

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.

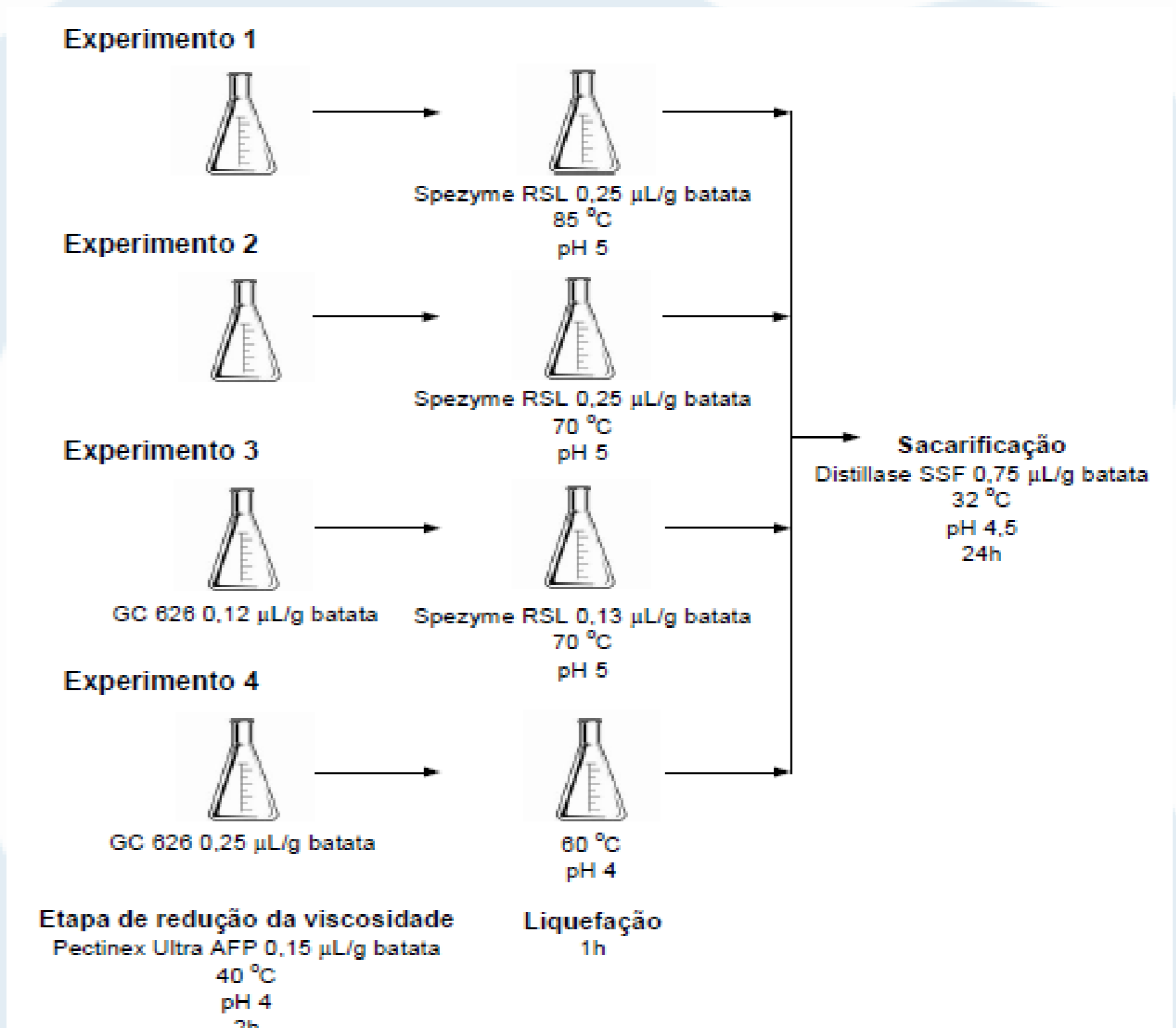


Figura 1: Descrição dos experimentos

## 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 <sup>a</sup>                  | 4,63          |
| 2           | 70                             | Spezyme RSL          | 70,99 <sup>b</sup>                   | 3,07          |
| 3           | 70                             | Spezyme RSL + GC 626 | 68,08 <sup>b</sup>                   | 2,53          |
| 4           | 60                             | GC 626               | 42,04 <sup>c</sup>                   | 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 ± 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 <sup>-1</sup> )* |                     |
|-------------|---|--------------------------------|---------------------|
|             |   | 24 h                           | 48 h                |
| 1           | Convencional, com a Pectinex Ultra AFP                | 10,82 <sup>a</sup>             | 10,72 <sup>a</sup>  |
| 2           | Micro-ondas, shaker a 70 °C, sem a Pectinex Ultra AFP | 9,5 <sup>c</sup>               | 10,4 <sup>a,b</sup> |
| 3           | Micro-ondas, shaker a 60 °C, sem a Pectinex Ultra AFP | 9,63 <sup>b,c</sup>            | 10,4 <sup>a,b</sup> |

\*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<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Luciane Ferreira Trierweiler e ao CNPq.