



DESENVOLVIMENTO DE UM SENSOR PARA MONITORAMENTO DE PROCESSOS BIOQUÍMICOS.

Gabriel Filetti Martins (PIC/Uem), Cid Marcos Gonçalves Andrade (Orientador), e-mail: cid@deq.uem.br

Universidade Estadual de Maringá / Centro de Tecnologia /Maringá, PR.

Engenharia Elétrica - Medidas Elétricas, Magnéticas e Eletrônicas; Instrumentação

Palavras-chave: processos bioquímicos, sensor, zeólita

Resumo:

Em processos bioquímicos o monitoramento ocorre normalmente de forma “off-line”, o que impossibilita a utilização destes dados para otimizar e controlar esses processos. Propomos com este projeto o desenvolvimento de um sensor para o monitoramento de processos bioquímicos de forma “on-line e “in-line”. O princípio do sensor é uma ponte de Wheatstone impregnada com Zeólita. O sinal elétrico resultante é enviado e processado por um Arduino e posteriormente para um microcomputador que utilizará o software Scilab para a disposição dos dados.

Introdução

Apesar de todo esforço em introduzir métodos instrumentais modernos, os métodos de monitoramento dos processos analíticos de laboratório “off-line” ainda ocupam um papel importante no monitoramento de processos bioquímicos para finalidades industriais. Os fatos apresentados acima tornam inviáveis a possibilidade de otimizar e controlar os processos.

Tendo em vista esse cenário faz-se necessário o estudo e desenvolvimento de métodos e mecanismos para o monitoramento de processos bioquímicos de forma “on-line” e “in-line”. Este projeto propõe o desenvolvimento de um sensor tendo como base uma Ponte de Wheatstone impregnada com Zeólita, a qual adsorverá o componente que será analisado, causando assim uma diferença na resistência da ponte.





Os dados recebidos do sensor serão enviados para um Arduino que deverá manipular, processar e transmitir o sinal e torna-lo apto a ser recebido por um microcomputador.

Materiais e métodos

O projeto inicialmente foi dividido em duas partes, na primeira ocorreu a construção do sensor e na segunda foram feitos testes do sensor em uma fermentação simples.

A construção do sensor foi feita em parceria com os laboratórios da Unicamp, os quais possuíam uma câmara limpa, para que não ocorresse a contaminação por impurezas no sensor.

A fermentação foi realizada em um frasco Kitassato, onde o meio de cultura continha sacarose, ureia, superfosfato e levedura. O preparo do meio foi realizado em uma capela que emitia luz UV, onde era armazenada a sacarose e os nutrientes para que não houvesse contaminantes.

Foi introduzido no meio fermentativo dois sensores, um que captava a tensão para o pH e outro para o oxigênio dissolvido.

Amostras eram coletadas em intervalos de 15 minutos até completar 90 minutos de fermentação, utilizando um pHmetro confiável era determinado o pH e com um sensor confiável o oxigênio dissolvido, também eram lidas as tensões para cada uma das medias.

Resultados e Discussão

As tensões, valores para o pH e oxigênio dissolvido obtidas a partir do sensor e de métodos analíticos confiáveis nos diversos tempos de fermentação estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Dados referentes à fermentação.

| tempo(min) | V-pH | V-OD | pH | OD |
|-------------------|-------------|-------------|-----------|-----------|
| 15 | 3,68 | 3,6 | 4,64 | 14,86 |
| 35 | 3,48 | 3,2 | 4,48 | 15 |
| 50 | 3,4 | 3,6 | 4,45 | 19,4 |
| 63 | 3,4 | 3,36 | 4,53 | 18,55 |
| 80 | 3,8 | 3,84 | 4,6 | 17 |
| 90 | 3,32 | 3,84 | 4,6 | 15,71 |





Com base nos dados obtidos foi possível plotar um gráfico de pH x V-pH, que está na Figura 1 abaixo.

