

CONIC SEMESP

16º Congresso Nacional de Iniciação Científica

TÍTULO: DESENVOLVIMENTO DE UM SENSOR PARA O CONTROLE PRODUTIVO DO SABÃO E DE SEUS SUBPRODUTOS

CATEGORIA: EM ANDAMENTO

ÁREA: CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA

SUBÁREA: QUÍMICA

INSTITUIÇÃO: CENTRO UNIVERSITÁRIO AMPARENSE

AUTOR(ES): THIAGO CAMACHO CERA, ALINE RESENDE DA SILVA, JUAN ANTONIO CORACIN, MATHEUS MOTTA, SAMUEL DELFIM ALVES

ORIENTADOR(ES): ANDRÉIA ALVES DE LIMA, ARLEY HENRIQUE SALVADOR, WILLIAN CAMPOS RIBEIRO

Realização:

SEMESP 
sindicato das mantenedoras de ensino superior

Apoio:

 **ENIAC**
ISO 9001
Educação Básica e Superior

1 RESUMO

A glicerina é um subproduto com alto valor agregado no processo produtivo da indústria de sabão. A quantificação deste produto durante a sua formação favorece o controle dos parâmetros para sua purificação. Neste ínterim, o uso de um sensor que monitora a pureza da glicerina em tempo real diminui os custos com análise. Este projeto vem desenvolvendo um sensor capacitivo para monitorar a pureza da glicerina e a formação dos ácidos graxos pela reação de hidrólise no processo de produção do sabão. Os dados iniciais indicam uma relação linear entre o sinal do sensor e a composição mássica de glicerina na mistura glicerina/água.

2 INTRODUÇÃO

O controle do processo industrial, desde a qualidade das matérias-primas que chega a empresa até as etapas de conversão química e/ou operações unitárias necessárias para alcançar um produto acabado desejável, é de extrema importância para obter as características específicas definidas ao iniciar a produção e manter um rendimento que forneça pelo menos um lucro mínimo para continuar a fabricação.

Para produzir sabão ou detergente é preciso reagir ácidos graxos com uma base forte (NaOH ou KOH) ou realizar uma reação de sulfonação, respectivamente (SHREVE, 1997). A matéria orgânica usada para esta finalidade tem como origem óleos e gorduras que, após a hidrólise ácida ou básica, são obtidos os ácidos graxos e glicerina (glicerol). Como pode ser observada, a obtenção do ácido graxo é a primeira conversão química e o segundo ponto de controle de qualidade, já que o primeiro ponto é a composição do triacilglicerol que chegou a indústria.

O controle das conversões químicas é usualmente realizado pela análise química de amostras do meio reacional. Contudo, há um tempo despendido nesta etapa de verificação (Coleta da amostra, análise laboratorial e deslocamento entre o chão de fábrica e o laboratório) e isto é indesejável, pois atrasa o término da produção e, conseqüentemente, os custos aumentam. Desta maneira, a análise *in situ* e, de preferência, contínua permite que sua produção seja viável do ponto de vista econômico ou ainda mais rentável. Neste contexto, os sensores são dispositivos bastante atraentes, pois podem responder prontamente às mudanças que ocorrem em sua superfície e estarem localizados diretamente no meio reacional, fornecendo uma resposta quase que instantânea para o operador de produção.

3 OBJETIVOS

Desenvolver um sensor capacitivo para monitorar a pureza da glicerina e a reação de hidrólise da gordura no processo de produção do sabão. Tem-se também como objetivo montar um circuito eletrônico e o controlador PID que envia/recebe sinal para o/do sensor.

4 METODOLOGIA

Soluções de glicerina com água em diferentes proporções (30% a 100% m/m) foram usadas para simular o processo de purificação do glicerol. O acompanhamento da hidrólise da gordura a ácido graxo ainda será realizado. A quantificação da glicerina foi feita por técnicas colorimétricas usando solução de K_2CrO_4 e os valores obtidos usados para calibrar o sensor capacitivo, comparando o valor de capacitância medido para cada proporção de glicerina na mistura.

O sensor capacitivo foi construído usando o princípio de confecção de placas de circuito impresso, empregando para isso uma tinta fotossensível, máscaras para estabelecer o desenho da placa, solução 1% de Na_2CO_3 para retirar o filme não exposto à luz negra, percloroeto de ferro (Solução a 42% de $FeCl_3$) para a corrosão das partes da placa expostas e solução 3% de $NaOH$ para remover o filme após a corrosão. Após estes processos, eletrodeposição de cobre, níquel e ouro, via caneta anódica, foi usada para modificar a superfície e ter resistência química.

