaliças dentre outras.

A revisão sistemática de literatura configura-se como pesquisa a partir da utilização de fonte de dados literários, como artigos e resumos, sobre determinado tema. Além disso, a análise dos referidos dados é realizada mediante a aplicação de técnicas de busca sistematizada, viabilizando um resumo de evidências, apreciação crítica de informações pré-definidas (SAMPAIO e MANCINI, 2007).

As revisões sistemáticas são particularmente úteis para integrar as informações de um conjunto de estudos realizados separadamente sobre determinada terapêutica/intervenção, que podem apresentar resultados conflitantes e/ou coincidentes, bem como identificar temas que necessitam de evidência, auxiliando na orientação para investigações futuras (LINDE, 2003).

A seleção da literatura analisada foi determinada por meio de periódicos nacionais e internacionais, publicados sem levar em consideração recorte temporal, isto é, não fazendo seleção de períodos específicos. Gerando um total de 25 fontes para a escrita do trabalho.

Para propiciar a reflexão sobre o estágio atual do estudo da arte da temática foi realizada a busca nas bases de dados digitais Scielo, periódico da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), dados do Instituto

Brasileiro de geografia E Estatística – IBGE, Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para elaboração de tabelas e Secretária de Estado da Agricultura e do Abastecimento (SEAB), para coleta de dados do Paraná.

As palavras chaves utilizadas no *Scielo* e Periódico *Capes* foram: Produção de mudas florestais, soro do leite, subproduto de laticínio, substrato para produção de mudas, bacias leiteiras, poluição ambiental.

CARACTERIZAÇÃO DO RESÍDUO

Dentre as industriais alimentícias, as de laticínio são consideradas as mais poluentes, devido ao seu grande consumo de água e geração de efluentes líquidos. Cerca de 40% da produção de 100 bilhões de litros do soro de leite é descartado sem nenhum tratamento, causando sérios impactos ambientais (MARQUES et al., 2005).

Segundo Bieger (2009), no Estado do Paraná, apenas uma empresa, a Sooro foi responsável por mais de 45% da produção de soro de leite em pó no Brasil. Nos últimos anos o processamento industrial de soro, no Brasil, sofreu um processo de aceleração com implantação de fábricas processadoras de soro em alguns estados como: Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul, Espírito Santo e Rondônia (SILVA, 2017).

O Paraná ficou em segundo lugar, em 2015, entre os principais estados brasileiros produtores de leite, ficando apenas atrás de Minas Gerais (IBGE, 2017). Já em relação aos dados do (MAPA), a tabela 1 mostra que o Paraná, é o principal produtor brasileiro de queijo. Conseqüentemente, como a produção de queijo está associado com o soro de leite, que segundo a tabela 2 o Paraná lidera novamente, em maior produção de soro no Brasil.

Tabela 1 – Principais Estados Brasileiros Produtores de queijos, 2012 a 2016 (kg)

Ano	Paraná	Minas Gerais	Santa Catarina	Mato Grosso	São Paulo
2012	1.149.738.546	359.310.550	106.969.568	134.365.137	98.718.378
2013	2.263.471.517	718.621.100	109.793.058	268.730.274	104.709.008
2014	2.016.636.659	365.568.621	109.379.626	118.138.740	110.308.770
2015	1.769.801.800	542.262.224	348.671.349	163.100.211	272.643.917
2016	1.746.767.441	529.475.231	391.600.372	208.061.682	127.566.041

Fonte: MAPA, 2017 *apud* SILVA, 2017.

Tabela 2 - Produção de Soro de Leite dos Principais Estados produtores, Estado de São Paulo e Brasil, 2012-2016 . (1.000 toneladas)

Estado	2012	2013	2014	2015	2016
Paraná	2.173	2.634	1.265	1.367	1.469
Mato Grosso	542	500	452	508	477
Rio Grande do Sul	152	215	248	291	307
Santa Catarina	151	211	236	226	194
Goiás	132	157	146	101	95
São Paulo	8	8	3	4	5
Brasil	3.159	3.797	2.513	2.626	2.691

Fonte: MAPA, 2017 *apud* SILVA, 2017.

Pode-se ainda ser citado alguns aspectos relativos à produção de soro de leite no Brasil, segundo – Secretária de Estado da Agricultura e do Abastecimento (SEAB), classificou a região Sudoeste maior produtora de leite em volume no Estado

muito para o sucesso do Paraná no cenário leiteiro nacional.

O processo de fabricação de queijo é um método de transformação de componentes do leite em um produto de volume reduzido, nível de conservação fácil e altíssimo valor nutritivo (GRANDI, 1983). Neste processo não há conversão de cem por cento da matéria-prima leite no produto queijo, produzindo assim, além do queijo, um derivado denominado de soro de leite (DUMAIS, 1991).

O soro do leite é o resultado da separação da caseína e da gordura do leite no processo de elaboração do queijo, qual apresenta alto valor nutricional, com mais da metade dos sólidos presentes no leite integral original, incluindo a maior parte da lactose, minerais e vitaminas hidrossolúveis e cerca de 20% das proteínas do leite (CRUZ, 2017).

