

TEMAS DE MESTRADO
AP-3: ENGENHARIA BIOQUÍMICA

EDITAL Nº 05/2022 – 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: Adilson José da Silva

TÍTULO: Otimização da produção de ácido 3-hidroxi propiônico por linhagens recombinantes de *E. coli*

RESUMO

O ácido 3-hidroxi propiônico (3-HP) representa um bloco construtor promissor no contexto das biorrefinarias, podendo ser utilizado como precursor de uma variedade de produtos como, por exemplo, bioplásticos. Entretanto, sua produção por rota química apresenta vários problemas tecnológicos e ambientais, e por isso busca-se uma alternativa biotecnológica. Em nosso grupo de pesquisa, foi desenvolvida uma linhagem geneticamente modificada da bactéria *Escherichia coli* capaz de produzir o 3-HP. Alguns passos foram dados no sentido de otimizar a produção desse composto, e este projeto visa dar continuidade a esse trabalho. Para isso, estão previstas algumas modificações genéticas adicionais no sistema de forma a eliminar a necessidade de utilização de indutor (IPTG) e antibióticos na produção do 3-HP, tornando o processo mais barato e factível para aplicação em escala industrial. Além disso, o projeto prevê também o cultivo da linhagem produtora em biorreatores de bancada para otimizar os parâmetros de produção. Assim, ao final, pretende-se chegar à construção de uma linhagem de *E. coli* cujas alterações metabólicas implementadas lhe transformem em uma fábrica celular para produção eficiente de 3-HP.

Palavras-chaves: 3-HP; Ácidos orgânicos; Biorrefinaria; Engenharia metabólica; Biologia Sintética.

ÁREA DE PESQUISA: Engenharia Bioquímica

DOCENTE ORIENTADOR: Alberto Colli Badino Junior

TÍTULO: Avaliação experimental e por fluidodinâmica computacional da hidrodinâmica de dornas de fermentação alcoólica

Na safra de 2020/2021, a produção de etanol no Brasil, majoritariamente a partir de sacarose (etanol 1G), alcançou cerca de 27,7 bilhões de litros, representando 27% da produção mundial, ficando atrás apenas da produção dos Estados Unidos que detêm 55% da produção global (Renewable fuels association, 2021). Apesar de já bem estabelecido, o processo de produção de etanol ainda apresenta limitações técnicas e pode ser melhorado com a implantação de novas tecnologias de produção e modificações em designs de equipamentos de processo, entre eles a dorna de fermentação. Na escala industrial, dornas de fermentação empregadas no processo convencional em batelada alimentada apresentam volumes que podem superar o valor de 500 m³ e, na maioria das unidades produtoras, apresenta uma geometria convencional cilíndrica com relação altura/diâmetro superior a 1 e base cônica. Durante o processo fermentativo, pela ausência de agitação mecânica, a mistura do caldo fermentativo é promovida pela geração natural de CO₂ pela fermentação alcoólica, cuja produção supera a marca de 400 L_{CO2}/L_{Etanol}, e pela recirculação do caldo passando por trocador de calor de placas para controle da temperatura do caldo de fermentação. Dependendo da concentração de sólidos totais no caldo, o que inclui impurezas advindas do mosto, concentração de substrato e teor de células; da fase da fermentação que define a velocidade de geração de CO₂; e da vazão de circulação do caldo que passa pelo trocador de calor, a mistura e a distribuição e temperatura podem se apresentar deficientes em regiões da dorna inclusive com o aparecimento de zonas mortas, o que afeta a cinética global do processo e, portanto, sua produtividade. No desenvolvimento do presente tema de dissertação de mestrado pretende-se avaliar experimentalmente e por fluidodinâmica computacional, a hidrodinâmica de dornas de fermentação alcoólica. Pretende-se avaliar parâmetros de desempenho como tempo de mistura e distribuição de tempo de residência comparando a geometria convencional com novas geometrias que definam melhores índices dos parâmetros de desempenho avaliados.

Palavras-chaves: bioetanol, fermentação alcoólica, dorna de fermentação, geometria, mistura, fluidodinâmica computacional.

