



INFLUÊNCIA DE DIFERENTES ESPÉCIES DE MICRORGANISMOS NA PRODUÇÃO DE ÁCIDO LÁCTICO A PARTIR DO SORO DE LEITE

Rafael Silvestrini^{1,2}, Ernani S. B. Neto², Ruth M. C. Santana¹

1- Laboratório de Polímeros, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), RS

2 – Laboratório de Engenharia de Produção Universidade Luterana do Brasil (ULBRA) São Jerônimo, RS

rafaelsilvestrini@ulbra.edu.br correspondência

Resumo: O ácido lático é o principal insumo utilizado na fabricação do Poli (Ácido Lático) (PLA), este material é de grande importância na área ambiental por sua biodegradabilidade e na área médica por possuir propriedade como a bioabsorção. Neste sentido o objetivo deste trabalho foi a obtenção de ácido lático utilizando soro do leite (SL) como substrato, verificando-se a produtividade utilizando-se diferentes espécies de microrganismos. Foram utilizados o probiótico farmacêutico da marca Puris, Kefir do leite e do *Lactobacilos Bulgaricus*. Os microrganismos foram inoculados no SL e incubados pelo período de 5 dias, após o período foi analisado a produtividade, medindo-se o pH e a Acidez Titulável em % de ácido lático, obteve-se uma maior produtividade utilizando-se o probiótico Puris em torno de 14% de Ácido Lático e a redução do pH de 6,5 para 3,2. Os resultados comprovam a viabilidade de obtenção do ácido lático a partir de soro do leite podendo esta produção ser potencializada enriquecendo-se o meio de cultura utilizando-se outros subprodutos ou rejeitos da indústria agrícola, tornando-se uma fonte sustentável de matéria prima para a produção do PLA.

Palavras-chave: PLA, Biopolímeros, Ácido Lático, Soro do Leite, Efluentes, Sustentável

Influence of different types of microorganisms in lactic acid production from the whey

Abstract: Lactic acid is the main input used in the manufacture of polylactic acid (PLA), this material is of pivotal importance both in the environmental field, inasmuch as its biodegradability, and medical field, inasmuch as its bioabsorption. In that sense, the obtaining of lactic acid using whey as substrate was the goal of this study, verifying the productivity through the usage of different microorganisms. Were used the Puris branded pharmaceutical probiotic, the milk Kefir and *Lactobacillus Bulgaricus* strains. The microorganisms were inoculated in the whey and incubated for 5 days. After, the productivity was analyzed through the measurement of pH and Titratable acidity in % of lactic acid. A higher yield was obtained with Puris probiotic, around 14% of lactic acid and pH reduction from 6.5 to 3.2. The viability of obtaining lactic acid from whey was confirmed by the results, this production might be enhanced by enriching the growth medium with other byproduct or residue from agricultural industry, becoming a sustainable source of raw material for PLA production.

Keywords: PLA, Biopolymers, Lactic Acid, Whey, Effluents, Sustainable

Introdução

O ácido lático é um composto de muitas funções na indústria, possui aplicações nos ramos têxteis, alimentícios, farmacêuticos e na indústria química é utilizado como matéria prima para a obtenção de plásticos biodegradáveis [1]. O poli(ácido lático) (PLA) produzido a partir do ácido lático é um polímero com características desejáveis como boa resistência mecânica, resistência térmica e brilho [2], o que torna este material de grande interesse e aplicabilidade na indústria médica. O PLA é um dos biopolímeros mais promissores devido à sua excelente biocompatibilidade, baixa toxicidade, boas propriedades mecânicas e ao fato de que este polímero pode ser produzido a partir de um ácido orgânico de ocorrência natural, sendo bioreabsorvível [3].

A produção de ácido láctico, pode ocorrer por síntese química, ou através de processo fermentativo, utilizando bactérias lácticas. As bactérias lácticas estão subdivididas em três grupos de acordo com a forma em que degradam as hexoses, de acordo com a Fig.1.[1].

