



Universidade Federal do Rio Grande Do Sul

Escola de Engenharia

Departamento de Engenharia Química

Programa De Pós-Graduação em Engenharia Química



2,3-butanediol production by *Pantoea agglomerans* from soybean hull acid hydrolysate in submerged batch bioreactors

Dissertação de Mestrado

Laura Jensen Ourique

Porto Alegre
2019

Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul
Escola de Engenharia
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química

2,3-butanediol production by *Pantoea agglomerans* from soybean hull acid hydrolysate in submerged batch bioreactors

Laura Jensen Ourique

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para obtenção do título de Mestra em Engenharia Química

Orientadores:

Prof^a. Dr. Marco Antônio Záchia Ayub

Prof. Dr^a. Daniele Misturini Rossi

**Porto Alegre
2019**

Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul
Escola De Engenharia
Programa De Pós-Graduação Em Engenharia Química

A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova a dissertação “*2,3-butanediol production by Pantoea agglomerans from soybean hull acid hydrolysate in submerged batch bioreactors*”, elaborada por Laura Jensen Ourique, como requisito parcial para obtenção do título de Mestra em Engenharia Química.

Comissão Examinadora:

Profa. Dra. Débora Jung Luvizetto Faccin - UFRGS

Profa. Dra. Nicole Teixeira Sehnem - FSG

Profa. Dra. Suse Botelho da Silva - UNISINOS

Agradecimentos

Chegar nesse momento e perceber que tenho que diminuir o tamanho da letra para os agradecimentos não ficarem (tão) grandes é sinal de que muita gente boa cruzou meu caminho nos últimos tempos...

Primeiramente, gostaria de agradecer ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química (PPGEQ) e a todos os professores e funcionários que nele trabalham. Em especial, ao meu orientador, Marco Antônio Záchia Ayub (Boss, para os íntimos) que foi mais que um professor: um grande parceiro de discussões filosóficas e políticas. Obrigada por tornar o Bioteclab esse grupo tão rico e por ter feito do meu período de mestrado uma experiência de grande aprendizado.

Agradeço também a minha co-orientadora, Daniele Misturini Rossi, pelas oportunidades e conselhos. Aos professores e funcionários do Instituto e Ciência e Tecnologia de Alimentos (ICTA) que de alguma forma contribuíram para a realização desse trabalho.

Aos combatentes do Bioteclab, companheiros de bancada e de risada! Obrigada pelas discussões e por todos os ensinamentos. Especialmente à Giulia (Nikinha) e ao Dener pela amizade e socorro nos momentos de desespero. Aos meus bolsistas maravilhosos, Camille e Raul, que toparam investir nessa pesquisa desde o início e tornaram meus dias mais leves.

Aos meus pais, Roseli e Luiz, por terem me dado ambição, espírito crítico e vontade de aprender cada vez mais. Obrigada por todo o suporte ao longo da minha vida e por serem exemplo para mim e para o meu irmão, João. A ele, agradeço o companheirismo e ajuda, especialmente nesses últimos meses de escrita.

Ao meu namorado, Gustavo. Obrigada por todo o carinho e paciência. Pelas idas ao lab nos domingos e nas noites da semana para tirar ponto. Por ter perdoado minhas ausências nos momentos em que o trabalho era grande e principalmente por ter me incentivado a crescer, sempre. Te amo muito!

Aos membros da banca, por toparem participar da discussão e contribuir para o enriquecimento desse trabalho. À UFRGS, por proporcionar cultura, conhecimento e ensino para a sociedade gaúcha. Em tempos difíceis, que siga sendo esse espaço público e cada vez mais plural, de todos. À CAPES, ao CNPQ e à FAPERGS, pelo apoio financeiro.

A todos que de alguma forma me acompanharam nesses últimos dois anos. Muito obrigada!!

Resumo

Nesta pesquisa, foi investigada a produção de 2,3-butanodiol (2,3-BD) pela bactéria *Pantoea agglomerans* linhagem BL1 a partir de hidrolisado ácido de casca de soja em reatores submersos operando em modo batelada. O substrato utilizado nos cultivos consistiu em uma mistura de xilose, arabinose e glicose, proveniente da fração hemicelulósica da casca de soja. Foi avaliada a influência do suprimento de oxigênio, controle de pH e adição de agentes exógenos sobre a cinética de crescimento do microrganismo. *P. agglomerans* BL1 foi capaz de metabolizar simultaneamente os três monossacarídeos do meio, sendo a conversão média após 48 h de cultivo correspondente a 74.85 %. As diferentes condições de aeração empregadas demonstraram a via ácida mista de formação de 2,3-BD por enterobactérias. Foram observados melhores resultados nas condições de maior suprimento de oxigênio, contrastando com alguns trabalhos da literatura. Fixando-se a aeração em 2 vvm, obteve-se 14,02 g·L⁻¹ de 2,3-BD em 12 h de cultivo, o que corresponde a conversão de 0,53 g·g⁻¹ e produtividade de 1,17 g·L⁻¹·h⁻¹. Este resultado demonstra o grande potencial de produção de 2,3-BD por *P. agglomerans* BL1, linhagem isolada de um consórcio ambiental, a partir de hidrolisado ácido de casca de soja. Assim, o presente trabalho aponta uma solução para a utilização da fração hemicelulósica da biomassa agroindustrial, carboidratos cuja utilização não é comumente visada em bioprocessos.

Palavras-chave: 2,3-butanodiol, pentoses, hidrolisados de biomassa lignocelulósica, *Pantoea agglomerans*, casca de soja.