



XXII CONGRESSO
BRASILEIRO DE
ENGENHARIA QUÍMICA
23 a 26 de Setembro de 2018
Hotel Maksoud Plaza
São Paulo – SP



XVII ENCONTRO BRASILEIRO
SOBRE O ENSINO DE
ENGENHARIA QUÍMICA
27 a 29 de Setembro de 2018
USP
São Paulo – SP

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DA CELULOSE BACTERIANA PARA APLICAÇÃO EM COSMÉTICOS

AMORIM, J D P^{1,2}, GALDINO, C J S J^{1,2}, COSTA, A F S³ e SARUBBO, L A^{1,2}, MELO, J F H M⁴

¹ Universidade Católica de Pernambuco, Centro de Ciências e Tecnologia, Recife-PE, Brasil

² Instituto Avançado de Tecnologia e Inovação (IATI), Recife-PE, Brasil

³ Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico do Agreste, Caruaru-PE, Brasil

⁴ Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Ciências Domésticas, Recife-PE, Brasil

E-mail para contato: juliadidier@hotmail.com

RESUMO – *O termo cosmeceútico, associação entre cosméticos e produtos farmacêuticos, surgiu da necessidade da população em aliar os cuidados com o corpo a produtos que utilizam recursos naturais, garantindo um desenvolvimento sustentável das novas tecnologias exploradas pelo mercado de HPPC (Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos). Seguindo esta ideia, o presente trabalho consistiu em estudar a utilização de uma bactéria produtora de celulose, cultivada em resíduo do suco de frutas como fonte alternativa vegetal, para a produção de uma película de celulose com características benéficas para a pele. A película de celulose bacteriana, por sua vez, além de servir como suporte para incorporação dos princípios ativos das frutas, possui alta atividade de água quando aplicada na pele, auxiliando na retenção de umidade da mesma. Para a realização dos testes, a bactéria *Gluconacetobacter hansenii* foi cultivada em onze diferentes meios de cultivo padrão HS (Hestrim-Schramm) modificados, tendo sido selecionado o meio com melhor custo benefício, formulado com suco do resíduo de frutas, fosfato dissódico e ácido cítrico. Os experimentos foram realizados após 10 dias do cultivo da bactéria no meio citado previamente. Os resultados demonstraram a produção de uma película contendo $99,13 \pm 0,09\%$ de atividade de água, $2,0 \pm 0,1\%$ °Bx, $13 \pm 1\text{g}$ de ácido cítrico/100g de celulose e $24,4 \pm 1,10\text{mg}$ de ácido ascórbico/100g de celulose. Em seguida, foi confeccionada uma máscara de CB a partir da película produzida em resíduo de frutas. Pode-se concluir que a adição de resíduo de frutas no meio de crescimento da bactéria concede à película de celulose características ideais para a hidratação da pele, possibilitando o desenvolvimento de um novo produto biotecnológico para as indústrias farmacêuticas e cosméticas do país.*

1. INTRODUÇÃO

De acordo com a Associação Brasileira das Indústrias de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos (Abihpec), o mercado de cosméticos é um setor que vem crescendo consideravelmente a cada ano. Em 2015, o Brasil chegou a ficar em sexto lugar em ranking mundial de consumo de produtos para a pele, representando 9,4% do consumo mundial de



XXII CONGRESSO
BRASILEIRO DE
ENGENHARIA QUÍMICA
23 a 26 de Setembro de 2018
Hotel Maksoud Plaza
São Paulo – SP



XVII ENCONTRO BRASILEIRO
SOBRE O ENSINO DE
ENGENHARIA QUÍMICA
27 a 29 de Setembro de 2018
USP
São Paulo – SP

produtos de higiene pessoal e cosméticos (ABIHPEC, 2015; COSTA et al., 2017). Contudo, a indústria ainda faz a utilização reagentes oriundos de óleos, corantes de origem química e de materiais providos da indústria petroquímica. Tais componentes utilizados são responsáveis pela causa de erosão do solo, poluição da água e emissão de dióxido de carbono em grande escala (FLETCHER, 2009). Devido ao crescimento da preocupação com o meio ambiente, os custos de materiais sintéticos têm aumentado. Com isso, surge a necessidade da utilização de matérias provindas da natureza. As mesmas, providas de fontes renováveis, pode ser reciclado e, também, de biodegradação (KIZILTAS et al., 2015).

