

PROSPECÇÃO PARA A PRODUÇÃO DE LEVEDURAS E ETANOL A PARTIR DO SUCO DE SISAL

Juliete Pedreira Nogueira¹; Pablo Rodrigo Fica Piras²

1. Bolsista PROBIC/UEFS, Graduanda em Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: juliete_nogueira@yahoo.com

2. Orientador, Departamento de Tecnologia, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: pafipi@uefs.br

PALAVRAS-CHAVE: levedura, fermentação, sisal.

INTRODUÇÃO

O sisal (*Agave sisalana* Perr.) é uma planta pertencente à classe das monocotiledôneas, com elevada complexidade morfofisiológica, cujo produto principal é a fibra tipo dura, com altos teores de celulose e lignina (ANDRADE, 2010).

Segundo a Agência Estadual de Defesa Agropecuária da Bahia (ADAB), o Brasil é o maior exportador e o maior produtor de sisal do mundo, pois sua produção representa 56% da safra mundial, dos quais 53% correspondem só à Bahia. O cultivo de sisal no Brasil concentra-se, principalmente, na região semiárida nordestina, contribuindo significativamente para o desenvolvimento econômico dessa região e tendo como efeito colateral benéfico a fixação do homem à zona rural, empregando milhares de trabalhadores (SILVA e COUTINHO, 2006).

O beneficiamento do sisal para a produção da fibra produz resíduos, como suco ou seiva vegetal, partículas de tecido parenquimatoso esmagado e pedaços de folhas e fibras de diferentes tamanhos. De acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), em 2004 foram geradas 489,0 mil toneladas de resíduos sólidos do desfibramento, para uma produção brasileira de fibra seca de sisal de 139,7 mil toneladas. Aqueles resíduos praticamente não são aproveitados (ANDRADE, 2010). Tanto pela concorrência com a fibra sintética (polipropileno), quanto pela dificuldade para reajustar o preço mínimo (ANDRADE, 2010), a agregação de valor ao co-produto da fibra natural é uma alternativa promissora para buscar a sustentabilidade do arranjo produtivo do sisal. A composição do resíduo líquido de sisal (RLS) pode ser visto na TABELA 1.

TABELA 1 – Composição físico-química do resíduo líquido de sisal (CAMPOS, 2010).

Análises	Composição (%)
Umidade	93,58 ± 0,01
Cinzas	0,54 ± 0,01
Proteína bruta	0,23 ± 0,02
Lipídios Totais	0,37 ± 0,01
Carboidratos	5,28 ± 0,02
Ferro	0,014 ± 0,02
Cálcio	0,134 ± 0,01

A presença de alto teor de carboidratos no resíduo justifica a pretensão de destinar eles a modificações fermentativas. Diante da conjuntura atual, onde há uma acentuada preocupação com o consumo e a demanda de recursos de combustíveis fósseis, associados à intensificação do efeito estufa, procura-se desenvolver combustíveis que aproveitem resíduos e não oriundos de combustíveis fósseis, viáveis, a partir de fontes renováveis, como o etanol (LIU, 2008). O aproveitamento do resíduo do processamento do sisal para a produção de etanol poderá provocar crescimento econômico da região, além de aproveitar os subprodutos indesejáveis. Além disso, a produção de etanol outorgaria maior valor agregado e rentabilidade, devido à disponibilidade e baixo custo da matéria-prima.

MATERIAL E MÉTODOS

O sisal (*Agave sisalana* Perr) foi coletado no campus da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). As folhas de sisal foram, posteriormente, higienizadas, e moídas utilizando um moinho de martelos para a extração do suco. Após a extração, o produto resultante foi filtrado com tecido de algodão limpo e seco. O suco obtido foi armazenado sob refrigeração.

A prospecção de leveduras e bactérias produtoras foi realizada no Laboratório de Pesquisa em Microbiologia (LAPEM), onde se selecionou uma linhagem da levedura *Saccharomyces cerevisiae*. A partir dessa, realizou-se a verificação da atividade da levedura no suco de sisal, com a inoculação da levedura selecionada e após o período de incubação a 32°C por 48 horas, as células de leveduras foram observadas em microscópio óptico após coloração com solução alcoólica de azul de metileno.

O suco de sisal foi caracterizado quanto à sua composição físico-química, a partir das análises físico-químicas de determinação de sólidos solúveis (°Brix), de umidade por Secagem direta em Estufa a 105°C, de cinzas por Incineração em mufla a 550°C, determinação de proteínas, pelo Método de Kjeldahl clássico, e de lipídeos por Extração direta em Soxhlet, de acordo com a metodologia recomendada pelo Instituto Adolfo Lutz (2008).

