

# 121ª DEFESA DE TESE EM ENGENHARIA INDUSTRIAL

## PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA INDUSTRIAL - PEI



### MÁRCIA ANDRÉA GOMES



[pei@ufba.br](mailto:pei@ufba.br)



[www.pei.ufba.br](http://www.pei.ufba.br)



@peiufba



@peiufba



PEI TV

#### Orientadores:

- Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Elaine Cabral Albuquerque (PEI-UFBA);
- Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Renata Maria Rosas Garcia Almeida (UFAL).

#### Banca Examinadora:

- Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Elaine Cabral Albuquerque (PEI-UFBA);
- Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Renata Maria Rosas Garcia Almeida (UFAL);
- Prof<sup>º</sup>. Dr. Carlos Eduardo de Farias Silva (UFAL);
- Prof<sup>º</sup>. Dr. Antônio José Gonçalves Cruz (UFSCar);
- Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Martha S. R. dos Santos Rocha (IFAL);
- Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Andrea Lopes de Oliveira Ferreira (UFPB).

#### Suplentes:

- Prof<sup>º</sup>. Dr. Prof. Dr. Emerson Andrade Sales (PEI-UFBA)
- Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Andrea Limoeiro Carvalho (UEFS);
- Prof<sup>º</sup>. Dr. Reinaldo Gaspar Bastos (UFSCar).

**Título:** ESTUDO DA PRODUÇÃO DE ETANOL LIGNOCELULÓSICO A PARTIR DE RESÍDUOS DO CULTIVO DE COCO.

**Data:** 20 de abril de 2023

**Horário:** 15h00min.

**Local:** [https://conferenciaweb.rnp.br/webconf/pei\\_epufba](https://conferenciaweb.rnp.br/webconf/pei_epufba)

#### Resumo:

O emprego da biomassa lignocelulósica para a produção de etanol de segunda geração, como por exemplo, a casca do coco verde, implica no desenvolvimento e aperfeiçoamento das etapas de conversão dos açúcares em etanol utilizando via fermentativa. Assim, a execução da etapa de pré-tratamento torna-se necessária, responsável por romper a matriz lignocelulósica, deixando-a acessível ao ataque enzimático na etapa posterior, a hidrólise. Com os monômeros de açúcar disponíveis, a levedura converte-os em etanol, na etapa de fermentação. Dessa forma, esse trabalho visa o estudo das configurações de sacarificação e de fermentação, utilizando os resíduos do cultivo de coco como fontes de carbono, com o objetivo de avaliar as melhores condições de sacarificação e fermentação para produção de E2G. Inicialmente realizou-se o pré-tratamento hidrotérmico (PTH) em reator tipo PARR utilizando-se 15 % (m/v) de sólidos, a 195°C, 10 min e 200 rpm. Em paralelo realizou-se um planejamento experimental para o pré-tratamento ácido (PTA) (fatores: concentração de H2SO4 e temperatura) visando a otimização das condições operacionais de pré-tratamento. Em função da glicose as condições de 1% (v/v) H2SO4 a 100 °C para casca de coco verde (CCV), 2% (v/v) H2SO4 a 120 °C para os folíolos da folha de coqueiro (FFC) e 2% (v/v) H2SO4 a 100 °C para a raque da folha do coqueiro (RFC) seguiu para a hidrólise enzimática, empregando-se 7,5 % (m/v) de sólidos e 20 FPU/gbiomassa seca de Cellic Ctec2 suplementada com 10 % de Cellic Htec. Após 72h de reação, as concentrações de glicose atingiram 31,85 e 19,07 g/L para a hidrólise de CCV submetida para PTH e PTA. Com relação ao comportamento dos FFC na hidrólise, 21,31 e 13,65 g/L de concentração de glicose foram alcançados quando esta biomassa foi submetida ao PTH e PTA. Para RFC, obteve-se 45,39 e 21,01 g/L de glicose, após PTH e PTA, respectivamente. Esses resultados mostraram que a hidrólise enzimática usando pré-tratamento hidrotérmico foi mais eficiente do que os resultados obtidos para as biomassas ácidas pré-tratadas. Logo, as amostras seguiram para a fermentação com a levedura *Kluyveromyces marxianus* a 37°C/24 h. Nessa etapa é possível verificar que praticamente todos os teores de glicose e xilose foram consumidos pela levedura. No entanto, o rendimento em etanol atingiu valores entre 47 e 80%, indicando possíveis problemas de natureza tóxica, ou seja, a produção de compostos secundários, ácido acético, furfural e 5-hidroximetilfurfural (HMF). Um estudo preliminar foi realizado para aumentar a eficiência de fermentação no hidrolisado de bagaço de cana, biomassa conhecida, e submetido aos pré-tratamentos hidrotérmico (195 °C, usando 200 rpm por 10 min) e ácido (0,5% (v/v) de ácido sulfúrico a 121°C por 15 min) e (carga de sólidos de 10% m/v). A hidrólise enzimática do material pré-tratado foi realizada utilizando o complexo enzimático CellicCtec® (60 FPU/gbiomassa seca, tampão citrato a 50 mM e pH 4,8) a 50°C usando 150 rpm por 72h. Antes do processo de detoxificação, realizou-se um teste com a espécie de *Saccharomyces cerevisiae* para verificar se os compostos furfural (1 e 4g.L-1) e ácido acético (1 e 5% v/v) exerciam significativa inibição na espécie testada. O processo de detoxificação avaliou a concentração de carvão ativado (1, 3 e 5% m/v) e o tempo do processo (30, 45 e 60 min) a 30 °C, 150 rpm por 24 h. A presença de furfural e ácido acético exibiu forte influência na espécie considerada, chegando a prejudicar em mais de 90% o consumo de açúcares no meio. O processo de destoxificação aumentou 13% a eficiência de fermentação para o hidrolisado obtido hidrotermicamente, enquanto que para o ácido não houve diferença significativa. Dessa forma, foi possível concluir que o estudo das condições de processo aumentou a produção de etanol comparado aos valores já relatados em estudos anteriores com a casca do coco verde. E identificou a potencialidade da folha do coqueiro para produção de etanol de segunda geração. E ainda verificou que as condições de detoxificação podem ser adaptadas as biomassas do cultivo de coco para aumentar a eficiência e tornar os resultados factíveis à produção industrial.

**Palavras-chaves:** casca do coco verde; folha do coqueiro; hidrólise enzimática; fermentação; detoxificação; biomassa; energia limpa.