Segundo Huraguchi et al. (2006) e Silva et al. (2004), mesmo que o soro apresente altíssimo valor nutricional, pouquíssimo é aproveitado, especialmente em queijarias. O alto índice de desperdício, pode contaminar os corpos hídricos, intensificando a contaminação quando os sistemas de tratamentos são de baixa eficiência, caracterizando grave impacto negativo das indústrias de laticínios (Hosseini et al., 2003).

Os laticínios do Estado do Paraná utilizam 19,4% do soro de leite em produtos alimentícios, tendo ainda 80,6% deste derivado lácteo para ser explorado (GIROTO, 2001). O soro, segundo González (1996), apresenta em sua composição química 93-94% de água, 4,5-5,0% de lactose, 0,7-0,9% de proteínas solúveis, 0,6 - 1,0% de sais minerais e quantidades consideráveis de vitaminas do grupo B. Já o extrato seco do soro de leite é aproximadamente de 7%, onde 4,5% corresponde à lactose, 0,9% às proteínas solúveis e 0,6% a sais minerais, quantidades estas associadas aos procedimentos utilizados no processo de fabricação de queijo e métodos utilizados na obtenção do soro em pó (MOOR, 1989).

O soro de leite, como resíduo, para indústria é uma grande problemática para o sistema de tratamento, pois possui DBO entre 25.000 e 80.000 mg/L. Por apresentar alta concentração de material orgânica e deficiência de nitrogênio, sua estabilização por métodos convencionais de tratamento biológico é dificultada (BRAILE, 1971). O potencial poluidor de uma pequena indústria que produza 1.000 kg/dia de queijo e gera 10 m³ de soro é equivalente à de um esgoto municipal gerado por 5 mil habitantes (WOICIECHOWSKI, 2013).

O soro acaba sendo associado apenas com grandes desequilíbrios ao meio ambiente, porém, segundo Brown et al. (1998) e Lehrs et al. (2008) mostraram, que o soro do leite bovino pode apresentar um potencial benéfico quando aplicado em sulcos de irrigação, atuando sobre o aumento na estabilidade de agregados e redução da erosão em um solo calcário estruturalmente degradado.

Segundo Morrill (2012), em seu trabalho sobre produção de milheto forrageiro e sorgo sudão adubado com soro de leite. Os autores utilizaram doses foram equivalentes a: 0, 167, 333, 667 e 1000 m³ ha⁻¹ de soro de leite, determinadas com base no teor de K. O soro foi aplicado em dose única, 10 dias antes da semeadura e em dose parcelada (50% 10 dias antes da semeadura e 50% 20 dias após a emergência das plantas). Após a finalização do experimento, concluíram que a utilização de soro de leite no solo aumentou significativamente a produção de

matéria seca, em ambas as culturas.

Uma das grandes problemáticas em utilização do soro do leite no substrato é a concentração específica que deve ser utilizada, já que como o efluente tem altíssima concentração de matéria orgânica, poderia matar a planta, se mal dosado.

Desta forma, segundo Castellanos (2018), que realizou uma pesquisa para plantações de tomates, utilizaram-se concentrações de leite bovino nas proporções de 100% e 75% com aplicação duas vezes por semana. Ao final da pesquisa, os autores concluíram que o soro de leite bovino apresenta potencial para incremento da produção de tomate e manutenção de suas qualidades físico-químicas, sendo uma produto auxiliar no manejo da cultura de tomate.

Paula et al (2011), apresentou dados significativos em relação ao tema estudado quando tratado em sistema hidropônicos. Utilizando milho forrageiro, os autores concluíram que é viável substituir a solução nutritiva por soro de leite diluído a 20% em água de abastecimento. Sendo, também viável quando produz-se forragem hidropônica de milho com 100% de soro, ao invés da solução nutritiva convencional.

CONCLUSÃO

Portanto, o presente trabalho demonstrou a necessidade de ampliar os estudos na busca por alternativas ambientalmente viáveis para o destino do subproduto da indústria de laticínios. As grandes empresas já dispõe de tecnologias capazes de agregar valor a este resíduo, seja na produção de bebidas lácteas, ou achocolatados. Mas o grande impacto da disposição inadequada do soro de leite fica a cargo das pequenas indústrias. Para este público é muito importante desenvolver tecnologias capazes de minimizar a poluição causada por este efluente. Nesse sentido, estudos que buscam conhecer o efeito do soro de leite nas plantas, representam um caminho na busca por uma solução ambiental e até mesmo econômica, gerando um novo produto capaz de contribuir para a renda dos pequenos produtores.

REFERÊNCIAS

BIEGER, A.; RINALDI, R. N. **Reflexos do reaproveitamento de soro de leite na cadeia produtiva de leite do oeste do Paraná.** In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 47., 2009, Porto Alegre. Anais eletrônicos... Brasília: SOBER, 2009. p. 1-14

BRAILE, P. M. **Tratamento de despejos de laticínios.** In: _____. Manual de tratamento de águas residuárias industriais. CETESB. São Paulo, FESB. São Paulo, 1971.