O ensaio de fermentação foi realizado em Erlenmeyer com capacidade máxima de acondicionado em Shaker à 30°C e 100rpm. O ensaio foi finalizado depois de decorridas 24 horas. As análises de fermentação foram realizadas em intervalos regulares de uma hora, sendo que não foi analisado o intervalo entre 8 e 22 horas. Essas análises foram: decaimento do substrato (°Brix e concentração de açúcares redutores), produção de biomassa e produto (etanol). A determinação de sólidos solúveis (°Brix) foi realizada em refratômetro manual e a determinação de açúcares redutores foi pelo método do ácido dinitrosalicílico (DNS), conforme metodologia de MILLER (1959). A concentração de biomassa foi determinada a partir da secagem da massa celular obtida da centrifugação das amostras. A concentração de álcool foi determinada pelo método espectrofotométrico de acordo com BORGES (2008), após a destilação do sobrenadante. Além disso, a determinação do pH das amostras foi realizada pela leitura direta no pHmetro digital, previamente calibrado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após o período de incubação, foi verificada, a partir da coloração com a solução de azul de metileno, a viabilidade das células de levedura no meio. Em ambas as amostras do resíduo líquido de sisal, uma concentrada e a outra com diluição de 50%, foi verificado o crescimento das leveduras e, conseqüentemente, a potencialidade do desenvolvimento do processo fermentativo.

TABELA 2: Composição do suco de sisal.

Análises	Composição (%)
Umidade	92,6 ± 0,56
Cinzas	1,40 ± 0,37
Proteína bruta	1,41 ± 0,64
Lipídeos Totais	2,23 ± 0,07
Carboidratos	2,44 ± 0,52

Com as análises físico-químicas realizadas, observou-se que, a partir dos resultados expressos na TABELA 2, os teores de lipídeos e proteínas do suco de sisal analisado são maiores do que os encontrados na literatura. Isso ocorreu devido à influência de alguns fatores, como a origem da planta e as condições de cultivo, na composição físico-química do

suco de sisal. Assim como, o teor de carboidratos do resíduo líquido de sisal analisado é menor do que o encontrado na literatura, porém suficiente para a ocorrência da fermentação.

A partir da determinação da concentração de biomassa ao longo da fermentação, verificou-se que após seis horas de fermentação do suco de sisal alcançou-se o seu ponto máximo, com o decaimento posterior da biomassa. Isso é observado na FIGURA 1.

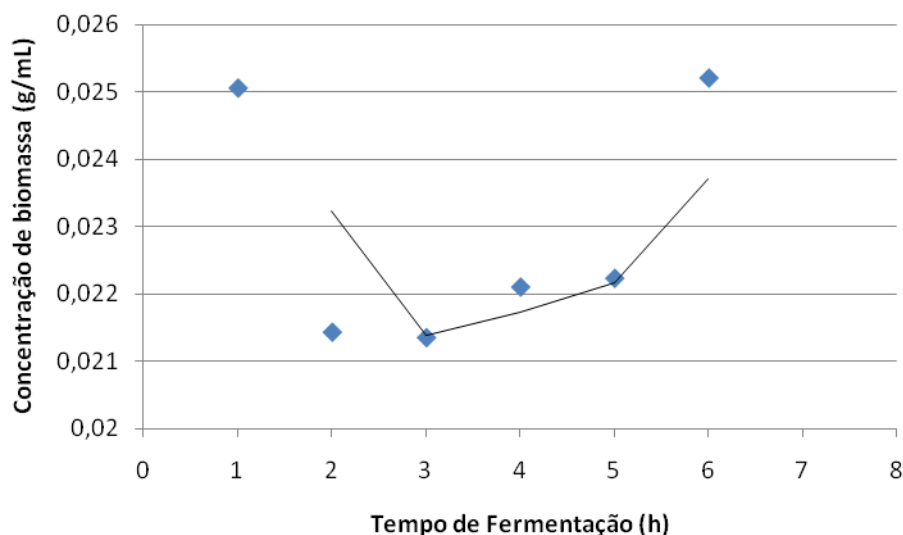


FIGURA 1 – Monitoramento da Concentração de biomassa na fermentação

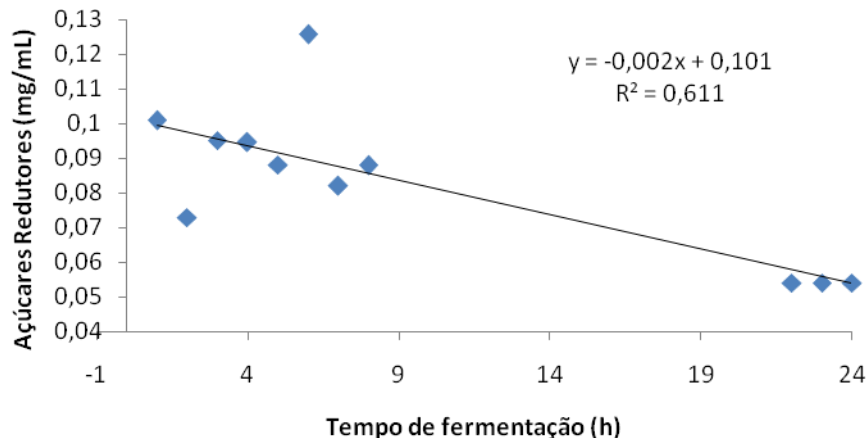


FIGURA 2 – Monitoramento da Concentração de açúcares redutores na fermentação.

