



CARACTERIZAÇÃO, PRÉ-TRATAMENTO E HIDRÓLISE ENZIMÁTICA DA BIOMASSA CAPIM ELEFANTE

ALINE P. DRESCH^{1,2*}, JOÃO P. BENDER^{2,3}, GUILHERME M. MIBIELLI^{2,4}

1 Introdução

Atualmente, os combustíveis fósseis vêm mostrando sinais de instabilidade, provocando certa insegurança no sistema energético nacional. Desta forma, as biomassas com alto potencial de geração de energia e com um menor impacto ambiental recebem cada vez mais incentivos. Diante disso os biocombustíveis, como o bioetanol, passam a ser visualizados como alternativas potencialmente viáveis. À vista disso, a biomassa de capim elefante surge como uma fonte potencial no cenário nacional, entretanto é preciso desenvolver um processo que propicie os açúcares fermentescíveis para posterior conversão em etanol. Nesse contexto, este trabalho reporta a caracterização físico-química e o estudo das etapas subsequentes, de pré-tratamento e hidrólise enzimática da biomassa, buscando-se a produção de bioetanol.

2 Objetivos

Caracterizar a biomassa lignocelulósica de capim elefante e obter açúcares fermentescíveis por meio dos processos de pré-tratamento e hidrólise enzimática, tendo como principal objetivo verificar o quão promissora a biomassa é para fins de produção de bioetanol de segunda geração.

3 Metodologia

A biomassa utilizada neste estudo é proveniente das áreas experimentais da Universidade Federal da Fronteira Sul – *Campus* Chapecó. A mesma foi seca em estufa a 50°C, triturada em moinho de facas e submetida a caracterização físico-química, seguidas da etapa de pré-tratamento e hidrólise enzimática.

A caracterização físico-química foi realizada através da determinação dos teores de umidade, cinzas, extrativos, lignina total e carboidratos, seguindo o procedimento padrão da NREL (2005) e da norma TAPPI T “Solvent Extractives in Biomass” (TAPPI, 1996), sendo todos os ensaios realizados em triplicata.

Para fins de entendimento do rendimento da biomassa em açúcares fermentescíveis, realizou-se um teste preliminar de pré-tratamento e hidrólise enzimática, em triplicata, partindo-se da condição

1 Discente, Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Chapecó, **Bolsista**, contato: alinepdresch@gmail.com
2 Grupo de Pesquisa em Processos Enzimáticos e Microbiológicos.
3 Docente, Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Chapecó.
4 Docente, Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Chapecó, **Orientador**.



ótima obtida por Dresch et al. (2019).

Para tal, seis amostras foram pesadas com aproximadamente 10 g e destas, três foram tratadas com 100 mL de solução contendo 0,2 g de hidróxido de cálcio/g de biomassa e, as três restantes tratadas com 100 mL de solução contendo 0,2 g de óxido de cálcio/g de biomassa. Primeiramente, as amostras foram levadas à autoclave, por meia hora a 121°C e 1,1 bar, para a realização do pré-tratamento físico. A posteriori, adicionou-se os mesmos a Incubadora Shaker SL – 223, a 200 rpm e 70°C por 24 horas, para a realização do pré-tratamento químico.

Findada a etapa de pré-tratamento, as amostras foram neutralizadas com uma solução de ácido cítrico (1 mol L⁻¹), até atingir a faixa de pH ótima para as enzimas: entre 5,0 a 5,5. Em seguida, adicionou-se as devidas porções enzimáticas de 2% para Cellic Ctec2 e 0,5% para Htec2. Devida a alta viscosidade das enzimas, optou-se por realizar uma diluição na relação (1/10) em tampão acetato antes do coquetel enzimático ser inserido nos recipientes experimentais. Por fim, os mesmos foram novamente adicionados à Incubadora Shaker SL – 223 a 50°C e 200 rpm, por um período de 24 horas.

Os ensaios, após finalizados, foram analisados em termos de Açúcares Redutores Totais (ART) por meio da metodologia de colorimetria (DNS) e, a determinação dos carboidratos e inibidores foi realizada através da utilização de Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE) - utilizando para tal o Detector RID – 10^a (Refractive Index Detector)/Shimad a 40°C, com um período de execução de 25 minutos.

4 Resultados e Discussão

Os resultados obtidos referentes à caracterização físico-química da biomassa de capim elefante em base seca estão apresentados na Tabela 1. Destaca-se que aproximadamente 57,26% da composição da biomassa é constituída de holocelulose (celulose + hemicelulose), polissacarídeos que ao serem hidrolisados, geram glicose e xilose, monômeros primordiais para a produção de bioetanol.

