

Tobias Romanzini Putti
Orientador: Prof. Dr. Jorge Otávio Trierweiler

INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

A produção de etanol no Rio Grande do Sul é inexpressiva diante do consumo. Em 2012 o Estado produziu 7 milhões de litros de etanol hidratado combustível (EHC), enquanto consumiu 115 milhões de litros de EHC e 616 milhões de litros de etanol anidro. A baixa produção gaúcha se deve à inaptidão do clima para a produção da cana-de-açúcar. Diante de tal expressiva demanda há um oportuno mercado para matérias-primas alternativas. Em um prévio estudo onde foram analisados os indicadores financeiros Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) e Tempo de Retorno do Investimento, e ponderando a produtividade média das matérias-primas no Estado, foi concluído que o sorgo sacarino e a batata-doce eram as matérias-primas viáveis. Como o processo de produção a partir do sorgo sacarino já se encontra mais maduro, no grupo GIMSCOP do Departamento de Engenharia Química da UFRGS foram iniciados experimentos de produção de etanol a partir de batata-doce.

MATERIAIS E MÉTODOS

No presente trabalho os experimentos foram realizados com a batata-doce *in natura*, com diferentes enzimas em diferentes condições de temperatura na liquefação. Foram empregados métodos convencionais de aquecimento: ar quente em agitador rotativo ou água quente em banho-maria. Em um segundo momento, foram realizados experimentos utilizando micro-ondas para um aquecimento prévio, tendo em vista a redução da temperatura na liquefação.

A Figura 1 apresenta uma representação esquemática dos experimentos realizados, com as respectivas condições. O desempenho dos experimentos foi avaliado com base na produção de glicose, que foi quantificada através de cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC). Os resultados indicaram o melhor rendimento na temperatura de 85 °C com a Spezyme RSL.

Na segunda etapa foi empregado o aquecimento prévio com micro-ondas, tendo como objetivo atingir a temperatura de 85 °C, conforme foi indicado no experimento anterior.

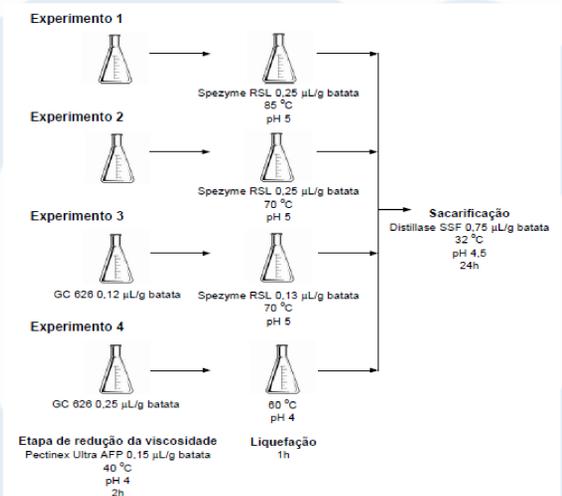


Figura 1: Descrição dos experimentos

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados do estudo sobre o efeito da temperatura de liquefação na hidrólise são apresentados na Tabela 1, os experimentos foram realizados em triplicata.

Tabela 1: Efeito da temperatura de liquefação na hidrólise

Experimento	Temperatura de liquefação (°C)	Enzima	Concentração média de Glicose* (g/L)	Desvio padrão
1	85	Spezyme RSL	173,24 ^a	4,63
2	70	Spezyme RSL	70,99 ^b	3,07
3	70	Spezyme RSL + GC 626	68,08 ^b	2,53
4	60	GC 626	42,04 ^c	1,08

*As médias que não compartilham a mesma letra são significativamente diferentes segundo o teste de Tukey com 95% de confiança. Concentração da batata para 2 kg: 1 L.

Considerando os dados da caracterização da batata e a concentração da mesma no mosto, o valor calculado como resultado teórico esperado na hidrólise é de $169,84 \pm 10,76$ g/L, o que indica que apenas no experimento 1 o resultado máximo foi alcançado.

Em geral a gelatinização do amido de batata-doce ocorre em cerca de 60 a 85 °C. O melhor resultado constatado na temperatura de 85 °C provavelmente se deve à completa gelatinização do amido.

Os ensaios a 85 °C apresentaram visível diferença em relação aos demais, ocorreu um maior escurecimento e também os grânulos tornaram-se mais entumecidos e vítreos, que são características físicas da gelatinização. No que se refere à comparação do desempenho das duas enzimas de liquefação testadas, os resultados não são muito conclusivos. Sendo necessários mais experimentos ampliando a abrangência das variáveis de estudo.

Tabela 2: Efeito do micro-ondas na hidrólise

Experimento	Resumo	Etanol (% v.v ⁻¹)*	
		24 h	48 h
1	Convencional, com a Pectinex Ultra AFP	10,82 ^a	10,72 ^a
2	Micro-ondas, shaker a 70 °C, sem a Pectinex Ultra AFP	9,5 ^c	10,4 ^{a,b}
3	Micro-ondas, shaker a 60 °C, sem a Pectinex Ultra AFP	9,63 ^{b,c}	10,4 ^{a,b}

*As médias que não compartilham a mesma letra são significativamente diferentes segundo o teste de Tukey com 95% de confiança. Concentração da batata para 2 kg: 1 L.

O valor teórico máximo de etanol foi calculado como 11,13%. Considerando os valores apresentados na Tabela 2, a eficiência de conversão variou de 85 a 97%, o que pode ser considerado um resultado satisfatório.

CONCLUSÕES

- ✓ O método com micro-ondas se mostrou bastante promissor, tornando o tempo de aquecimento mais rápido e simplificando o processo por reduzir a temperatura de liquefação.

AGRADECIMENTOS: à MSc. Cristiane Martins Schweinberger, à Prof^a. Dr^a. Luciane Ferreira Trierweiler e ao CNPq.