ÁREA DE PESQUISA: Engenharia Bioquímica

DOCENTE ORIENTADOR: Alberto Colli Badino Junior

TÍTULO: Estudo do bioprocesso integrado de produção e recuperação de corante vermelho produzido por *Talaromyces* sp.

Os colorantes podem ser utilizados nos mais diversos segmentos da indústria moderna, principalmente nos de cosméticos, alimentícios e farmacêutico, visando dar uma melhor aparência ao produto final. Para essa finalidade, há a necessidade que os corantes e pigmentos utilizados não sejam tóxicos ao ser humano. Os corantes sintéticos, apesar de serem baratos, não são ideais para essa finalidade, devido ao fato de estarem associados a problemas ambientais e de saúde. Sendo assim, os corantes de origem natural são os mais indicados para serem utilizados. Os pigmentos naturais são aqueles de origem animal, vegetal ou microbiana, sendo que um exemplo de corante natural vermelho é a Cochonilha, extraída de um inseto (*Dactylopius coccus*), sendo que para a produção 450 g de Cochonilha necessita-se de cerca de 70.000 insetos.

Uma maneira eficiente de produção de pigmentos é a utilização de microrganismos produtores, sendo que os fungos apresentam grande destaque, podendo-se citar as espécies de *Aspergillus*, *Penicillium*, *Paecilomyces* e *Monascus*. Em 2014, num trabalho de doutorado (PPG-Biotec/UFSCar) foi isolado um fungo endofítico (*Talaromyces* sp.) que se mostrou promissor para a produção de um corante vermelho.



Nesse tema de doutorado pretende-se avaliar as condições de demanda e transferência de oxigênio na produção do corante em cultivos submersos em biorreatores agitados e aerados, bem como integrar as etapas de produção e extração do bioproduto, processo integrado conhecido como “fermentação extrativa”.

Palavras-chaves: fungo filamentososo, corante vermelho, demanda e transferência de oxigênio, processo integrado, recuperação.

ÁREA DE PESQUISA: Engenharia Bioquímica

PROFESSOR ORIENTADOR: Profa. Dra. Fernanda Perpétua Casciotori

TÍTULO: Recuperação e estabilização de *Trichoderma asperellum* cultivado em estado sólido visando aplicação em controle biológico de pragas

RESUMO: Compostos sintéticos ou químicos proporcionam controle de pragas alvos em curto prazo, porém apresentam alta ou média toxicidade aos mamíferos, além de ser comum que várias pragas adquiram resistência aos agentes sintéticos em função do tempo de uso, requerendo formulações cada vez mais concentradas e consequentemente mais tóxicas. A aceitabilidade e a utilização dos agentes biológicos crescem com o passar dos anos, mesmo com custos acima dos praticados para os agentes químicos, em decorrência de vantagens ao meio ambiente e à saúde. Os agentes biológicos proporcionam controle prolongado das pragas, baixa ou nenhuma toxicidade aos seres humanos, alta seletividade e eficiência na mortalidade de pragas. No entanto, seu processo industrial ainda enfrenta desafios tecnológicos, tais como a necessidade de aumento da eficiência de recuperação do agente ativo e da estabilidade das formulações. Diante do exposto, este projeto tem como objetivo desenvolver soluções tecnológicas para recuperação e estabilização do fungo filamentosso *Trichoderma asperellum* cultivado em arroz pela empresa Agrivalle, que gentilmente cederá material fermentado para as etapas de *downstream* previstas neste projeto. Serão conduzidos testes em escala de frascos para avaliação do melhor fluido de recuperação da biomassa celular a partir do material cultivado, considerando a eficiência de extração (expressa em esporos/mL) e a estabilidade da formulação líquida (expressa em UFC/mL) como variáveis respostas. Uma vez definido o fluido apropriado, serão feitos testes de extração sólido-líquido por percolação do material alocado em uma coluna composta por módulos feitos em aço inox, tendo como mínimo desejável de especificação do extrato o teor de 10^9 esporos/mL do agente biológico ativo. Serão variadas a proporção de líquido para sólido fermentado, a vazão de escoamento e o tempo de percolação. Por fim, o extrato será destinado a operações de concentração por evaporação a vácuo (temperatura até 35 °C), precipitação fracionada e liofilização. Espera-se, ao final do trabalho, ter desenvolvido um processo eficiente de recuperação da biomassa celular, estabilizada em formulação capaz de garantir a manutenção da atividade biológica durante o armazenamento e a aplicação no campo. Este tema está incluído no projeto de extensão 23112.016928/2021-87, em parceria com a empresa Agrivalle, assim como pode se inserir no contexto do PRH 39, haja vista a possibilidade de emprego da formulação do agente biológico no controle de pragas do campo em culturas para biocombustíveis.