Tabela 1. Caracterização físico-química da biomassa de capim elefante em base seca

Cinzas	Extrativos	Lignina Total	Celulose	Hemicelulose
3,36 ± 0,4%	9,63 ± 0,4%	18,0 ± 0,9%	38,83 ± 0,3%	18,43 ± 0,1%

A porcentagem de cinzas (3,36%) é promissora, visto que se buscam matérias-primas com baixos teores de cinzas, para reduzir o descarte de inorgânicos ao longo do processo. O baixo teor de extrativos, de 9,63% também é relevante, pois os mesmos possuem um efeito inibitório nos



processos de conversão da biomassa, portanto, quanto menor a porcentagem de extrativos melhor será o processo de conversão.

Para a lignina total, Martelli (2014) relatou uma porcentagem de 21,62% para o capim elefante. Então, esse menor valor obtido, de 18%, mostra a cultura como uma fonte em potencial, visto que a lignina atua como uma barreira física para as enzimas. Estas podem ser irreversivelmente capturadas, influenciando a quantidade requerida da mesma para a hidrólise, aumentando, conseqüentemente, o custo do processo.

Quanto à investigação das etapas de pré-tratamento e hidrólise enzimática, os resultados obtidos encontram-se dispostos na Tabela 2.

Tabela 2. Rendimento glicosídico e inibitório gerado após o pré-tratamento e a hidrólise

Ensaio	Agente Químico	g ART ¹ /g biomassa	g AT ² /g biomassa	g IT ³ /g biomassa
01	Hidróxido de Cálcio	0,23 ± 0,05	0,1 ± 0,02	0,03 ± 0,00
02	Óxido de Cálcio	0,48 ± 0,04	0,2 ± 0,08	0,03 ± 0,01

¹ART: Açúcares Redutores Totais.; ²AT: Açúcares Totais.; ³IT: Inibidores Totais.

Observou-se que os ensaios realizados com óxido de cálcio apresentaram melhores resultados em comparação com o hidróxido de cálcio, obtendo-se 0,48 e 0,23 g ART/g de biomassa, respectivamente. Os valores de rendimento dobraram, desta forma consegue-se analisar o quanto a escolha do agente de pré-tratamento pode influenciar nos resultados em termos de açúcares fermentescíveis. Ademais, pretende-se avaliar mais formas diferentes de pré-tratamentos e hidrólises, buscando otimizar estas etapas do processo.

5 Conclusão

Por meio da metodologia padrão seguida pela NREL, foi possível observar que a cultura de capim elefante apresenta um grande potencial como fonte alternativa para produção de biocombustíveis, sendo que as análises realizadas totalizam uma porcentagem de 57,26% em teores de holocelulose. Em termos de rendimento glicosídico, observou-se a eficiência quando utiliza-se o óxido de cálcio, onde obteve-se 0,2 g AT/g de biomassa, sendo este valor o dobro do que o atingido com o hidróxido de cálcio, constatando assim uma grande capacidade na conversão da biomassa em açúcares fermentescíveis.



Referências

DRESCH, A. P.; VARGAS, A. C. G.; FÜHR, J. F.; MIBIELLI, G. M.; BENDER, J. P. Caracterização, pré-tratamento e hidrólise enzimática da biomassa lignocelulósica de milho. *Anais da IX JIC*, Cerro Largo, v. 9, n. 1, 2019.

MARTELLI, F. H. Determinação e caracterização físico-química e espectroscópica de gramíneas para obtenção de segunda geração. Dissertação de Mestrado em Química Analítica e Inorgânica. Universidade de São Paulo – USP, Instituto de Química de São Carlos. São Carlos – SP. 2014.

NREL. Laboratory Analytical Procedures, 2005. Disponível em: < <https://www.nrel.gov/bioenergy/laboratory-analytical-procedures.html> >. Acesso em: 20 de Jul. de 2020.

TAPPI – Technical Association of the Pulp and Paper Industry. TAPPI test methods T 204 om-88: solvent extractives of wood and pulp. *Atlanta: Tappi Technology Park*, 1996.

Palavras-chave: bioetanol; *pennisetum purpureum*; caracterização; pré-tratamento; hidrólise.

Financiamento

UFFS – Edital nº 459/GR/UFFS/2019