Embora o substrato tenha sido monitorado tanto na forma de açúcares redutores (mg/mL) quanto de sólidos solúveis (em °Brix), verificou-se esta segunda determinação não se adequava aos propósitos, pois outras substâncias presentes no meio interferem na precisão dela. Os resultados do monitoramento de açúcares redutores estão expressos na FIGURA 2. Esses resultados confirmam o decaimento da concentração de substrato ao longo da fermentação, o que permite associar o seu consumo ao crescimento das leveduras.

Por dificuldades com o equipamento, a determinação de concentração de etanol não foi realizada, por isso não foi possível verificar o rendimento de etanol produzido a partir da fermentação alcoólica do suco de sisal. O pH do suco de sisal manteve-se constante ao longo

da fermentação na faixa de 4,5 a 5,0. Essa faixa de pH de acordo com a literatura permite o crescimento da levedura *Saccharomyces cerevisiae*.

CONCLUSÃO

O resíduo líquido da indústria sisaleira, conhecido como suco do sisal, um subproduto do processamento do sisal, contém nutrientes em concentração suficiente para o crescimento da levedura de panificação *Saccharomyces cerevisiae*. Nas condições, a fermentação transcorre em 6 h, sendo recomendável a continuação da pesquisa para confirmar os parâmetros adequados à produção de álcool a partir deste recurso não aproveitado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAB. **Sisal produzido na Bahia será comprado pelo Governo Federal**. Disponível em: <<http://www.adab.ba.gov.br/modules/news/article.php?storyid=28>>. Acesso em: 4 fev. 2010.
- ALVES, Maria Odete; SANTIAGO, Eduardo Girão. **Tecnologia e Relações Sociais de Produção no Setor Sisaleiro Nordestino**. Disponível em: <<http://www.bnb.gov.br/content/aplicacao/ETENE/Artigos/docs/sisal.pdf>>. Acesso em: 4 fev. 2010.
- ANDRADE, Wilson. **O Sisal Do Brasil**. Disponível em: <http://www.braziliansisal.com/?page_id=17&lang=pt>. Acesso em: 4 fev. 2010.
- BASTOS, V. D. **Etanol, Alcoolquímica e Biorrefinarias**. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 25, p. 5-38, mar. 2007.
- BORGES, P. C. S. **Otimização Dinâmica da Fermentação Alcoólica no Processo em Batelada Alimentada**. 2008. 162f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) - Faculdade de Engenharia Química, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2008.
- BVOCHORA, J.M.; READ, J.S.; ZVAUYA, R.. Application of very high gravity technology to the cofermentation of sweet stem sorghum juice and sorghum rain. **Industrial Crops and Products**. 11 (2000) 11-7.
- CAMILI, E. A. **Parâmetros Operacionais do Processo de Produção de Etanol a partir de Polpa de Mandioca**. Tese Doutorado, Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2010.
- CAMPOS, M.I.. **Fermentação de suco de sisal para a produção de goma xantana**. Dissertação MSc, Fac. Farmácia, UFBA. 2010.
- GAVA, A. J. **Tecnologia de Alimentos: princípios e aplicações**. Nobel, São Paulo, 2008.
- IDRSisal. **Cadeia Produtiva de Sisal**. Disponível em: <<http://www.idrsisal.org.br/sisal/17.php>>. Acesso em: 13 abr. 2011.
- LAOPAIBOON, L. *et al.* Ethanol production from sweet sorghum juice using very high gravity technology: Effects of carbon and nitrogen supplementations. **Bioresource Technology**. 100:4176–82. 2009.
- LIU, R. *et al.* Refining bioethanol from stalk juice of sweet sorghum by immobilized yeast fermentation. **Renewable Energy**. 33 (2008) 1130-5.
- RICCI, E. A. **Região Sisaleira da Bahia: A Reorganização do Espaço Geográfico da Sisalândia a partir da Criação da APAEB**. USP, São Paulo, 2007.
- SILVA, Odilon Reny Ribeiro Ferreira; COUTINHO, Wirton Macedo. Cultivo do Sisal. **EMBRAPA: Sistemas de Produção**. n. 5, dez. 2006.
- WU, X. *et al.* Features of sweet sorghum juice and their performance in ethanol fermentation. **Industrial Crops and Products**. 31:164–70. 2010.