

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
ESCOLA DE ENGENHARIA DE LORENA

FANNY MACHADO JOFRE

Aproveitamento da biomassa seca de *Candida guilliermondii* FTI 20037 como agente destoxicante do hidrolisado hemicelulósico da mistura de bagaço e palha de cana-de-açúcar para a produção biotecnológica de xilitol

Lorena  
2019

FANNY MACHADO JOFRE

Aproveitamento da biomassa seca de *Candida guilliermondii* FTI 20037 como agente destoxicante do hidrolisado hemicelulósico da mistura de bagaço e palha de cana-de-açúcar para a produção biotecnológica de xilitol

Dissertação apresentada à Escola de Engenharia de Lorena da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências do Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia Industrial na área de concentração de Microbiologia Aplicada.

Orientadora: Profa. Dra. Maria das Graças de Almeida Felipe

Versão Original

Lorena  
2019

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Automatizado  
da Escola de Engenharia de Lorena,  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Jofre, Fanny Machado

Aproveitamento da biomassa seca de *Candida guilliermondii* FTI 20037 como agente destoxicante do hidrolisado hemicelulósico da mistura de bagaço e palha de cana-de-açúcar para a produção biotecnológica de xilitol / Fanny Machado Jofre; orientadora Maria das Graças de Almeida Felipe - Versão Original. - Lorena, 2019.

89 p.

Dissertação (Mestrado em Ciências - Programa de Pós Graduação em Biotecnologia Industrial na Área de Microbiologia Aplicada) - Escola de Engenharia de Lorena da Universidade de São Paulo. 2019

1. Adsorção. 2. Cana-de-açúcar. 3. Compostos tóxicos. 4. Destoxificação. 5. Xilitol. I. Título. II. Felipe, Maria das Graças de Almeida, orient.

## RESUMO

JOFRE, Fanny Machado. **Aproveitamento da biomassa seca de *Candida guilliermondii* FTI 20037 como agente destoxicante do hidrolisado hemicelulósico da mistura de bagaço e palha de cana-de-açúcar para a produção biotecnológica de xilitol.** 2019. 89p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, 2019.

Subprodutos provenientes de biomassas lignocelulósicas contêm composição química rica em açúcares, os quais podem ser aproveitados em diferentes processos fermentativos, como na produção biotecnológica de xilitol, um importante insumo para os segmentos industriais alimentício, farmacêutico e odontológico. A despolimerização da parede celular vegetal é uma etapa importante para o aproveitamento destas biomassas em bioprocessos, como para obtenção do hidrolisado hemicelulósico, que tem a hidrólise ácido diluído como um dos principais métodos utilizados. Entretanto, além da solubilização dos açúcares, ocorre a liberação e formação de compostos tóxicos aos microrganismos, principalmente compostos fenólicos. Frente a este problema, metodologias de destoxificação dos hidrolisados vem sendo estudadas, de forma a se obter um método mais econômico, sustentável e rentável. Assim sendo, este trabalho tem o objetivo de aproveitar a biomassa seca de *Candida guilliermondii* FTI 20037 proveniente da bioprodução de xilitol, como agente destoxicante do hidrolisado hemicelulósico da mistura de bagaço e palha de cana-de-açúcar. Aproveitou-se a biomassa da levedura proveniente do cultivo em hidrolisado hemicelulósico da mistura de bagaço e palha de cana-de-açúcar (1:1) suplementado com nutrientes. Esta biomassa foi autoclavada, seca em estufa a 90°C até peso constante, triturada em gral com pistilo, e empregada na destoxificação do hidrolisado hemicelulósico. Foi empregado planejamento fatorial 2<sup>4</sup> com triplicata no ponto central, sendo as variáveis avaliadas o pH do hidrolisado, proporção entre a biomassa seca e hidrolisado, tempo de contato e temperatura. Como experimento controle empregou-se a destoxificação com carvão vegetal ativado. Observou-se que o tratamento do hidrolisado com biomassa seca de *C. guilliermondii* no HHBP reduziu o teor dos compostos tóxicos avaliados, principalmente de compostos fenólicos. Neste caso, a máxima remoção com a biomassa seca foi de 27%, enquanto que com o carvão, esta foi de 40,3%. Ambos procedimentos levaram a uma pequena perda dos açúcares xilose, glicose e arabinose. A condição de destoxificação com a biomassa seca estabelecida no planejamento fatorial que se verificou maior remoção de fenólicos foi empregada para a avaliação da produção de xilitol. Verificou-se que o máximo consumo de xilose (89%) ocorreu com o uso do carvão, enquanto que para a biomassa seca foi de 80,2%. Porém, o fator de conversão de xilose a xilitol foi favorecido com o uso de biomassa seca, enquanto a produtividade volumétrica de xilitol foi favorecida pelo uso do carvão. Estes resultados obtidos são promissores quanto a possibilidade de ser estabelecido um método alternativo de destoxificação de hidrolisados provenientes de biomassas vegetais, a partir do aproveitamento da biomassa microbiana residual do processo fermentativo da produção de xilitol.