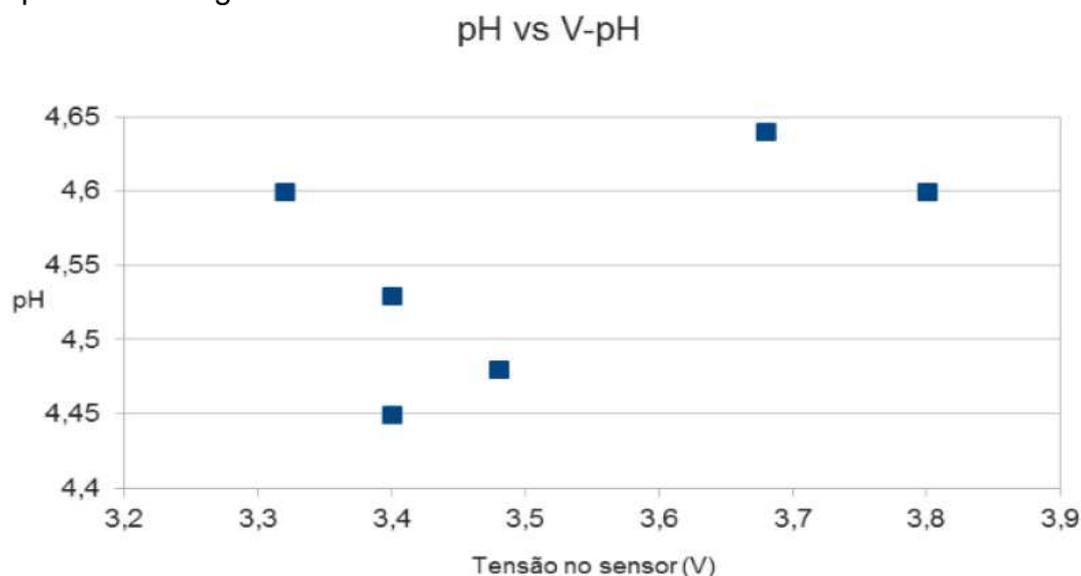


Figura 1 – Gráfico de pH por tensão no sensor.

Também foi construído o gráfico de OD x V-OD, que está apresentado abaixo na Figura 2.

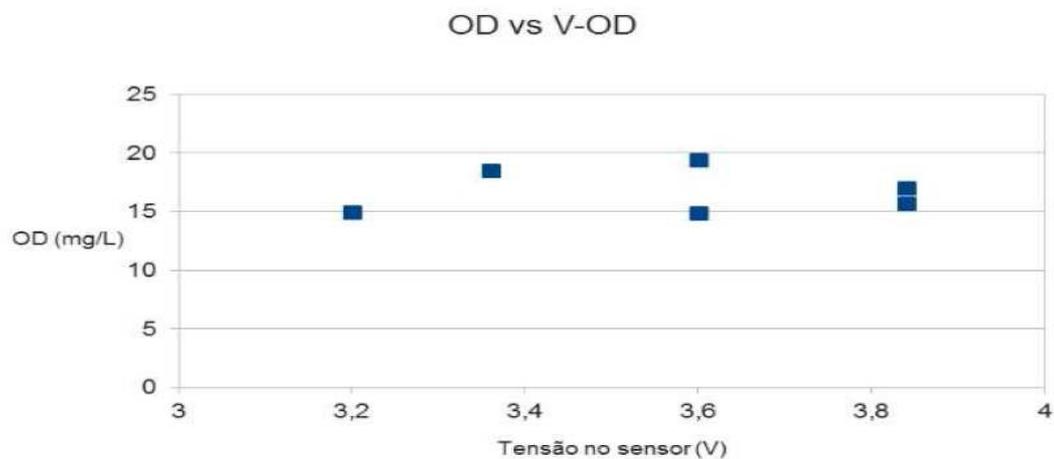


Figura 2 – Gráfico de Oxigênio Dissolvido por Tensão no sensor.





Conclusões

Na construção do sensor foram enfrentados alguns problemas e conseqüentemente algumas alterações no projeto inicial tiveram de ser adotadas, entre elas a adaptação para que o sensor opere como somente um capacitor com as zeólitas.

O objetivo principal do trabalho não foi alcançado completamente, pelo fato de conseguirmos um bom desempenho dos sensores, especialmente o de oxigênio dissolvido.

O projeto teve algumas dificuldades devido ao fato de ser um projeto realizado em conjunto com vários grupos de pesquisadores, o que resultou em uma série de atrasos e conseqüentemente na falta de tempo para que fossem realizadas mais fermentações e fosse implementado o sistema on-line para a transmissão dos dados a um microcomputador.

Agradecimentos

Agradecimento ao LSM-UNICAMP pela confecção do circuito interdigitado e ao CNPq, por ter tornado possível o projeto.

Referências

BORZANI, W.; SCHMIDELL, W.; LIMA, U.A.; AQUARONE, E.
Biotechnologia Industrial. Processos Fermentativos e Enzimáticos São Paulo, Edgard Blücher Ltda, vol.1, 2001

Piermarini, S., Volpe, G., Esti, M., Simonetti, M., & Palleschi, G. (2011). Real time monitoring of alcoholic fermentation with low-cost amperometric biosensors. **Food Chemistry**, 127(2), 749-754.

JUNIOR, J.S.da.C. **Sensor de Umidade microeletrônica fabricado em substrato de alumina e baseado na detecção do ponto de orvalho**. 2011. 120f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2011.

