

TEMAS DE DOUTORADO
PESQUISADORES EXTERNOS
EMBRAPA INSTRUMENTAÇÃO (SÃO CARLOS)

EDITAL Nº 04/2022 – INGRESSO NO 1º SEMESTRE DE 2023

OBSERVAÇÃO: PARA CONTACTAR O DOCENTE, ACESSE <https://www.ppgeq.ufscar.br/pt-br/docentes>

ÁREA DE PESQUISA: Engenharia Bioquímica

DOCENTE ORIENTADOR: Cristiane Sanchez Farinas

TÍTULO: Produção de nanocelulose para aplicação na formulação de bioinsumos

RESUMO:

Estudos direcionados a uma economia de baixo carbono, tendo como premissa a exploração sustentável de recursos renováveis para oferecer soluções concretas para os grandes desafios das áreas sociais, econômicas e ambientais se fazem cada vez mais necessários. Considerando que a biomassa lignocelulósica configura-se como a opção mais promissora para substituição dos recursos não-renováveis, seu uso como matéria-prima para obtenção de novos materiais de alto-valor agregado, como a nanocelulose, apresenta grande potencial. A nanocelulose pode ser obtida na forma de nanofibras de celulose (NFC) ou nanocristais de celulose (NCC) e seu uso em materiais poliméricos resulta em aumentos significativos nas propriedades de resistência mecânica dos produtos obtidos. Atualmente, a produção de nanocelulose já vem sendo realizada em escala industrial, sendo que os processos convencionais utilizam a rota química via hidrólise ácida. No entanto, o desenvolvimento de processos que utilizem rotas mais ambientalmente favoráveis, tais como o processo mecânico, se faz necessário. Além da etapa de extração, dependendo do tipo de aplicação, a funcionalização destes nanomateriais se faz necessária para que novos grupamentos permitam um maior número de interações entre os componentes. A fim de abordar essa demanda e contribuir para a implementação de processos industriais mais sustentáveis, este projeto de doutorado tem como objetivo principal desenvolver uma rota tecnológica para a obtenção e funcionalização de nanocelulose via rotas química e mecânica visando a sua aplicação na formulação de nanocompósitos com propriedades adequadas para uso no encapsulamento de inoculantes microbianos. As etapas do projeto incluem a preparação e seleção do nanomaterial apropriado para maximizar a estabilidade e liberação controlada da cepa microbiana, o desenvolvimento de técnicas eficientes para a produção da matriz sólida que permita a incorporação dos inoculantes microbianos com boa eficiência, bem como a otimização da formulação e dos parâmetros de processamento para garantir a qualidade e estabilidade a longo prazo do produto.

PALAVRAS-CHAVE: bioprocessos; bioinsumos; nanocelulose, inoculantes.

ÁREA DE PESQUISA: Membro Externo: Embrapa Instrumentação

DOCENTE ORIENTADOR: Henriette Monteiro Cordeiro de Azeredo

TÍTULO: Modificações superficiais de celulose bacteriana por plasma para produção de filmes

RESUMO

Celulose bacteriana (CB) é um exopolissacarídeo produzido por bactérias (especialmente do gênero *Komagataeibacter*), geralmente por cultivo estático, em forma de membrana na interface ar-líquido do meio de cultura. Se comparada à celulose vegetal, a CB é mais pura (livre de lignina e hemiceluloses) e menos recalcitrante, além de naturalmente nanoestruturada (maior área de superfície/volume e capacidade de retenção de água). Apesar das excelentes propriedades e versatilidade de aplicações, há desafios para viabilizar sua utilização em alimentos. Um desses desafios é a redução de custos, já que o meio padrão é caro (fazendo com que a CB seja usada principalmente para aplicações de alto valor agregado, como materiais biomédicos). Há vários trabalhos (inclusive deste grupo de pesquisa) usando subprodutos industriais, para diminuir os custos e viabilizar a utilização da CB em aplicações de menor valor agregado, como filmes comestíveis e/ou biodegradáveis para alimentos. A CB tem excelentes propriedades mecânicas e alta resistência ao contato com a água (intumescendo em presença de água, mas não se desintegrando, como outros polissacarídeos), o que a torna promissora como matriz de filmes. Por outro lado, por ser predominantemente hidrofílica (como os demais polissacarídeos), a CB tem alta permeabilidade a vapor de água, o que compromete seu desempenho para uma série de aplicações. Além disso, seu intumescimento em presença de umidade implica em aumento do volume livre, aumentando portanto a difusividade e prejudicando ainda mais a barreira. As propriedades de barreira de filmes de CB podem ser melhoradas por meio de modificações de superfície para hidrofobização, usando plasma (uma técnica limpa, que praticamente não gera resíduos). Neste trabalho, serão produzidos filmes de CB a partir de um resíduo agroindustrial barato e abundante (provavelmente melaço de soja ou de cana). Após purificação das membranas (com NaOH e água em ebulição) para remoção de bactérias e contaminantes químicos, elas serão impregnadas com glicerol (plastificante) e secas para a formação de filmes. Os filmes de CB serão então revestidos com filmes de hidrocarbonetos oxigenados amorfos (a-C:H:O) por deposição química a vapor assistida por plasma, usando acetileno e O₂ como gases precursores. Serão avaliadas as propriedades dos filmes em função de parâmetros de deposição (ex: pressão, composição do plasma). A morfologia será avaliada por AFM e MEV; o estado de hibridização, por espectroscopia Raman e FTIR-ATR, e as características químicas, por ângulo de contato e potencial zeta. A permeabilidade dos materiais a vapor de água, O₂ e CO₂ será avaliada e comparada a filmes de CB não modificada, assim como as propriedades mecânicas.