**Palavras-chave:** Adsorção. Cana-de-açúcar. Compostos tóxicos. Destoxificação. Levedura seca. Parede celular. Xilitol.

## ABSTRACT

JOFRE, Fanny Machado. **Utilization of the dried biomass of *Candida guilliermondii* FTI 20037 as a detoxifying agent of the hemicellulosic hydrolysate of sugarcane bagasse and straw mixture for the biotechnological production of xylitol.** 2019. 89p. Dissertation (Master of Science) – Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, 2019.

By-products from lignocellulosic biomass contain a chemical composition rich in sugars, which can be used in different fermentation processes, as in the biotechnological production of xylitol, an important input for the food, pharmaceutical and dental industries. The depolymerization of the plant cell wall is an important step for the utilization of these biomasses in fermentative bioprocesses, such as to obtain the hemicellulosic hydrolysate, which has dilute acid hydrolysis as one of the main methods used. However, besides the solubilization of sugars, this method releases and make toxic compounds to microorganisms, mostly phenolic compounds. In view of this problem, methodologies for detoxification of hydrolysate have been studied in order to obtain a more economical, sustainable and profitable method. Therefore, this work aims to take advantage of the dried biomass of *Candida guilliermondii* FTI 20037 derived from the bioproduction of xylitol as a detoxifying agent of the hemicellulosic hydrolysate of the sugarcane bagasse and straw (HHSBS) mixture. The yeast biomass cultivated on the hemicellulosic hydrolysate of sugarcane bagasse and straw mixture (1:1) and supplemented with nutrients was used. This biomass was autoclaved, oven dried at 90 °C until constant weight, ground with mortar and pestle, and used on detoxification of the hemicellulosic hydrolysate, by a 2<sup>4</sup> factorial design with triplicate at the central point. The variables evaluated were pH of HHSBS, ratio between dry biomass and HHSBS, time of contact and temperature. The control experiment was the hydrolysate detoxification by activated charcoal. It was observed that the use of dried biomass of *C. guilliermondii* in HHSBS reduced the content of all toxic compounds evaluated, mainly phenolic compounds. The phenolic compounds maximum removal by using dried biomass was 27%, although the use of activated charcoal removed 40.3%. Both procedures led to a small loss of sugars (xylose, glucose and arabinose). The condition removed the highest phenolic content was submitted to the fermentability test, aiming the production of xylitol. It was verified that the highest consumption of xylose (89%) occurred with the use of charcoal, whereas for the dried biomass it was 80.2%. However, the conversion factor of xylose to xylitol was favored using dried biomass, while the volumetric productivity of xylitol was favored by using charcoal. The results obtained are promising to establish an alternative method for detoxification of hemicellulosic hydrolysates by using residual microbial biomass from the fermentation process of xylitol production.

**Keywords:** Adsorption. Sugarcane. Toxic compounds. Destoxification. Dried yeast. Cell wall. Xylitol.