



APRIMORAMENTO DE SENSOR A FIBRA ÓPTICA POR REDES NEURAIS ARTIFICIAIS APLICADO A SOLUÇÕES HIDROALCOÓLICAS



Pedro H. E. S. Tosi¹, Eric Fujiwara², Eduardo Ono, Carlos Kenichi Suzuki³

pedrotosi@hotmail.com¹, fujiwara@fem.unicamp.br², suzuki@fem.unicamp.br³

UNICAMP, FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA, LABORATÓRIO DE MATERIAIS E DISPOSITIVOS FOTÔNICOS
CNPq/PIBIC

Fibra óptica - Redes neurais artificiais - Monitoramento de processos - Soluções hidroalcoólicas

Introdução

- O etanol tornou-se um produto muito importante na economia brasileira, sendo a mais importante forma de biocombustível.
- Porém, perdas significantes ocorrem durante cada etapa da produção do etanol de 1ª geração, atingindo cerca de 14% de toda a produção, tornando necessário um monitoramento mais preciso do processo. Desta forma, a produção se tornaria mais eficiente e lucrativa.

Metodologia

- Reflectômetro de fibra óptica baseado no princípio de Fresnel: a concentração do líquido é determinada em função do índice de refração da amostra. (Fig 1)
- Calibração com soluções de etanol-água e sacarose-água, com diferentes concentrações e analisadas sob várias temperaturas.
- Determinação da concentração em soluções hidroalcoólicas por algoritmos de Redes Neurais Artificiais (RNA). (Fig 2)
- Medição de amostras provenientes de usina sucroalcooleira, obtidas em diferentes etapas de processamento e diluídas em água, para aferição do teor de sacarose.

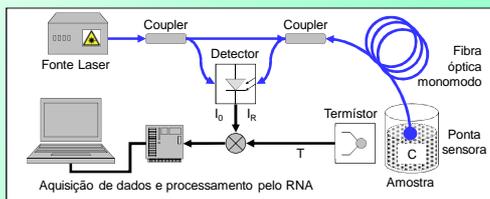


Fig 1. Configuração do sensor de fibra óptica: a luz emitida pelo laser é refletida na interface entre a fibra e o líquido, devido à diferença de índices de refração. A intensidade luminosa refletida é medida por um fotodetector, e processada por RNA.

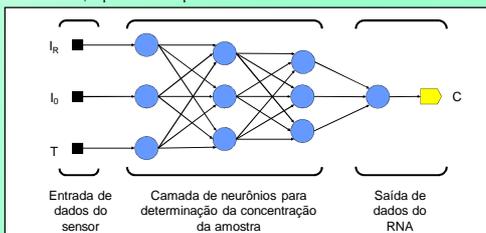


Fig 2. Modelo de RNA: O sinal refletido (I_r), intensidade do laser (I_0) e a temperatura da amostra (T) são os parâmetros medidos e utilizados pela rede para calcular a concentração (C) da amostra.

Conclusões

- O uso de RNA em colaboração com o sensoriamento a fibra óptica proporcionou resultados confiáveis para a medição da concentração de amostras de etanol-água e sacarose-água.
- Seu uso pode aprimorar produções de etanol, melhorando o monitoramento do processo.

Resultados

Soluções hidroalcoólicas

- Os resultados foram obtidos através da filtragem dos dados com o critério de Chauvenet e seu pós-processamento com o RNA.
- O desvio médio absoluto para as medições foi de 1,39 vol% e o desvio padrão de 2,24 vol%, provando que é possível obter-se um valor confiável através da medição da concentração das amostras com o sensor.

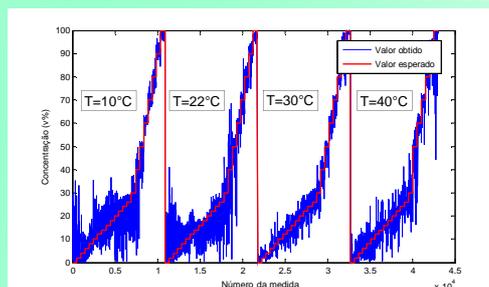


Fig 3. Comparação dos resultados calculados pelo RNA com os valores esperados para soluções hidroalcoólicas. Cada degrau na linha vermelha representa uma amostra diferente.

Amostras da usina sucroalcooleira

- Os valores de concentração obtidos condizem com os resultados obtidos em testes laboratoriais conduzidos pela usina.
- Eventuais desvios são justificados pela presença de componentes adicionais nas amostras, como etanol, frutose, glicose, minerais, e contaminantes.

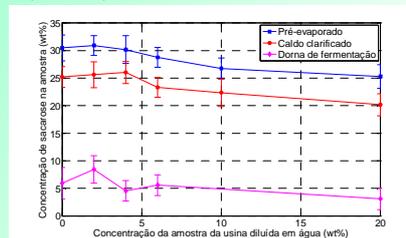


Fig 4. Determinação da concentração de sacarose em amostras da usina sucroalcooleira.

Agradecimentos