Palavras-chaves: filmes biodegradáveis; polissacarídeos; plasma; modificação química.

ÁREA DE PESQUISA: Membro Externo: Embrapa Instrumentação

DOCENTE ORIENTADOR: Henriette Monteiro Cordeiro de Azeredo

TÍTULO: Produção de filmes de celulose bacteriana: Influência de leveduras

RESUMO

A celulose bacteriana (CB) é um exopolissacarídeo produzido por bactérias (ex: gênero *Komagataeibacter*), em forma de membranas formadas na interface ar-líquido do meio de cultura. Comparada à celulose vegetal, a CB é mais pura e naturalmente nanoestruturada (resultando em maior área de superfície/volume e capacidade de retenção de água). Um dos desafios à produção de CB é o alto custo, associado em grande parte à baixa produtividade e alto custo do meio de cultura padrão (HS). Assim, a CB é usada principalmente para aplicações biomédicas (de alto valor agregado). Por outro lado, a produção da bebida fermentada kombucha é feita a partir de uma associação entre bactérias produtoras de CB e leveduras (*symbiotic community of bacteria and yeast*, ou SCOBY), produzindo, além da bebida, uma película de CB na interface, que é frequentemente tratada como resíduo do processo e descartada). Tem sido reportado que as relações simbióticas entre bactérias e leveduras aumentam a produtividade de celulose. As leveduras produzem invertase, que libera monossacarídeos, usados pelas bactérias como fonte de carbono. Por sua vez, as bactérias metabolizam esses monossacarídeos, gerando uma depleção de monômeros no meio, o que estimula a produção de invertase pelas leveduras. Além disso, o etanol produzido pelas leveduras estimula a ação da enzima celulose-sintase, aumentando a produção de CB. Sendo assim, a dinâmica do ecossistema parece favorecer a produção de CB em comparação à utilização de bactérias apenas, aumentando assim a utilização potencial de CB para produtos de menor valor agregado, como filmes comestíveis e/ou biodegradáveis para uso em alimentos. A proposta deste trabalho é explorar diferentes combinações de uma bactéria do gênero *Komagataeibacter* com leveduras presentes em SCOBY (de diferentes gêneros, incluindo *Saccharomyces*, *Brettanomyces*, *Zygosaccharomyces* e *Pichia*) para produção de CB em um meio de cultura barato e abundante (ex: melão de cana ou soja), comparando a produtividade de celulose (em base seca) e as características das membranas formadas. As membranas serão purificadas (para remoção dos microrganismos e de contaminantes químicos), secas, e os filmes formados serão comparados em termos de morfologia (por AFM e MEV), espectroscopia FTIR-ATR, propriedades mecânicas, molhabilidade (ângulo de contato), permeabilidade a gases e a vapor de água. Pretende-se assim contribuir para diminuir os custos de produção de CB para aplicações de baixo valor agregado (como alimentos), assim como para entender as relações simbióticas entre bactérias e leveduras, o que pode levar a alterações da produção de kombucha de forma a tornar a CB não um resíduo, mas um co-produto da kombucha.

Palavras-chaves: polissacarídeos; microrganismos; bioprocessos; filmes biodegradáveis.