Sensor Ótico para Monitoração do Processo de Fermentação de Cervejas Baseado em Etched Fibre Bragg Gratings

Aluno: **Vicente Alves de Oliveira**
Orientador(a): Prof. PhD. Vinicius Nunes Henrique Silva
Defesa: 05/12/2019 – 10h
Local: Escola de Engenharia/UFF – sala 502C (5º andar) – bloco D

Resumo: A cerveja é uma bebida obtida a partir da fermentação alcoólica do mosto de malte pela ação de leveduras, tipicamente *Sacchararomyces Cervisiae*, com a adição de lúpulo. Variáveis como temperaturas de fermentação, maturação da matéria-prima são responsáveis pela qualidade e pelos sabores únicos de cada cerveja [1]. A fermentação é o estágio de produção em que os açúcares fermentáveis são transformados em álcool. Esse processo é sensível a variações de temperatura, pH, densidade e composição do mosto, que interferem nos processos bioquímicos realizados pelas leveduras. Consequentemente, ocorre a produção de subprodutos não desejáveis como ésteres, álcoois de alto peso molecular, compostos de enxofre e outros, definindo a qualidade e o sabor do produto final. Nesta fase, também há riscos de contaminação [2]. Durante esta fase, enquanto a levedura metaboliza de forma anaeróbica, transformando os açúcares fermentáveis em álcool e liberando CO_2, a densidade cai a uma taxa que depende do estilo da cerveja. O controle do processo de fermentação é realizado através do decaimento da densidade, e normalmente na indústria utiliza-se hidrômetros ou refratômetros manuais. O inconveniente deste procedimento é que exige a coleta de amostras em intervalos regulares de tempo aumentando o risco de contaminação [2]. Outro fator que precisa ser monitorado é a temperatura do mosto, uma vez que a fermentação é um processo exotérmico e os tanques precisam ser resfriados para manter a temperatura adequada [2].

Os sensores ópticos surgem como uma alternativa interessante às aplicações químicas e bioquímicas devido a algumas características únicas, como imunidade a interferências eletromagnéticas e a ambientes agressivos, alta resposta sensível e rápida. Nos últimos anos, os sensores de fibra de ótica, Fibre Bragg Gratings (FBG), têm sido amplamente utilizados em muitas aplicações de detecção, incluindo medições de temperatura, deformação e pressão [3]. Um refratômetro baseado em Etched Fibre Bragg Gratings (EFBG) é um sensor de índice de refração atraente devido às vantagens citadas acima. Um refratômetro baseado em EFBG foi relatado pela primeira vez por Asseh et al. em 1998, usando uma FBG com casca reduzida como sensor de índice de refração (IR) [4] e recentemente foram usados para realizar um sensor de concentração [5]. Este trabalho relata as características espectrais (resposta) do sensor EFBG para concentrações de densidade que pode ser utilizado para medição de fermentação de cervejas em tempo real de forma inócua e precisa.

Referência:

[1] H. V. AMORIM, Fermentação alcoólica, São Paulo: Ciência e tecnologia, 2005.

[2] C. WHITE e J. Y. ZAINASHEFF, The Practical Guide to Beer Fermentation. Bouder, Colorado,: Brewers Publications, 2010.

[3] Kersey, Brian, Culshaw e Alan, "Fiber-Optic Sensing: A Historical Perspective," *Fiber-Optic Sensing: A Historical Perspective,* vol. 26, nº nº 9, pp. 1064 - 1078, 2008.

[4] A. Asseh, S. Sandgren, H. Ahlfeldt, B. Sahlgren e R. Stubbe, "Fiber Optical Bragg Grating Refractometer," *Fiber and Integrated Optics,* vol. 17, pp. 51-62, 1998.

[5] C. Xianfeng, Z. Kaiming, Z. Lin e B. Ian, "Simultaneous measurement of temperature and external refractive index by use of a hybrid grating in D fiber with enhanced sensitivity by HF etching," *Applied Optics,* vol. 44, pp. 178-172, 2005.

Banca de Avaliação:

Prof. PhD. Vinicius Nunes Henrique Silva (orientador) (PPGIO/PPGEET - UFF/RJ)

Prof. Dr. Fernando Cunha Peixoto (PPGQ - UFF/RJ)

Prof. Dr. Hypolito José Kalinowski (PPGIO/PPGEET - UFF/RJ)

Prof. PhD. Leandro Alcoforado Sphaier (PGMEC – UFF/RJ)

Prof. Dr. Andrés Pablo Lopez Barbero (PPGIO/PPGEET - UFF/RJ)