PALAVRAS-CHAVE: controle biológico; bioprocessos; formulações; downstream.

ÁREA DE PESQUISA: Engenharia Bioquímica

PROFESSOR ORIENTADOR: Profa. Dra. Fernanda Perpétua Casciotori

TÍTULO: Desenvolvimento de bioprocesso de produção de flavonoides com atividade antagônica a fitopatógenos por cultivo em estado sólido de fungos filamentosos

RESUMO: O desenvolvimento de novos bioinsumos agrícolas vem ganhando destaque no Brasil devido sua à importância comercial e a urgente necessidade de produção nacional. O mercado global e nacional dos bioinsumos agrícolas vem crescendo exponencialmente nos últimos anos, devido a eficácia associada a maior sustentabilidade pelo menor impacto ambiental e risco à saúde humana, além de poderem promover efeito prolongado e autorregulação de agroecossistemas. À vista disso, esse projeto, que será realizado em parceria com a startup Ikove Agro, tem como objetivo desenvolver um processo produtivo para flavonóides a partir de fungos filamentosos por fermentação em estado sólido. Para isso, será realizada a bioprospecção de 9 microrganismos pertencentes à coleção de isolados endofíticos de *Paspalum atratum* e *Paspalum notatum* e a espécie *Aspergillus flavipes*, que produzam flavonóides, utilizando análise por método colorimétrico. A partir desse *screening* inicial, serão avaliadas as influências de temperatura, tempo de cultivo e composto precursor na indução da produção desses compostos, através de estudos cinéticos e de otimização. Também serão realizados testes de antagonismo *in vitro* e *in vivo* contra dois fungos fitopatogênicos a fim de avaliar a ação antimicrobiana e potencial aplicação como biodefensivo, além de um *screening* por HPLC dos compostos fenólicos produzidos. Por fim, para o isolado mais promissor, será realizado o *scale-up* do processo utilizando as condições definidas na etapa de otimização, iniciando em sacos de polipropileno com 10 g, 100 g, 200 g, 300 g e 400 g de substrato (composto por farelo de soja e bagaço de cana) até a produção utilizando 1,2 kg de material em biorreator de leito empacotado (BLE) multicamadas.

PALAVRAS-CHAVE: biodefensivos; bioprocessos; upstream; compostos fenólicos.

ÁREA DE PESQUISA: Engenharia Bioquímica

DOCENTE ORIENTADOR: Paulo Waldir Tardioli

TÍTULO: Coprodução de biodiesel e triacetina por interesterificação enzimática de óleos vegetais com acetato de etila

RESUMO

A rota tradicional de produção de biodiesel envolve a transesterificação de óleos vegetais com um álcool de cadeia curta (metanol ou etanol) usando catalisadores homogêneos ou heterogêneos. Essa rota gera glicerina como subproduto, o qual é considerado um resíduo na indústria de biodiesel, pois a sua purificação requer um alto investimento de capital e um alto consumo de energia para produzir uma commodity (glicerol) já muito abundante. Tem-se proposto como alternativa para contornar esse problema a síntese simultânea de biodiesel e triacetina por interesterificação de óleos vegetais com acetato de metila (ou etila). A triacetina tem um mercado milionário (superior a US\$ 300 milhões) e, além de ter várias aplicações em indústrias de alimentos, fármacos, cosméticos, tabaco, etc., também serve como um aditivo do próprio biodiesel, cuja função é atuar como um agente antidetonante do combustível em motores à diesel. Neste contexto, a proposta deste trabalho é produzir simultaneamente biodiesel e triacetina por interesterificação enzimática de óleos vegetais com acetato de etila catalisada por lipases (sem geração de glicerol), avaliando-se a razão molar óleo:acetato de etila, temperatura e tempo de reação. As reações serão conduzidas em reator do tipo tanque agitado com aquecimento convencional e em reator com aquecimento controlado induzido por micro-ondas (reator Discover), a fim de se avaliar o efeito desta última configuração de reator na taxa de conversão.