Materiais naturais, vindos de animais, plantas e microrganismos, como a celulose, amido, proteína, quitosana, borracha natural, etc, são consideradas fontes com características não tóxicas. A transformação de substâncias orgânicas em materiais de alto peso molecular, faz parte de um processo ecologicamente amigável. Segundo Garcia e Furtado (2002), a tendência de incorporação de princípios ativos aos cosméticos deu origem ao conceito de cosmeceutica, mais recentemente conhecido como nutracêuticos.

A celulose é um dos polímeros naturais mais abundantes na Terra, a maioria produzida por plantas; contudo, vários tipos de bactérias também são capazes de produzir a celulose. A celulose bacteriana (CB) é uma forma peculiar de celulose por causa de seus mecanismos singulares e das propriedades de sua estrutura, podendo, assim, ser explorada em inúmeras aplicações (OSKMAN et al., 2016). Dentre os microrganismos produtores de celulose, o mais amplamente estudado é a espécie *Glucanacetobacter xylinum* (RAJWADE et al., 2015). Este bacilo aeróbio estrito, não patogênico e gram-negativo pode ser encontrado na natureza em frutas, vegetais e em produtos fermentados junto com outros microrganismos, tais como leveduras, fungos e outras bactérias.

O meio padrão utilizado para o cultivo de CB, o meio Hestrin-Schramm (HS), tem custo elevado e requer muitos nutrientes adicionais, incluindo a suplementação de glicose, extrato de levedura, peptona, etc., para o cultivo. Além disso, uma aplicação mais ampla deste polímero depende de outras considerações práticas, tais como os custos de produção em larga escala. Neste contexto, os estudos tem sido direcionados na tentativa de produzir uma CB de custo reduzido, usando uma variedade de estirpes de bactérias produtoras de celulose, fontes de carbono alternativas e nutrientes suplementares (KIZILTAS et al., 2015).

Nesse sentido, o objetivo desse trabalho foi produzir uma película de CB a partir resíduos industriais de frutas como fontes alternativas de nutrientes, com vistas à sua futura aplicação industrial, especialmente na área cosmética e farmacêutica.

2. METODOLOGIA

Microrganismo: A bactéria *Glucanacetobacter hansenii* UCP1619, depositada no Banco de Culturas da Universidade Católica de Pernambuco, foi utilizada como produtora da CB.

Preparo do pré-inóculo e inóculo: O pré-inóculo foi preparado a partir do crescimento do microrganismo à 30°C durante 48 h, em condições estáticas, em 10 mL de meio líquido HS, pH 6,0, contidos em frascos Erlenmeyer de 250 mL. O inóculo foi preparado através da transferência de 3% pré-inóculo em 100 mL de meio HS estaticamente cultivado à 30°C durante 48 h. A suspensão celular foi inoculada à 3% em 100 mL do meio HS modificado em



XXII CONGRESSO
BRASILEIRO DE
ENGENHARIA QUÍMICA
23 a 26 de Setembro de 2018
Hotel Maksoud Plaza
São Paulo – SP



XVII ENCONTRO BRASILEIRO
SOBRE O ENSINO DE
ENGENHARIA QUÍMICA
27 a 29 de Setembro de 2018
USP
São Paulo – SP

frascos Schott de 500 mL e, em seguida, incubada estaticamente à 30°C durante 6 dias. Os experimentos foram realizados em triplicata.

Condições de cultivo, lavagem, purificação e pesagem da película de CB: Para determinar o melhor meio de cultivo, considerando o rendimento na produção de CB e o custo, 11 ensaios foram conduzidos, mantendo as condições de cultivo, e variando apenas das fontes de carbono e nitrogênio (Tabela 1). O tempo de cultivo foi de 6 dias, na temperatura de 30°C, em condição estática.

Tabela 1: Composição dos meios alternativos de produção da CB

Substratos	Experimentos										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Glicose (20 g/L)	X	X							X		
Peptona (5 g/L)	X	X	X			X					
Extrato de Levedura (5 g/L)	X	X	X			X					
Fosfato Dissódico (2,7 g/L)	X	X	X	X	X	X	X				
Ácido Cítrico (1,5 g)	X	X	X	X	X	X	X				
Açúcar (20 g)			X		X					X	
Melaço de cana de açúcar (20 g)						X	X				X
Suco do Resíduo de frutas (1L)		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Água (1L)	X										

Confecção de uma máscara de CB a partir da película produzida em resíduo de frutas:

As películas de CB foram lavadas com água desionizada até pH neutro e esterilizadas por autoclavagem (121°C durante 15 minutos). Em seguida, as películas foram submersas em óleo de coco e deixadas em temperatura ambiente por 48 horas para que parte de sua água fosse evaporada. As películas foram moldadas no formato do rosto, resultando no protótipo da máscara.