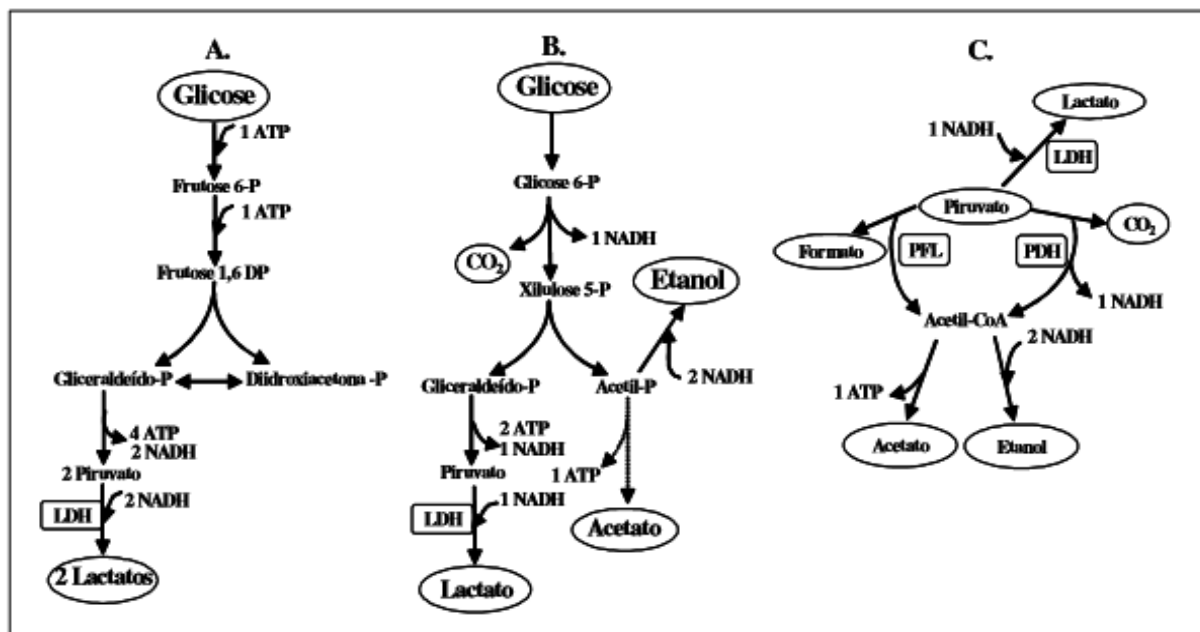


Figura 1- Vias de fermentação de hexoses por bactérias lácticas Adaptado de [1]

De acordo com Hammes e Vogel (1995) citado em [4] os lactobacilos podem ser divididos quanto a utilização de hexoses em:

- Grupo A: São homofermentativa obrigatória onde as hexoses são quase que exclusivamente fermentadas (>85%) a lactato.
- Grupo B: Heterofermentativos facultativos – As hexoses são quase exclusivamente fermentadas em ácido láctico. Em baixas concentrações de substrato e sob condições estritamente anaeróbias, algumas espécies heterofermentativas facultativas devem produzir acetato, etanol e formiato no lugar do lactato (partindo-se do piruvato).
- Grupo C: Heterofermentativos obrigatórios – As hexoses são fermentadas pela via fosfogluconato produzindo lactato, etanol, ácido acético e dióxido de carbono em quantidades equimolares.

Diversos subprodutos e matérias-primas da indústria de alimentos e/ou da agroindústria têm sido empregados para o crescimento de microrganismos pela alta disponibilidade e baixo custo. Exemplos: soro de leite (SL), água de maceração de milho, xarope de milho, levedura de destilaria e melaços [5]. Dentre estes, os melaços destacam-se como meio de cultivo nos processos fermentativos, em virtude do alto teor de açúcares, nitrogênio e vitaminas.

Segundo o instituto de economia agrícola (IEA) do estado de São Paulo [6] os dados brasileiros sobre a disponibilidade do SL são altamente imprecisos, pois parcela significativa do queijo é produzida por pequenas empresas, que sem estrutura para processar o soro, acabam destinando o subproduto para alimentação animal e descartando o excedente nos rios. Este é um dos principais problemas ambientais da cadeia de produtos lácteos, devido à alta concentração de material orgânico presente no SL.

O presente estudo visa a obtenção de ácido láctico utilizando diversos microrganismos homofermentativos, utilizando como substrato o soro do leite.

Experimental

Para o presente estudo foi utilizado o soro do leite como substrato e para a síntese do ácido láctico foram selecionados três coquetéis de bactérias lácticas, conforme Tabela 1.

Tabela 1- Composição dos coquetéis de Lactobacilos.

