

PRODUTIVIDADE DE BIOMASSA AO LONGO DO DESENVOLVIMENTO DE *FURCRAEA FOETIDA*

Igor Machado Guerreiro (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Wanderley Dantas dos Santos (Orientador), e-mail: wdsantos@uem.br

Universidade Estadual de Maringá / Centro de Ciências Biológicas e da Saúde/Maringá, PR.

Ciências Biológicas - Bioquímica

Palavras-chave: biomassa, etanol, produtividade

Resumo:

A biomassa lignocelulósica apresenta grande potencial de contribuir para atender a demanda por combustíveis líquidos, pois esse material apresenta grande densidade energética e não oferece competição com a produção de alimentos. *Furcraea foetida* é uma espécie da família Agavaceae, distribuída por todo o país, que apresenta comportamento invasor. Essa planta exige baixos níveis de fertilização e precipitação, tem grande adaptabilidade, fácil manejo, alta resistência à secas, e alta eficiência no sucesso reprodutivo. Diante dessas informações, realizamos a caracterização da produtividade de biomassa de *F. foetida*, a determinação do teor de lignina e a digestibilidade em plantas de 3, 6 e 9 meses objetivando analisar o seu aparente potencial para a produção de bioetanol celulósico. Os resultados obtidos sobre a produtividade e a liberação de açúcares redutores foram equivalentes e até maiores que a da cana apontam para a essa planta como uma interessante alternativa na obtenção de biomassa lignocelulósica para a produção de bioetanol celulósico.

Introdução

O desenvolvimento de alternativas aos combustíveis fósseis como fontes de energia é uma prioridade global, pensando nisso, observa-se que uma importante alternativa para contribuir para atender a demanda por combustíveis líquidos é biomassa lignocelulósica, devido à sua grande densidade energética e não competição com a produção de alimentos. Esse material natural, potencialmente barato e abundante, é encontrado como rejeito agrícola e industrial. Ao redor do mundo, várias plantas são utilizadas como fonte de biomassa lignocelulósica, como o milho, a cana de açúcar, e plantas do gênero *Agave* (SOMERVILLE et al, 2010).

Espécies do gênero *Agave* podem apresentar uma média produção de etanol, comparável a da cana, com menor necessidade de adubação (SOMERVILLE et al, 2010). Esse gênero, juntamente com o gênero *Furcraea*, apresenta espécies que realizam o metabolismo ácido das

crassuláceas (CAM), possuindo uma elevada eficiência no uso de água, o que favorece o crescimento em regiões semiáridas e áridas. Um exemplo disso é a *Furcraea foetida*, planta distribuída por todo o país, que apresenta comportamento invasor (SARMENTO et al, 2010).

As características observadas em *F. foetida* sugerem que essa espécie, assim como as do gênero *Agave*, apresente um potencial para produção de bioetanol celulósico, tendo em vista suas semelhanças morfoanatômicas (PIRANI et al, 2010) e fisiológicas e proximidade filogenética.

Materiais e métodos

Os bulbilhos de *Furcraea foetida* foram coletados de uma planta adulta e os espécimes foram cultivados no campo até atingirem as idades de 3, 6 e 9 meses de plantio. As folhas foram coletadas, secas em estufas à 60°C por três dias, para então serem trituradas em moinho bola. A biomassa foi acondicionada em frascos hermeticamente fechados e conservados em câmara fria à 4°C até o momento das análises. Para o cálculo de produtividade, as folhas coletadas foram pesadas frescas e secas e a área de plantio foi aferida. As massas (g) foram divididas pela área de plantio (m²), para então seus valores serem extrapolados (simulação) para o cálculo de produtividade de biomassas fresca e seca por hectare (Kg/ha).

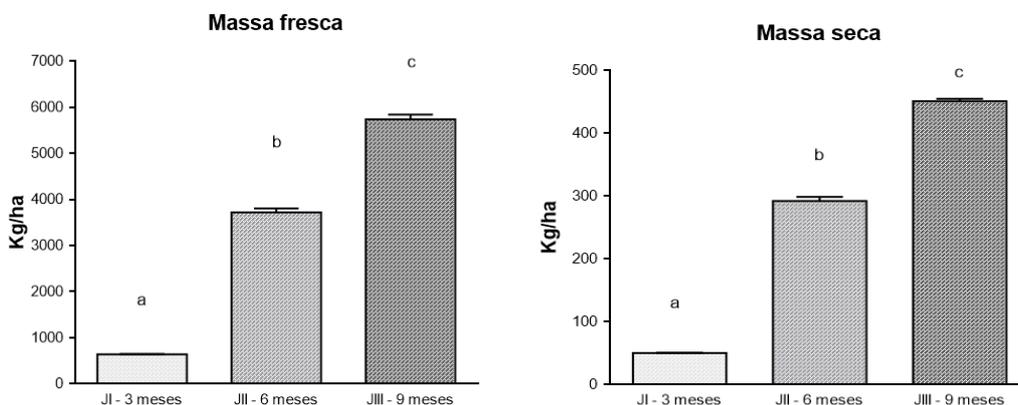
Para a determinação do teor de lignina, as mostras (20 mg) de parede celular isenta de proteínas foram adicionadas a tubos de vidro com rosca contendo 0,5 mL do reagente brometo de acetila 25% em ácido acético. Os frascos foram aquecidos por 30 min em banho-maria a 70°C. Após, as amostras foram resfriadas em banho de gelo e a reação interrompida pela adição de 0,9 mL de NaOH 2,0 M. A seguir, foram adicionados 0,1 mL de hidroxilamina-HCl 7,5 M e 4 mL de ácido acético glacial gelado. As amostras foram centrifugadas e o sobrenadante diluído e utilizado para as leituras em espectrofotômetro a 280 nm. A concentração de lignina foi determinada de acordo com uma curva padrão.

