



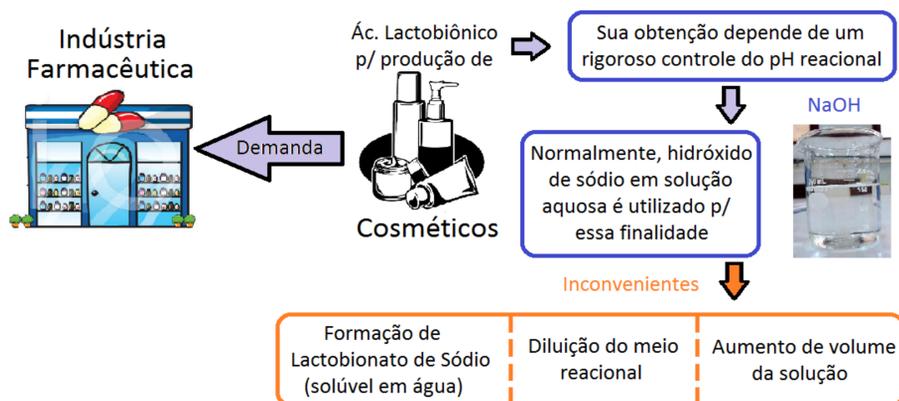
DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA DE CONTROLE DE pH UTILIZANDO ÁLCALI PULVERIZADO PARA PROCESSOS ENZIMÁTICOS DE PRODUÇÃO DE ÁCIDOS ORGÂNICOS

Gabriel B. Vargas, Tomás A. Polidoro

Universidade de Caxias do Sul, Laboratório de Bioprocessos, Caxias do Sul – RS

E-mail: gabriel_b_vargas@hotmail.com

INTRODUÇÃO



METODOLOGIA

A programação do Arduino™ deve ser feita no seu próprio software, o Arduino IDE. Uma parte do programa utilizado está representado a seguir, com explicações marcadas em verde:

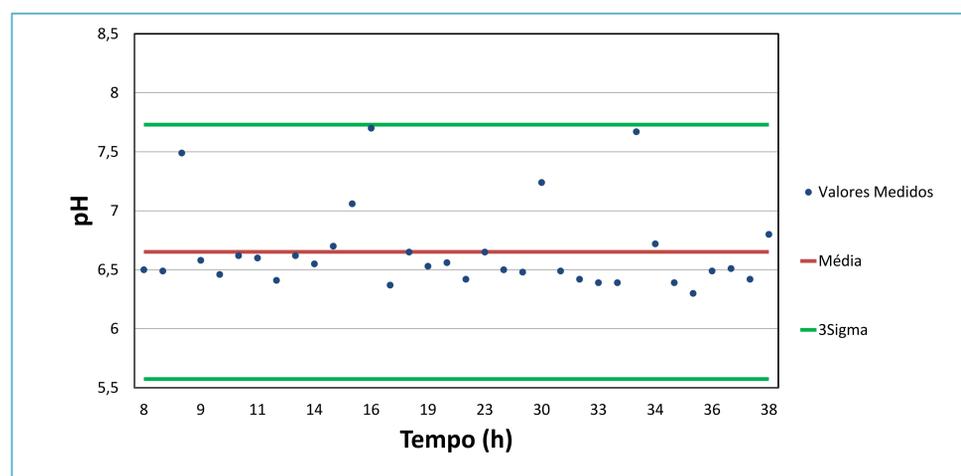
```
void setup()
{
  motor_de_passo_1.setSpeed(10); //define a velocidade do motor de passo
  Serial.begin(9600); //inicia a contagem serial, possibilitando a visualização de dados
  setpoint = 6.30; //define valor mínimo de pH, o set point
  acionamento = 0.000;
}
void loop()
{
  unsigned long currentMillis = millis(); //cria uma variável que conta milissegundos
  aux=0;
  if(currentMillis - previousMillis > interval) { //após um intervalo de tempo, faz:
    previousMillis = currentMillis;
    tensao = analogRead(A0); //variável "tensao" recebe o valor lido do pHmetro
    pH = ((0.0332*tensao)+0.2117); //converte a tensão recebida em um valor de pH
    Serial.print(" "); Serial.print(pH); //mostra o valor de pH na serial
    tempo = currentMillis/60000; //seguintes passos têm a finalidade de anotar a...
    mi = tempo; //hora e os minutos, de quando é adicionado álcali, na serial
    if (mi >= 60){
      aux = aux + 1;
      mi = tempo%(60*aux);
    }
    hr = tempo/60;
    if (pH <= setpoint) { //verifica se o pH lido é menor que o set point, caso for, faz
      numero_de_passos = angulo / (360 / passos_total);
      motor_de_passo_1.step(1, FORWARD, SINGLE); //aciona motor de passo
      motor_de_passo_1.release();
      acionamento = acionamento+1; //guarda o número de acionamentos
    }
  }
}
```

OBJETIVO

O objetivo do presente trabalho foi, com o auxílio do microcontrolador Arduino™, elaborar um sistema de controle de pH (utilizando álcali pulverizado) de baixo custo para aplicações de laboratório.

RESULTADOS

Além de observar-se uma pequena variação de pH no processo de síntese de ácido lactobiônico e sorbitol por enzimas imobilizadas de *Zymomonas mobilis*, o sistema manteve-se em operação por todo o processo de biotransformação, devidamente representado no gráfico abaixo:



A figura abaixo representa o sistema de controle de pH baseado na plataforma Arduino™ integrado com um pHmetro e o equipamento de adição de álcali pulverizada (CaOH) desenvolvido no Laboratório de Bioprocessos da UCS. Um balança e um computador para aquisição de dados complementam o sistema.



CONCLUSÕES

O baixo custo da placa microcontroladora, possibilitou o desenvolvimento de um sistema eficaz de controle de pH, que pode ser facilmente modificado/ reprogramado para atender as necessidades do laboratório.

REFERÊNCIAS

- MALVESSI, *et al.*, 2006. Braz. Arch. Biol. Techn., 49: 139-144.
 MCROBERTS, M., 2011. *Arduino Básico*, Novatec, p. 456.
 CARRA, S., 2012. *Dissertação de mestrado*. Universidade de Caxias do Sul, RS

APOIO