Nome Comercial	Composição de Microrganismos
Lactobacilos comercial da marca Puris	<i>Lactobacillus acidófilos</i>
	<i>Lactobacillus casei</i>
	<i>Bifidobacterium lactis</i>
	<i>Bifidumbacterium bifidum</i>
Lactobacilus Bulgaricus	<i>Streptococcus thermophilus</i>
	<i>Lactobacillus delbrueckii</i>
Kerfir do Leite	<i>Lactobacillus acidófilos</i>
	<i>Lactobacillus brevis</i>
	<i>Lactobacillus paracasei</i>
	<i>Lactobacillus delbrueckii</i>
	<i>Lactobacillus helveticus</i>
	<i>Lactobacilus kefir</i>
	<i>Lactobacilius plantarum</i>

Os microrganismos foram inoculados em 250 mL de SL, onde foram incubados a temperatura de 37°C durante 5 dias, em para cada coquetel de lactobacilos foram preparadas 4 amostragens conforme Fig.2 (a), para o controle de temperatura foi utilizado uma estufa modelo SP-500 B.O.D. da SP labor Fig.2 (b) foram medidos o pH e a Acidez em % de ácido láctico, no início e ao final do processo.



(a)



(b)

Figura 2- Amostras a serem fermentadas (a) e estufa com temperatura controlada (b)

A acidez foi determinada baseado na IN 68 de 12/12/2016, onde se acrescentou 10mL da amostra em um erlenmeyer de 125 mL, após foi realizada uma diluição com 20 mL de água destilada, adicionados 1 ml de solução alcoólica de Fenolftalina 1%, e feito a titulação com hidróxido de

sódio 0,1N até o surgimento de uma coloração rósea. O cálculo da acidez é obtido através da Eq.1 [8]

$$\text{Acidez titulável, \% de ácido láctico (m/v)} = \frac{V \times f \times 0,09 \times N \times 100}{v} \quad (1)$$

Onde, V: é o volume em ml de hidróxido de sódio 0,1 N gastos na titulação

f: fator de correção da solução de hidróxido de sódio

0,09: miliequivalente grama do ácido láctico

N: Normalidade da solução de Hidróxido de Sódio

v: volume da amostra em mL

O pH foi medido utilizando phmetro portátil ICEL, modelo PH1600

Resultados e Discussão

Nas Figuras 3 e 4 são apresentados os resultados da acidez e PH respectivamente após processo fermentativo por um período de 5 dias a 37°C com os três coquetéis de Lactobacilos testados. Cabe mencionar que antes do processo fermentativo, a acidez % titulavel de ácido Láctico era de 0,072%, e pH de 6,5. Após o processo fermentativo pode-se observar que houve produção de ácido láctico com valores de 1,26 a 1,48%, sendo a maior produção correspondente ao coquetel Probiótico Puris, como mostrado na Fig.3 e, portanto uma redução de pH, mostrado na Fig.4.

O probiótico da marca Puris teve o maior rendimento entre os microrganismos testados, este fato pode ser atribuído ao pH, que é um dos fatores que inibem o crescimento dos microorganismos. Os *Lactobacillus acidophilus* e *Bifidobacterium lactis* de acordo com [9] são comprovadamente extremamente resistentes às soluções biliares, tanto livres, quanto encapsulados. Apresentaram boa resistência quando inoculados em pH 2.

No estudo de Lopes [4], utilizou os microrganismos da espécie *L. delbrueckii* e *L. fermentum* em meio de cultura composto por peptona, extrato de levedura, extrato de carne, citrato de amônio e caldo de cana clarificado, obtendo uma produtividade em torno de 1,5% de Ácido Láctico.

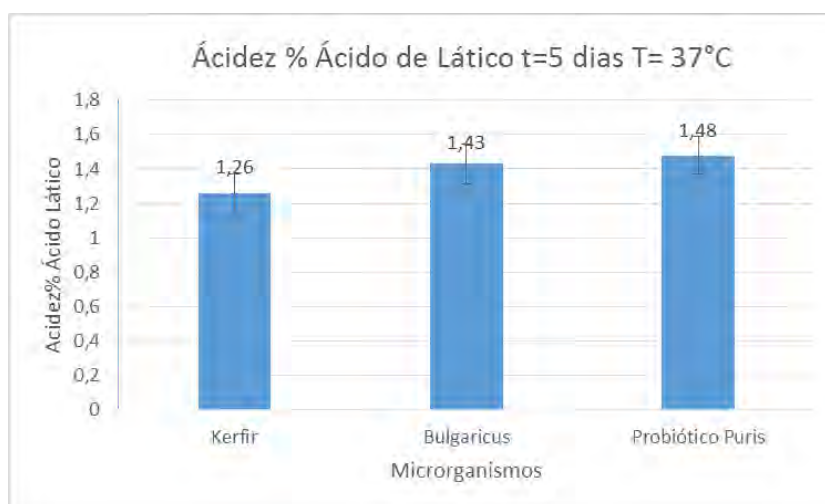


Figura 3- % de Acidez do Ácido Láctico da solução após o processo fermentativo em função dos diferentes microrganismos testados