Observação: Este tema está incluído na área de abrangência do PRH 39 ANP/FINEP – Biocombustíveis e Energias Alternativas - e poderá ser beneficiado com bolsa de estudos deste Programa. Mais informações sobre o PRH 39 podem ser obtidas no link: <https://www.deq.ufscar.br/pt-br/prh-anp/prh-anp-1>.

Informações do docente: ORCID (<https://orcid.org/0000-0002-5011-9881>) e Lattes/CNPq (<http://lattes.cnpq.br/0808991927126468>). Para maiores informações, contacte o professor pelo e-mail pwtardioli@ufscar.br.

Palavras-chaves: Biodiesel; Triacetina; Eversa; Esterificação: Reator de Microondas

ÁREA DE PESQUISA: Engenharia Bioquímica

DOCENTE ORIENTADOR: Teresa Cristina Zangirolami

TÍTULO: Produção de 2,3-butanodiol utilizando levedura recombinante de alta performance a partir de subprodutos do processamento da cana-de-açúcar

RESUMO

O desenvolvimento de biorrefinarias com processos integrados baseados na total utilização da biomassa vegetal é crucial na substituição da matriz energética global por fontes renováveis, tornando necessária a valorização de subprodutos lignocelulósicos como a palha e o bagaço de cana-de-açúcar. Neste sentido, a produção de 2,3-butanodiol por rota biotecnológica a partir de bagaço e palha de cana apresenta grande potencial de implementação em biorrefinarias, uma vez que este composto é um importante intermediário químico, sendo produzido atualmente por rota química a partir de insumos não-renováveis. Dentre os processos que utilizam 2,3-butanodiol como matéria-prima estão a síntese de 1,3-butadieno, principal componente da borracha sintética, e de metil-etil-cetona, um solvente amplamente empregado na indústria química, os quais constituem itens de importação na balança comercial do Brasil. Outro ponto relevante sobre o 2,3-butanodiol é ser um composto biodegradável, o que é uma vantagem do ponto de vista ambiental. Porém, um dos desafios para se viabilizar a produção deste composto por rota biotecnológica em escala industrial é que os microrganismos naturalmente produtores de 2,3-butanodiol geralmente apresentam baixos rendimentos, pois geram elevada quantidade de subprodutos. Além disso, necessitam de processos micro aerados, o que dificulta e encarece a operação em larga escala. Desta forma, a presente proposta de mestrado pretende estudar a produção de 2,3-butanodiol a partir de subprodutos da indústria sucro-alcooleira. Para isso será utilizada uma linhagem da levedura *Saccharomyces cerevisiae* recombinante de alto desempenho que superproduz 2,3-butanodiol, desenvolvida pelo grupo do Prof. Johan Thevelein da empresa belga NovelYeast, colaboradora deste projeto. Experimentos preliminares serão realizados em meio sintético, contendo sacarose, para avaliação das condições de cultivo e do desempenho da linhagem. Em seguida, serão empregados meios de cultivo industriais, preparados a partir de bagaço, palha e melão de cana, os quais serão avaliados individualmente assim como no processo integrado de consumo simultâneo destes. No caso dos estudos com bagaço e palha, os açúcares fermentescíveis precisam ser liberados da estrutura destes materiais, o que envolverá uma etapa de pré-tratamento hidrotérmico, seguida por hidrólise enzimática utilizando preparados comerciais contendo enzimas hidrolíticas. A etapa de hidrólise enzimática poderá ser prévia à fermentação ou simultânea, gerando duas estratégias de processo a serem estudadas: hidrólise e fermentação sequenciais (SHF) ou sacarificação e fermentação simultâneas (SSF), respectivamente. As condições selecionadas serão validadas em biorreator de bancada do tipo tanque agitado (STR).