3. RESULTADOS

Considerando o alto custo do meio padrão HS para a produção de CB (HESTRIN; SCHRAMM, 1954), vários estudos foram feitos ao longo dos anos a respeito da modificação do processo de cultivo. De acordo com os experimentos realizados, o melhor meio de cultivo, considerando seu rendimento de produção de CB por massa úmida e seca e seu custo, foi o obtido no experimento de número 4 (Tabela 1).

Utilizando o meio contendo resíduo de fruta como substrato para a produção de CB, a suplementação com outras fontes de carbono e nitrogênio foi eliminada e o experimento apresentou um rendimento de 165,24 g/L de CB, representando 68,6% e 69,1% da massa da película úmida e seca, respectivamente, em relação ao meio HS padrão, possibilitando uma redução no custo de 87,89% em relação ao HS, tendo em vista que o custo do meio HS e do meio modificado selecionado é de R\$ 7,76/L e R\$ 0,94/L, respectivamente, de acordo com o preço no mercado em Recife calculado em novembro de 2017.

As atividades de sólidos solúveis das películas de celulose do meio modificado e no

meio padrão (HS) foram de $2,0 \pm 0,1^{\circ}\text{Bx}$ e $4 \pm 0,3^{\circ}\text{Bx}$, respectivamente, tendo sido medidas na temperatura de $26,8^{\circ}\text{C}$. O valor da acidez das películas foi de $13 \pm 1\text{g}$ de ácido cítrico/100g de celulose. As películas comprovaram um teor de vitamina C de $24,4 \pm 1,10\text{mg}$ de ácido ascórbico/100g de celulose, estando de acordo com a literatura proposta na revisão bibliográfica. A Figura 1 ilustra o protótipo da máscara confeccionada com BC.



Figura 1 - Protótipo da máscara de CB

4. CONCLUSÃO

Neste trabalho foi avaliada a capacidade da bactéria *G. hansenii* crescer em meios de cultivos modificados, com fim de baratear seus custos de produção e de adicionar ao próprio meio de cultivo componentes com propriedades benéficas à película de CB para posterior aplicação na indústria de cosméticos. Os experimentos revelaram que a utilização de frutas no meio de cultivo da bactéria fez com que a película de CB possuísse uma quantidade plausível de vitamina C, tornando possível a sua utilização para a finalidade proposta. A confecção de uma máscara de CB produzida em um meio contendo resíduo de acerola foi realizada para posterior aplicação do biopolímero como um novo produto cosmético.

5. REFERÊNCIAS

- ABIHPEC. **Panorama do setor.** 2015. Disponível em: <<https://www.abihpec.org.br/2013/10/caderno-de-tendencias-2014-2015/>>. Acesso em: 30 jul. 2017.
- COSTA, A. F. S.; ROCHA, M. A. V.; SARUBBO, L. A. Bacterial cellulose: an ecofriendly biotextile. **International Journal of Textile and Fashion Technology**, v. 7, p. 11-26, 2017.
- FLETCHER, K. Systems change for sustainability in textiles. In: **Sustainable Textiles**. [s.l.] Elsevier, p. 369–380, 2009.
- HESTRIN, S.; SCHRAMM, M. Synthesis of cellulose by *Acetobacter xylinum*. II. Preparation of freeze-dried cells capable of polymerizing glucose to cellulose. **The Biochemical journal**, v. 58, p. 345–52, 1954.
- KIZILTAS, E. E.; KIZILTAS, A.; GARDNER, D. J. Synthesis of bacterial cellulose using hot water extracted wood sugars. **Carbohydrate Polymers**, v. 124, p. 131-138, 2015.
- OKSMAN, K.; AITOMÄKI, Y.; MATHEW, A.P.; SIQUEIRA, G.; ZHOU, Q.; BUTYLINA, S.; TANPICHAI, S.; ZHOU, X.; HOOSHMANN, S. Review of the recent developments in cellulose nanocomposite Processing. **Composites: Part A**, v. 83, p. 2–18, 2016.
- RAJWADE, J. M.; PAKNIKAR, K. M.; KUMBHAR, J. V. Applications of bacterial cellulose and its composites in biomedicine. **Applied Microbiology and Biotechnology**, v. 99, p. 2491–2511, 2015.