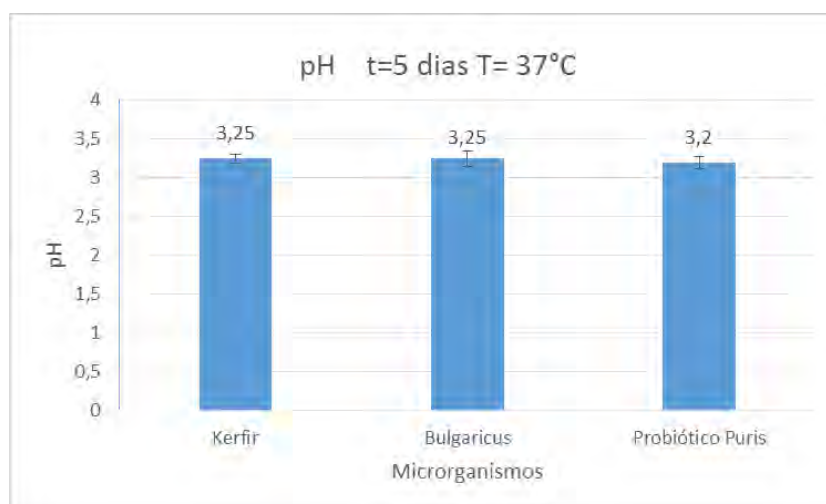


Figura 4- pH da solução após processo fermentativo em função dos diferentes microrganismos testados.

Conclusões

Os coquetéis de lactobacilos testados apresentaram uma boa produtividade, o coquetel de microrganismos da marca comercial Puris, apresentou o melhor desempenho. A utilização do soro do leite para a obtenção do ácido láctico que pode ser utilizado como matéria prima para a produção de PLA, é altamente viável, tendo em vista que o processo de fermentação láctica é simples e pode ser utilizado como alternativa econômica reduzindo a quantidade de efluentes oriundos da indústria de laticínios. Como trabalhos futuros se sugere a utilização ou o enriquecimento do meio de cultura utilizando outros subprodutos da indústria agrícola e alimentícia com baixo valor.

Agradecimentos

A Universidade Luterana do Brasil ULBRA Campus São Jerônimo e a Universidade Federal do Rio Grande do Sul UFRGS.

Referências Bibliográficas

1. HOFVENDAHL K., HAHN-HAGERDAL B., **Factors affecting the fermentative lactic acid production from renewable resources.** Enzyme and Microbial Technology, 2000, Vol.26, p. 87-107
2. G. A Rodrigues. **Produção de ácido láctico a partir do bagaço da cana de açúcar.** 2012. 177 p. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, 2012.
3. A.J.R.Lasprilla. **Síntese do poli-ácido láctico a partir do ácido láctico para aplicação biomédica.** 2011. 138 p. Tese de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, 2011.
4. A.R.Lopes. **Produção de ácido láctico por lactobacilos em diferentes meios de cultivo.** 2008. 64 p. Tese de Mestrado, Universidade Estadual Paulista, 2008.
5. R.F. Oliveira. **Produção fermentativa de ácido láctico a partir do melaço da cana-de-açúcar por Lactobacillus casei.** Braz. J. Food Technol., VII BMCFB, junho 2009
6. Queijos no Brasil. Disponível em <http://www.queijosnobrasil.com.br/portal/duvidas-sobre-leite>. Acessado em março 2017
7. Secretária de Agricultura e Abastecimento, Instituto de Economia Agrícola (IEA). Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/out/LerTexto.php?codTexto=12703>. Acessado em março de 2017
8. BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Métodos Analíticos Físico-Químicos para Controle de Leite e Produtos Lácteos.** Instrução Normativa 68, 12/12/06. Brasília: Ministério da Agricultura, 2006.
9. C.S.F Trindade. **Encapsulação de Lactobacillus acidophilus (La 05) e Bifidobacterium lactis (Bb 12) e avaliação in vitro, do nível de tolerância dos mesmos às secreções gastrintestinais.** 2001. 137p. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, 2001.