Maiores informações:

<https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=bvLab6xQqIU&feature=youtu.be>

Palavras-chaves: 2,3-butanodiol; rota biotecnológica; levedura recombinante; SSF; subprodutos de cana

ÁREA DE PESQUISA: Engenharia Bioquímica

DOCENTE ORIENTADOR: Teresa Cristina Zangirolami

TÍTULO: Desenvolvimento de processo integrado para a produção de etanol 1G/2G a partir de levedura nativa e subprodutos da agroindústria

RESUMO

A viabilidade da produção de etanol 2G depende do aproveitamento integral dos açúcares presentes na biomassa vegetal. Nesse contexto, a incapacidade de leveduras *Saccharomyces cerevisiae* nativas em assimilar xilose pode ser contornada com a utilização da enzima xilose isomerase (XI), que isomeriza a xilose à xilulose, fermentada por *S. cerevisiae*. O presente tema se insere em patente depositada junto ao INPI (BR 10 2019 025506 4, dezembro de 2019) e tem como objetivo desenvolver um processo de produção de etanol 2G compatível com as condições industriais empregadas nas usinas e integrado à produção do etanol 1G. Avanços significativos foram alcançados em estudos anteriores e várias soluções inovadoras foram incorporadas. Foi desenvolvido e implementado o reator multitubular de leito fixo (RMLF) para acomodar a carga de partículas de enzima XI; definida a estratégia sequencial para operação com diferentes substratos e realizada a avaliação preliminar do RMLF utilizando substratos industriais derivados do processamento da cana de açúcar. O presente tema de mestrado tem como objetivo dar prosseguimento aos estudos de aplicação do RMLF, desenvolvendo soluções para os novos desafios: implementar o processo de Sacarificação, Isomerização e Fermentação Sequenciais (SIFS) com o RMLF; utilizar outros resíduos agroindustriais (bagaço de malte e palha da cana) e implementar a operação do SIFS em batelada repetida para obtenção de altas concentrações de etanol. Todos os experimentos serão realizados no RMLF já construído, utilizando XI comercial, levedura de panificação liofilizada em alta carga e coquetel enzimático comercial Cellic@CTec2. Os hidrolisados e celuligninas (fração sólida) empregados nos estudos serão obtidos a partir do pré-tratamento hidrotérmico dos resíduos agroindustriais selecionados (bagaço e palha de cana, bagaço de malte), utilizando reator Parr, operado em alta pressão e temperatura. Os experimentos de SIFS utilizando o RMLF serão monitorados em tempo real utilizando o sistema de aquisição de CO₂ em tempo real, já desenvolvido e implementado. Na etapa 1 do desenvolvimento do projeto, serão conduzidos experimentos de SIFS com os diferentes hidrolisados, suplementados com melão. Na etapa 2, diferentes estratégias de operação serão avaliadas para introduzir as celuligninas no RMLF, integrando com a SIFS da etapa 1. Na última etapa, a operação em batelada repetida, com reciclo de XI e células, da etapa 2 será estudada. O acompanhamento dos experimentos exigirá a aplicação de diversas metodologias analíticas tais como cromatografia líquida de alto desempenho (para determinação da concentração de açúcares, etanol e outros metabólitos); medida de atividade de XI; medida de viabilidade celular; leitura de densidade ótica e método da massa seca (para acompanhamento do crescimento celular); caracterização de celuligninas, dentre outras.

Maiores informações:

<https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=bvLab6xQqIU&feature=youtu.be>

Palavras-chaves: xilose isomerase; *S. cerevisiae*; celulignina, hidrolisado de hemicelulose.

