

ÁREA DE PESQUISA: Engenharia Bioquímica

DOCENTE ORIENTADOR: Adilson José da Silva

TÍTULO: Otimização da produção de ácido 3-hidroxi propiônico por linhagens bacterianas geneticamente modificadas

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.

Para o desenvolvimento deste projeto, busca-se um candidato com formação na área de Engenharia Química ou afins, Biotecnologia, Química, ou demais áreas relacionadas, com interesse em estudos envolvendo engenharia genética de microrganismos e otimização de processos fermentativos. Não há exigência de experiência prévia na área.

Entre os conhecimentos que devem ser adquiridos durante o mestrado, estão:

- procedimentos de clonagem e deleção de genes em *E. coli*
- utilização de softwares de bioinformática
- cultivo de microrganismos em frascos agitados e reatores de bancada
- técnicas analíticas para quantificação de diversas classes de biomoléculas
- redação de artigos e relatórios científicos

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

TEMA PARA MESTRADO – 1º SEMESTRE DE 2023

ÁREA DE PESQUISA: Simulação e Controle de Processos Químicos

PROFESSOR ORIENTADOR: Prof. Felipe Fernando Furlan

TÍTULO: Análise tecno-econômica e ambiental do processo de produção do ácido 3-hidroxiopropiônico por rota fermentativa

RESUMO:

O ácido 3-hidroxiopropiônico (3-HP) é um dos dez componentes listados pelo Departamento de Energia (DOE) dos EUA com mais promissores para serem produzidos a partir de biomassa. Sua produção industrial tem atraído grande atenção por ser considerado um bloco construtor. Por exemplo, o ácido acrílico, usado na produção de diversos polímeros, pode ser produzido a partir do 3-HP em apenas uma etapa reacional. Além disso, diversos outros produtos ou intermediários industriais podem ser produzidos a partir do 3-HP, como o 1,3-propanodiol, a acrilamida, o ácido malônico, o acrilato de metila, entre outros. Entretanto, ainda não existem estudos sobre a viabilidade técnico-econômica e o impacto ambiental da produção do 3-HP por rota bioquímica a partir de fontes renováveis. Nesse contexto, o presente projeto de mestrado tem por objetivo simular um processo de produção de ácido 3-hidroxiopropiônico a partir de dados experimentais disponíveis na literatura, avaliar sua viabilidade técnica e econômica, e calcular o impacto ambiental do produto, identificando gargalos operacionais e propondo soluções para eles.

PALAVRAS-CHAVE: ácido 3-hidroxiopropiônico; Análise Tecno-econômica; Análise de ciclo de vida; Biorrefinarias

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

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 considerada 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). Tem-se proposto como alternativa para contornar esse problema a síntese simultânea de biodiesel e acetinas por interesterificação de óleos vegetais com acetato de metila (ou etila). Particularmente, 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 metila (ou etila) catalisada por lipases livres e/ou imobilizadas, avaliando-se a razão molar óleo:acetato de metila (ou etila), temperatura, concentração de catalisador no meio reacional e tempo de reação. As reações serão conduzidas em reator do tipo tanque agitado com aquecimento convencional e em reator com aquecimento induzido por microondas (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; acetinas; Eversa; Interesterificação; Reator de Microondas

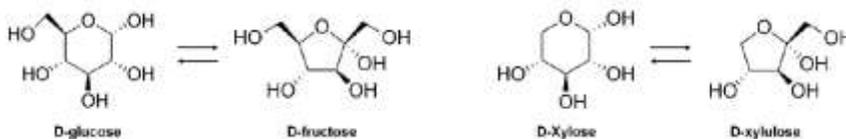
ÁREA DE PESQUISA: Engenharia Bioquímica

DOCENTE ORIENTADOR: Prof. Paulo Waldir Tardioli

TÍTULO: Isomerização de xilose a xilulose catalisada por xilose isomerase imobilizada

RESUMO

Xilulose é uma cetopentose (molécula com 5 átomos de carbono e um cetogruppo no carbono C-2), que em sua forma pura é um xarope quase incolor, não formando cristais. Ambos enantiômeros D- e L- da xilulose são encontrados nas rotas metabólicas de procaríotos e eucariotos. D-xilulose é extremamente cara. A Sigma-Aldrich comercializa o xarope de D-xilulose com mais de 95% de pureza a um preço de USD 2.626,65/250 mg, o que corresponde a mais de USD 10.500,00 o grama. Particularmente, o isômero L da xilulose é um inibidor específico de certas α -glicosidases e, portanto, tem sido usada na formulação de drogas para a redução dos níveis de açúcar no sangue em pacientes com diabetes. Sua ação é na inibição de α -glicosidases intestinais, prolongando o tempo de digestão de carboidratos. A D-xilulose pode ser usada como substrato em processos fermentativos para a obtenção de xilitol, um adoçante de baixo valor calórico, refrescante e que pode ser metabolizado sem a necessidade da insulina. A xilulose pode ser produzida pela isomerização da xilose, usando métodos químicos (não atrativos devido à baixa quantidade produzida) ou biotecnológicos. A enzima xilose isomerase (XI) catalisa a isomerização da D-xilose a D-xilulose, além de catalisar também a isomerização da glicose a frutose (Fig. 1). Devido a sua grande importância



industrial na produção de frutose (xarope de milho com alto teor de frutose) a partir de