Brown, M. J.; Robbins, C. W.; Freeborn, L. L. Combining cottage cheese whey and straw reduces erosion while increasing infiltration in furrow irrigation. **Journal of Soil and Water Conservation**, v.53, p.152-156, 1998.

CALDEIRA, M.V.W. et al. **Diferentes proporções de biossólido na composição de substratos para a produção de mudas de timbó (*Ateleia glazioveana* Baill)**. *Scientia Forestalis*, 40(93): 15-022, 2012.

CASTELLANOS, A. H. A. et al. Efeito do soro de leite bovino na produção e qualidade de tomate sob fertilização orgânica. **Cadernos de Agroecologia**, v. 13, n. 1, 2018.
DUMAIS, R. et al. Queso. In: AMIOT, J. **Ciencia y tecnologia de la leche**. Zaragoza Ed. Acribia, S.A., 1991. p. 249-296.

CRUZ, Adriano et al. **Processamento de produtos lácteos: queijos, leites fermentados, bebidas lácteas, sorvete, manteiga, creme de leite, doce de leite, soro em pó e lácteos funcionais**. Elsevier Brasil, 2017.

GIROTO, J. M.; PAWLOWSKY, U. **O soro de leite e as alternativas para o seu beneficiamento**. *Brasil Alimentos*, 2001, 2.5: 43-46.

GONZÁLEZ, S. M. I. The biotechnological utilization of cheese whey: a review. **Great Britain: Published by Elsevier Science Limited**. 1996.

GUERRERO, F.; POLO, A. Control de las propiedades hidrofísicas de las turbas para su utilización agrícola. *Agricultura Mediterránea*, **v.119, p.453-459, 1989**.

GRANDI, J. G. Leite fermentado, manteiga e queijo. In: AQUARONE, Eugênio (Coord.) **Alimentos e bebidas produzidos por fermentação**. São Paulo. Editora Edgar Blucher Ltda., 1983. v. 5 p.123-143.

HARAGUCHI, F. K.; Abreu, W. C.; Paula, H. **Proteínas do soro do leite: composição, propriedades nutricionais, aplicações no esporte e benefícios para a saúde humana**. *Revista de Nutrição*, v.19, p.479-488, 2006.

HOSSEINI, M.; Shojaosadati, S. A.; Towfighi, J. Application of a bubble-column reactor for the production of a single-cell protein from cheese whey. *Chemical Engineering Research*, v.42, p.764-766, 2003

LINDE K, Willich SN. **How objective are systematic reviews? Differences between reviews on complementary medicine**. *J R Soc Med*. 2003;96:17-22.

MARQUES, D. P. et al. **Separação das proteínas do soro do leite por deae-trisacryl**. **Alimentos e Nutrição, Araraquara**, v. 16, n. 1, p. 17-20, jan./mar. 2005.
MINISTÉRIO DE AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA. **Relatórios de produtos por UF**. Brasília: MAPA, 2017. Mimeografado.

MORRILL, W. B. B et al . Produção e nutrientes minerais de milho forrageiro e sorgo sudão adubado com soro de leite. **Rev. bras. eng. agríc. ambient.**, Campina Grande , v. 16, n. 2, p. 182-188, Feb. 2012 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662012000200008&lng=en&nrm=iso>. access on 03 Sept. 2020. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662012000200008>.

MOOR, C. V. Whey proteins: manufacture. In: FOX, P.F. **Developments in Dairy Chemistry**. London and New York, no 4. Elsevier Applied Science, 1989. p. 245-284.

PAULA, L. et al. Growth and mineral nutrition of forage corn cultivated hydroponically with serum of cow milk. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 9, p. 931-939, 2011.

SAMPAIO, RF; MANCINI, MC. **Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica**. **Rev. bras. fisioter.**, São Carlos , v. 11, n. 1, p. 83-89, Feb. 2007 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-35552007000100013&lng=en&nrm=iso>. access on 03 Sept. 2020. <https://doi.org/10.1590/S1413-35552007000100013>.

_____. Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). Rio de Janeiro: IBGE, 2017.

SEAB – **Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento**. [S. l.], 17 out. 2017. Disponível em: <http://www.agricultura.pr.gov.br/Pagina/Departamento-de-Economia-Rural-Deral>. Acesso em: 21 ago. 2020.

Silva, K.; Bolini, H. M. A.; Antunes, A. J. **Soro de leite bovino em sorvete**. **Alimentos e Nutrição**, v.15, p.187-196, 2004.

SILVA, Rosana de Oliveira Pithan; BUENO, Carlos Roberto Ferreira; RODRIGUES SÁ, Patrícia Blumer Zacarchenco. **ASPECTOS RELATIVOS À PRODUÇÃO DE SORO DE LEITE NO BRASIL, 2007-2016**. 2017.

WENDLING, I.; GATTO, A. **Substratos, adubação e irrigação na produção de mudas**. **Viçosa: Aprenda Fácil**, 2002. p. 165.

WOICIECHOWSKI, A. L, et al. **Emprego de resíduos agroindustriais em bioprocessos alimentares**. *Biotecnologia de Alimentos*, 2013, 1: 143-171.