Para a implementação do sistema de controle PID estão sendo utilizados: osciloscópio, multímetro, kit Arduíno, protoboard, componentes eletrônicos, fonte, gerador de funções, software de simulação Proteus. Para o desenvolvimento do dispositivo de controle do sensor, alguns modelos de controle estão sendo simulados através do software matemático Matlab. A simulação buscará determinar os parâmetros K_p , K_I e K_D da função de transferência do sistema de controle PID (Controlador Proporcional Integral Diferencial).

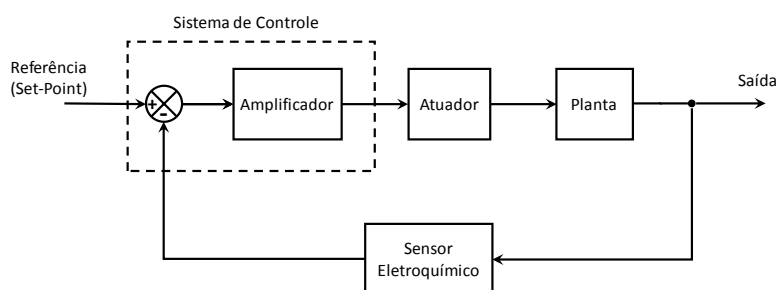
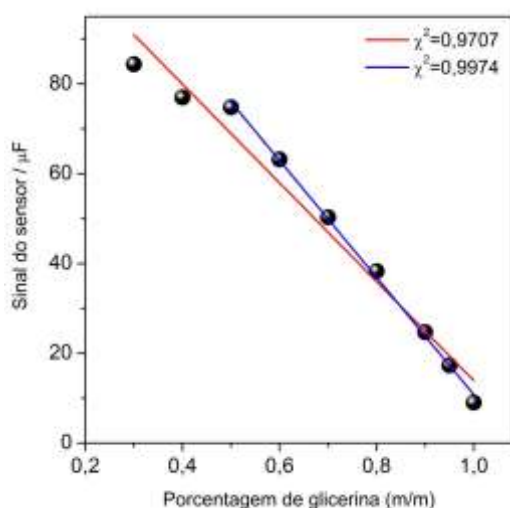
5 DESENVOLVIMENTO

Este trabalho é multidisciplinar e voltado para a aplicação do conhecimento das áreas de química e de mecatrônica na indústria de sabão. Pode-se reconhecer 5 etapas da pesquisa: 1) Montagem do sensor; 2) Determinação química da glicerina ou ácidos graxos em misturas; 3) Determinação elétrica dos compostos químicos da mistura (resposta do sensor); 4) Desenvolvimento do circuito eletrônico necessário para enviar e receber o sinal elétrico ao sensor e; 5) Programação do sistema de controle PID.

6 RESULTADOS PRELIMINARES

A Figura 1 exibe a curva de calibração para o processo de purificação da glicerina, mostrando o sinal do sensor capacitivo (capacitância) em função da porcentagem em massa de glicerina na mistura. Uma relação linear foi notada, com boa linearização no intervalo de 50% a 100% de glicerina. Ainda na Figura 1 é mostrado o diagrama em blocos do sistema de controle que será utilizado para controlar o sensor capacitivo. O circuito ainda está em desenvolvimento e, por isso, não foi possível apresentá-lo neste resumo.

Figura 1. À esquerda: curva de calibração para ser usado no processo de purificação da glicerina, exibindo o sinal de capacitância (obtido com o sensor) em função da porcentagem mássica de glicerina na mistura glicerina/água. As retas foram obtidas por regressão linear em dois intervalos diferentes e o coeficiente de Pearson (χ^2) para cada regressão. À direita: circuito elétrico que será usado para o controle dos sinais de entrada e saída do sensor capacitivo e sistema de controle PID.



7 FONTES CONSULTADAS

SHREVE, R. N.; BRINK JR., JOSEPH A. *Indústrias de Processos Químicos*, 4^a ed., Editora Guanabara Koogan S. A., 1997.

MARTINS ER, CASTRO DM, CASTELLANO DC, DIAS JE. *Plantas medicinais*. Viçosa (MG): Universidade Federal de Viçosa; 1994.

PANIZZA S. *Plantas que curam: cheiro de mato*. 2^a ed. São Paulo (SP): IBRASA; 1997.

FRANKLIN J., POWELL D., EMAMI-NAEINI A. *Sistemas de Controle para Engenharia*, 6^a ed., Editora Bookman, 2013.

PALM W. III. *Introdução ao MATLAB Para Engenheiros*. 3^a ed., Editora MacGraw-Hill, 2013.