ÁREA DE PESQUISA: Engenharia Bioquímica

DOCENTE ORIENTADOR: Thais Suzane Milessi Esteves

TÍTULO: Produção e purificação de biomoléculas multifuncionais a partir de bagaço e palha de cana-de-açúcar para aplicações em biorrefinarias

RESUMO

O desenvolvimento de biorrefinarias com processos integrados baseados na total utilização da biomassa vegetal é crucial na substituição da matriz energética global por fontes renováveis, tornando necessária a valorização de subprodutos como a palha e o bagaço de cana-de-açúcar. Neste sentido a integração da produção de xilooligossacarídeos (XOs) em biorrefinarias pode contribuir para a viabilidade econômica da mesma, uma vez que são compostos de alto valor agregado. Os XOs são oligômeros pequenos de xilose (2-7 unidades) que apresentam propriedades prebióticas interessantes para as indústrias farmacêutica e alimentícia. Estas biomoléculas são utilizadas atualmente como ingredientes de alimentos funcionais, estimulando o crescimento de microrganismos probióticos e a produção de substâncias com atividade antimicrobiana, como as bacteriocinas. Mais recentemente, estudos indicam que os XOs possuem ainda propriedades antitumorais. Estes compostos podem ser obtidos a partir da hemicelulose da biomassa vegetal, a qual atualmente é subutilizada na indústria canavieira, de forma que a inclusão da produção de XOs diversificaria a produção e agregaria valor econômico a esta fração dentro do conceito de biorrefinaria. Porém, XOs de grau alimentício devem possuir de 75 a 95% de pureza, dependendo da aplicação. Deste modo, a purificação eficiente destes compostos é de suma importância para viabilizar sua produção. A purificação de XOs é um processo complexo, pois grande quantidade de substâncias estão presentes no meio, como: extrativos, lignina solubilizada, carboidratos e proteínas. Neste contexto, esta proposta de mestrado pretende avaliar a purificação de XOs de alto valor agregado produzidos a partir de bagaço de cana-de-açúcar utilizando-se de diferentes métodos de purificação de biomoléculas. Os ensaios de purificação serão realizados iniciando-se pelos procedimentos mais simples. Etapas serão incrementadas e otimizadas, até atingir diferentes graus de purificação e sempre tendo em foco também o caráter econômico. Neste contexto, podem ser aplicados processos de adsorção, extração por solvente, nanofiltração e cromatografia de troca iônica. A capacidade prebiótica dos XOs purificados serão avaliadas pela quantificação do crescimento de microrganismos probióticos e inibição de microrganismos patogênicos. Espera-se assim estabelecer um processo de purificação para a obtenção de XOs multifuncionais de grau alimentício.

Maiores

informações:

<https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=bvLab6xQqIU&feature=youtu.be>

Palavras-chaves: xilooligossacarídeos; purificação; prebióticos; biorrefinaria; biomoléculas funcionais

ÁREA DE PESQUISA: Engenharia Bioquímica

DOCENTE ORIENTADOR: Thais Suzane Milessi Esteves

TÍTULO: Imobilização e estabilização de xilanases para a produção contínua de xilooligossacarídeos a partir de subproduto da indústria sucro-energética

RESUMO

O desenvolvimento de biorrefinarias com processos integrados baseados na total utilização da biomassa vegetal é crucial na substituição da matriz energética global por fontes renováveis, tornando necessária a valorização de subprodutos como a palha e o bagaço de cana-de-açúcar. Neste sentido a integração da produção de xilooligossacarídeos (XOs) em biorrefinarias pode contribuir para a viabilidade econômica da mesma, uma vez que são compostos de alto valor agregado. Os XOs são oligômeros pequenos de xilose (2-7 unidades) que apresentam propriedades prebióticas interessantes para as indústrias farmacêutica e alimentícia. Estas biomoléculas são utilizadas atualmente como ingredientes de alimentos funcionais, estimulando o crescimento de microrganismos probióticos e a produção de substâncias com atividade antimicrobiana, como as bacteriocinas. Mais recentemente, estudos indicam que os XOs possuem ainda propriedades antitumorais. Estes compostos podem ser obtidos a partir da hemicelulose da biomassa vegetal, a qual atualmente é subutilizada na indústria canavieira, de forma que a inclusão da produção de XOs diversificaria a produção e agregaria valor econômico a esta fração dentro do conceito de biorrefinaria. Porém, um dos desafios para a viabilidade da sua produção de XOs em escala industrial é a necessidade de se utilizar as enzimas xilanases, o que pode agregar custo ao processo. Neste sentido, a imobilização de enzimas é uma técnica que pode solucionar este desafio por permitir a fácil recuperação e reutilização destes biocatalisadores. Assim sendo, esta proposta de mestrado pretende desenvolver um processo enzimático de produção contínua de XOs de alto valor agregado da palha de cana-de-açúcar. Primeiramente será estudada a imobilização e estabilização das xilanases em diferentes sílicas modificadas assim como em micropartículas magnéticas, a fim de se selecionar o melhor derivado imobilizado de xilanases. Em seguida, as condições de pré-tratamento hidrotérmico de palha de cana que levem à maior solubilização da palha na forma de xilooligômeros serão determinadas. A produção de XOs em biorreator tubular *plug flow* (PRF) a partir do hidrolisado de palha obtido será realizada utilizando o derivado de xilanase selecionado. Por fim, as capacidades prebiótica e antitumorais dos XOs produzidos serão avaliadas. Maiores informações: <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=bvLab6xQqIU&feature=youtu.be>