glicose, essa enzima é frequentemente chamada de glicose isomerase (GI). No contexto de biorrefinaria, a fração hemicelulose da biomassa vegetal (ainda subutilizada) pode ser hidrolisada à xilose, que posteriormente, pela ação da XI, é convertida em xilulose. O grande gargalo do método enzimático é que no equilíbrio (pH 6.8-7.4 e 25°C), em solução aquosa, é formada uma mistura 85:15 em favor do reagente. Neste contexto, esse projeto tem por objetivo estudar a isomerização da xilose à xilulose catalisada por uma xilose isomerase comercial imobilizada. Diferentes condições reacionais (pH, temperatura, cofatores metálicos) serão avaliadas na tentativa de aumentar a concentração de xilulose no equilíbrio. Também, métodos termodinâmicos serão aplicados para se estimar as constantes de equilíbrio em diferentes temperaturas a fim de se prever a conversão da reação. Finalmente, xilulose será purificada usando técnicas clássicas, tais como, extração líquido-líquido, cristalização (cristalizar xilose mantendo xilulose em solução), separação por métodos cromatográficos, etc. O desenvolvimento desse projeto contará com a parceria do Prof. João Paulo Silva Queiroz, da área de Termodinâmica e Processos de Separação.

Palavras-chaves: Biodiesel; acetinas; Eversa; Interesterificação: Reator de Microondas

ÁREA DE PESQUISA: Engenharia Bioquímica

DOCENTE ORIENTADOR: Teresa Cristina Zangirolami

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. Desta forma, podem ser aplicados processos de adsorção, extração por solvente, nanofiltração e cromatografia de troca iônica. A capacidade prebiótica dos XOs purificados será avaliada pela quantificação do crescimento de microrganismos probióticos e da inibição do crescimento 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: 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 concedida pelo INPI (no. de registro BR1020140233954, concessão em outubro de 22) 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, 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, 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 de ingrediente proteico funcional a partir de subprodutos do processamento da castanha-do-Brasil para a produção de produtos cárneos vegetais (carne vegana)

RESUMO

Este projeto visa contribuir com o desenvolvimento regional e valorização da socio biodiversidade amazônica com o desenvolvimento de bioprodutos de valor agregado a partir de resíduos do processamento de castanha-do-Brasil coletada por povos indígenas. No processamento da castanha em cooperativas da região de Ji-Paraná (Rondônia), após a extração do óleo da castanha colhida pela comunidade indígena, o principal sub-produto/resíduo do processo é a torta desengordurada de castanha. Visando o enriquecimento funcional deste resíduo, serão utilizadas duas abordagens: hidrólise enzimática e fermentação utilizando-se microrganismos probióticos. A hidrólise enzimática parcial da torta desengordurada será realizada utilizando-se proteases visando a obtenção de peptídeos menores com propriedades funcionais. Espera-se ainda melhorar a textura e digestibilidade da mesma com este tratamento. Serão geradas tortas hidrolisadas possuindo diferentes graus de hidrólise das proteínas, e consequentemente contendo perfis de peptídeos com diferentes massas molares. As tortas hidrolisadas que apresentarem propriedades mais interessantes serão selecionadas, liofilizadas e encaminhadas para caracterização de propriedades essenciais para aplicação em indústrias alimentícias. Já os estudos de fermentação das tortas serão realizados com a torta desengordurada *in natura*, assim como com as tortas hidrolisadas em diferentes graus de hidrólise obtidas anteriormente. Nesta etapa pretende-se agregar valor probiótico ao produto assim como verificar a capacidade prebiótica dos diferentes peptídeos gerados na etapa de hidrólise enzimática. Adicionalmente, a fermentação da torta desengordurada pode aumentar a bioacessibilidade do selênio e reduzir a presença de aflatoxinas. Ao final das fermentações, será obtido o extrato do meio fermentado para posterior caracterização do teor de proteínas, açúcares, perfis de peptídeos e quanto às suas propriedades funcionais (capacidade prebiótica e capacidade antimicrobiana). Após caracterização, tortas hidrolisadas/fermentadas que apresentarem propriedades mais interessantes serão selecionadas, liofilizadas e encaminhadas para testes do setor alimentício. Espera-se ao final deste projeto obter um ingrediente proteico funcional para aplicação em produtos cárneos análogos vegetais (carne vegana).

Maiores informações sobre o grupo de pesquisa:

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

Palavras-chaves: biodiversidade amazônica; aproveitamento de resíduos; alimentos funcionais; carne vegana

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: Bioprocessamento consolidado de co-produtos da indústria sucro-energética para a co-produção de etanol de segunda geração e coquetel enzimático.

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 o BPC de bagaço de cana visando a utilização da biomassa em sua totalidade para a produção de etanol 2G e de um coquetel de enzimas hidrolíticas. 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, a operação do processo com diferentes cargas de biomassa será avaliada a fim de se estabelecer uma condição de operação com elevada carga de sólidos. Como tecnologias que propõem o uso de microrganismos juntamente com biomassas sólidas apresentam a dificuldade de recuperação e reaproveitamento do biocatalisador, pretende-se avaliar o processo operando com a levedura imobilizada para viabilizar sua reutilização. Por fim, estudos de recuperação das enzimas hidrolíticas serão realizados visando a obtenção de um coquetel enzimático de elevada capacidade catalítica. Maiores informações em: <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=bvLab6xQqIU&feature=youtu.be>

Palavras-chaves: bioprocessamento consolidado; células imobilizadas; etanol 2G; produção de enzimas