Para os ensaios de digestibilidade da biomassa lignocelulósica realizou-se a atividade enzimática do coquetel enzimático comercial da Novozymes rico em xilanase (NS22083) com o substrato xilano de “beechwood” para calcular a quantidade de enzima a ser aplicada. Foi realizada a determinação da unidade/mL de xilanase e calculou-se o volume do estoque de xilanase a ser utilizada para 20 U/mL, sendo 1 mL o volume final da reação de digestibilidade. Foram pesados 15 mg (0,015 g) de biomassa seca em microtubos (eppendorf) de 1,5 mL, sendo ela resuspendida em tampão citrato de sódio 100mM pH 5,0 e adicionou-se xilanase 20 U/mL. Foi incubado à 50°C por 4 e 24 horas. Após a incubação, o sobrenadante foi coletado em microtubos (eppendorf) de 1,5 mL centrifugado. Após a centrifugação retirou-se 100 µL do sobrenadante para a análise dos açúcares redutores liberados pelo método do ácido 3,5-dinitrosalicílico.

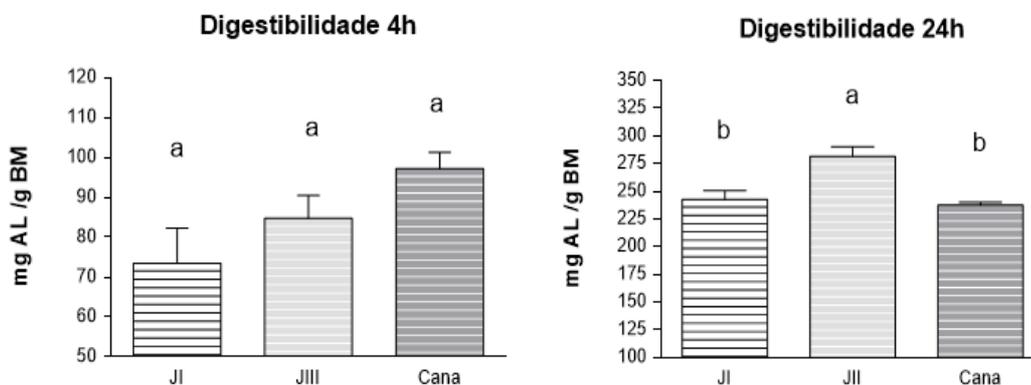
Resultados e Discussão

Para o cálculo de produtividade as folhas de 5 plantas foram coletadas aleatoriamente e pesadas frescas e secas. A área de plantio foi determinada como uma planta a cada 1,5 m². As massas foram divididas pela área de plantio e seus valores extrapolados para o cálculo de produtividade de biomassa por hectare (Kg/ha) (figuras 1 e 2). Quanto ao teor de lignina não foi observado uma diferença estatisticamente significativa entre as plantas de 3 e 6 meses, porém, os valores médios obtidos (58,2 e 66,4 mg Lig/g BM) são baixos quando comparados com a cana (240 mg Lig/g BM). A confirmação desse baixo teor é um dos fatores que indicam a baixa recalcitrância na sacarificação enzimática da biomassa e explicam a digestibilidade elevada dessa planta.

A análise de digestibilidade foi realizada e em 4h de reação e as biomassas de *F. foetida* e *S. officinarum* apresentaram liberação de açúcares redutores estatisticamente iguais (valores médios de 73, 84 e 97 mg AL/g BM), porém, em 24h de reação, as amostras JI e Cana apresentaram liberação de açúcares redutores estatisticamente iguais entre si (valores médios de 242 e 237 mg AL/g BM) enquanto a amostra JII apresentou uma liberação maior (valor médio de 281 mg AL/g BM) em relação à JI e Cana (figuras 3 e 4).



Figuras 1 e 2 – Produtividade em Kg/ha de biomassa fresca e seca.



Figuras 3 e 4 – Comparação de quantidade de açúcares redutores liberados.

Conclusões

Os resultados obtidos demonstraram o potencial de *F. foetida* para a obtenção de biomassa lignocelulósica visando a sacarificação para produção de bioetanol. Considerando primeiramente a digestibilidade enzimática, que equiparou-se e até superou a da cana, característica que está de acordo com o baixo teor de lignina observado. A produtividade de biomassa da *F. foetida* também não se mostrou irrelevante, embora o período de acompanhamento tenha sido curto comparado com o tempo total de vida da planta. Os resultados indicam uma fonte interessante de biomassa lignocelulósica, e espera-se uma produtividade significativamente maior para idades mais avançadas.

Agradecimentos

CNPq, Fundação Araucária, Wanderley Dantas dos Santos, Bioplan, UEM

Referências

PIRANI, J.R.; CORDEIRO, I. Agavaceae. In: Wanderley M.G.L.; Shepherd, G.J. & Giulietti, A.M. (Coord.). **Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo**, v. 2. São Paulo: Hucitec/FAPESP, 2002. p. 7-8.

SARMENTO, A. S. M.; BARBOSA, C.; CASTELLANI, T. T.; HANAZAKI, N. Interferência humana no estabelecimento e distribuição de *Furcraea foetida* (L.) Haw (Agavaceae) na Praia Mole, Ilha de Santa Catarina, Brasil: uma interface entre etnobotânica e espécies exóticas invasoras. **Biodiversidade Brasileira**, Brasília, v. 3, n. 2, p. 175-191, 2013.

SOMERVILLE, C.; YOUNGS, H.; TAYLOR, C.; DAVIS, S. C.; LONG, S. P. Feedstocks for lignocellulosic biofuels. **Science**, Washington, v. 329, p. 790-792, 2010.