

---

## Quantificação de etanol em fermentações alcoólicas de pequena escala com base na perda de massa do sistema

**Lara Cristina Crispim de Oliveira<sup>1</sup>, Kaio César da Silva Rodrigues<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Discente do Centro Multidisciplinar de Luís Eduardo Magalhães, lara.o1002@ufob.edu.br,

<sup>2</sup>Docente do Centro Multidisciplinar de Luís Eduardo Magalhães, kaio.rodrigues@ufob.edu.br

O biocombustível mais amplamente utilizado no mundo é o bioetanol, sendo o Brasil um dos maiores produtores mundiais. O bioetanol é produzido por meio da fermentação alcoólica, processo em que glicose é convertida em etanol e dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), sendo a levedura *Saccharomyces cerevisiae* o microrganismo mais utilizado. Muitos estudos de produção de etanol são conduzidos em pequena escala, nos quais a concentração de etanol é frequentemente obtida por técnicas complexas e de alto custo, como por exemplo as técnicas cromatográficas. Neste plano de trabalho, foi desenvolvida uma metodologia para determinar a concentração de bioetanol em fermentações alcoólicas realizadas em frascos de pequena escala, baseada na perda de massa total do sistema durante o processo. Assim, foi elaborado um modelo matemático com base em conceitos de balanço de massa, equilíbrio líquido-vapor e estequiometria da reação de fermentação alcoólica, que relacionava a concentração de etanol do caldo fermentativo com a perda de massa do sistema. O modelo apresentou excelentes resultados de desempenho, com coeficiente de determinação de 0,9999 e erro quadrático médio de  $0,36 \text{ g.L}^{-1}$  (menor que 0,5% da faixa de concentração de etanol utilizada na obtenção do modelo). Para validação do modelo, um ensaio de fermentação foi conduzido a  $36^\circ\text{C}$ , utilizando uma linhagem comercial liofilizada da levedura *Saccharomyces cerevisiae*. Os frascos de fermentação foram tampados com filme de PVC com um pequeno furo, para permitir a saída dos gases, e colocados em uma incubadora rotativa a 100 rpm. Os frascos foram pesados a cada 30 minutos durante quatro horas e meia para obtenção da perda de massa ao longo do tempo. Os dados de perda de massa foram então utilizados para obtenção da concentração de etanol ao longo do tempo utilizando o modelo matemático proposto. Os valores obtidos foram comparados com uma metodologia de referência, na qual a perda de massa durante o processo é medida simultaneamente à perda de massa obtida em um frasco contendo apenas meio de cultivo. Dessa forma, obtém uma aproximação da perda de massa de  $\text{CO}_2$  a partir da diferença entre a perda de massa na fermentação e a perda de massa no frasco com o meio de cultivo. Assim, a concentração de etanol é estimada com base na estequiometria da reação de fermentação. Os resultados mostraram pequenas diferenças em comparação à metodologia de referência, indicando que o modelo proposto foi capaz de prever a concentração de etanol durante o processo. O modelo desenvolvido poderá ser aplicado em outros cenários experimentais, possibilitando a exploração de diferentes condições de fermentação em futuros projetos.

**Palavras-Chave:** Bioetanol, monitoramento da fermentação alcoólica, modelagem matemática.

**Agência Financiadora:** CNPq