Palavras-chaves: xilooligossacarídeos; prebióticos; biorrefinaria; biomoléculas funcionais; biorreator contínuo

ÁREA DE PESQUISA: Engenharia Bioquímica

DOCENTE ORIENTADOR: Thais Suzane Milessi Esteves

TÍTULO: Produção de coquetel enzimático por bioprocessamento consolidado de bagaço de cana-de-açúcar

RESUMO

O desenvolvimento de biorrefinarias com processos integrados baseados na total utilização da biomassa vegetal é crucial na substituição da matriz energética por fontes renováveis, tornando necessária a valorização de subprodutos lignocelulósicos como a palha e o bagaço de cana-de-açúcar. Em contrapartida, os elevados custos associados aos coquetéis enzimáticos necessários na etapa de hidrólise destes materiais podem comprometer a viabilidade econômica do processo em escala industrial. Neste sentido, o Bioprocessamento Consolidado (BPC) é uma tecnologia emergente onde a produção de enzimas hidrolíticas, a hidrólise enzimática da biomassa e a fermentação dos açúcares liberados ocorrem em um mesmo reator, produzindo etanol 2G. Embora a construção de cepas recombinantes para BPC seja relatada na literatura, o desenvolvimento e a otimização da “Engenharia do Bioprocessamento Consolidado” são pouco explorados. Adicionalmente, as cepas disponíveis apresentam tempos de fermentação elevados, resultando em baixas produtividades em etanol, evidenciando a necessidade do desenvolvimento de cepas eficientes e de estratégias de cultivo adequadas para potencializar o desempenho do processo. Além disso, as enzimas hidrolíticas produzidas durante o BPC caracterizam valioso co-produto do processo, podendo compor o portfólio de produtos da planta, contribuindo para a viabilidade econômica do processo. Neste contexto, a presente proposta de mestrado pretende desenvolver um processo de recuperação das enzimas produzidas durante o BCP, caracterizando um coquetel enzimático de alto valor agregado. Para isso será utilizada a levedura recombinante *Saccharomyces cerevisiae* AC14, que produz sete enzimas hidrolíticas diferentes, a qual foi desenvolvida pelo grupo do Prof. Johan Thevelein da empresa belga NovelYeast, colaboradora deste projeto. Em um primeiro momento, será realizado o BPC de bagaço de cana utilizando esta levedura, e o meio fermentado contendo as enzimas será utilizado para os ensaios de recuperação. Os ensaios de purificação serão realizados iniciando-se pelos procedimentos mais simples. Etapas serão incrementadas e otimizadas, até atingir diferentes graus de purificação e sempre tendo em foco também o caráter econômico. Especial foco será dado à adsorção em micropartículas magnéticas. A ultrafiltração será utilizada como técnica controle. Por fim, os coquetéis enzimáticos produzidos serão caracterizados quanto às atividades enzimáticas e por eletroforese. Maiores informações: <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=bvLab6xQqIU&feature=youtu.be>

Palavras-chaves: bioprocessamento consolidado; produção de enzimas; purificação; levedura recombinante; micropartículas magnéticas