



CRICTE 2017

XXVIII Congresso Regional de Iniciação Científica e Tecnológica em Engenharia



SISTEMA AUTÔNOMO PARA CAPTAÇÃO DE AMOSTRAS DE LEITE

Tiago Miotto

Acadêmico do curso de Engenharia Elétrica da Universidade de Passo Fundo.
tiagomiotto1@gmail.com

Adriano Luis Toazza

Professor Dr. do curso de Engenharia Elétrica da Universidade de Passo Fundo.
toazza@upf.br

Resumo. Com o crescente aumento do consumo de leite e o grande impacto que uma adulteração na composição deste alimento pode causar na saúde das pessoas, é necessário que se faça uma análise fidedigna do leite produzido para prevenir que este problema ocorra. No processo de análise devem-se ter cuidados com a higiene e com a conservação do leite, que são estipulados pela Instrução Normativa 62 (IN62), porém, sabe-se que na maioria das vezes esses padrões de qualidade não são seguidos. Então, para resolver esses problemas será feito um sistema para captação de amostras de leite sem interferência humana. Será utilizado um circuito eletrônico microcontrolado para selecionar e dosar corretamente as amostras, fazer a identificação das mesmas, refrigerar e monitorar a temperatura do módulo onde elas serão armazenadas. Com este processo totalmente automatizado, assegura-se uma amostra inteiramente compatível ao leite coletado e a fraude delas se torna impraticável.

Palavras-chave: Qualidade do leite. Processo automatizado. RFID.

1. INTRODUÇÃO

O leite representa uma parte muito importante da economia do agronegócio no Brasil, quarto maior produtor mundial de leite [2]. Enquanto a tecnologia dos outros produtos do mercado agropecuário evoluiu significativamente, a cadeia produtiva do leite ainda está nos processos iniciais dessa evolução. Levando em consideração que nos últimos 10 anos a produção de leite cresceu 98% no Rio Grande do Sul [2] e que não há mais a confiança do consumidor neste produto devido ao aumento da fraude do leite, foi necessário promover uma maior importância no tratamento desse produto. Para isso, métodos mais eficazes para a coleta e armazenamento do leite já estão sendo desenvolvidos, haja vista que o sistema de avaliação da qualidade do leite ainda sofre muitos problemas.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 Coleta do leite

As empresas lácteas, atualmente, exigem alguns cuidados para coletar sua matéria prima, de forma que o consumidor possa ter confiança no produto, que vão desde o armazenamento na propriedade dos produtores até o transporte para a empresa,

conforme instrui a IN62 [1]. Este processo funciona da seguinte forma: o caminhão receptor se desloca até a sede do produtor, então o motorista (Leiteiro) verifica os dados do mesmo com seu smartphone a partir de um QR code (Quick Response Code) situado no tanque da propriedade. O código contém informação da temperatura e do volume de leite a ser coletado. É feito então o teste de estabilidade ao alizarol, sendo um indicador de acidez e estabilidade térmica do leite. Esta acidez é causada pelo crescimento de bactérias e produção de ácido láctico [3]. Se a temperatura estiver abaixo ou igual a 7°C e o teste do alizarol resultar em negativo, ou seja, o leite não estiver talhado, o mesmo é agitado por cerca de 5 minutos e então é feita a coleta das amostras, para após ser transferido todo o leite do tanque para o caminhão, que passa por cerca de 50 propriedades todos os dias.

As amostras são coletadas pelo próprio leiteiro, devendo sempre manter a higiene, pois suas mãos entrarão em contato com o leite, podendo invalidar as mesmas. Estas devem, também, ser conservadas a no máximo 7°C durante todo o transporte até chegar à empresa. Existem três tipos de amostras, a amostra diária, a CCS (Contagem de células somáticas) e a CBT (Contagem bacteriana total). Para a CCS a amostra não necessita ser conservada a 7°C, podendo ser conservada a temperatura ambiente, porém, deve ser agitada duas vezes a cada 15 minutos. Para a CBT é preciso que a amostra seja conservada a 7°C e também seja agitada. Já para a amostra diária apenas é necessário ser conservada a 7°C. Uma vez por mês é realizada a coleta de amostras de CCS e CBT, em dias separados. A identificação das amostras CBT e CCS é feita com código de barras, no qual é informado o código e o nome do produtor. Para a amostra diária não existe uma identificação padrão, em alguns casos o leiteiro anota o código do produtor no frasco, à mão ou em uma etiqueta de preços. Na figura 2 são demonstradas as amostras CCS, CBT e diária.

Figura 1. Amostras de leite.



2.2 Automação da coleta das amostras de leite

Para este processo foi desenvolvido um sistema, o qual entra em funcionamento quando o caminhão de coleta de leite chega à propriedade do produtor. Assim, o leiteiro fará a leitura do QR code do tanque do produtor com o smartphone usado pela empresa e enviará os dados contidos no código via NFC para o microcontrolador. Estes dados contém a identificação, e o volume do tanque, e com eles ajusta-se a vazão da bomba dosadora de modo que durante o tempo de transferência do leite do tanque para o caminhão seja transferido cerca de 38 ml para do tubo de amostra. Antes da transferência, deve-se analisar a temperatura do leite, pois apenas poderá se continuar o processo se estiver a 7°C ou menos.

Um servo motor posiciona cada amostra sob uma agulha onde é injetado o leite. Também há um sensor de presença que monitora se há inserção de leite na amostra. São aplicados os mesmos cuidados nos três tipos de amostras, de acordo com a homogeneização e a temperatura, já que assim torna o sistema mais simples e as amostras de melhor qualidade.

A refrigeração do módulo onde são contidas as amostras é feita a partir de Placas de Peltier. Dentro do módulo também é monitorada a temperatura com um sensor,

criando assim um sistema de malha fechada para o controle da temperatura.

A identificação do frasco é feita com etiquetas de RFID, obedecendo a IN62, a qual diz que o cartão de identificação deve conter o nome do produtor, o volume do tanque, o horário e a frequência de coleta.

Como o caminhão passa em seu trajeto por até 50 propriedades, são utilizados 5 módulos empilhados, contendo 10 frascos de amostras cada um. Para evitar que os frascos sejam violados é posto um lacre no módulo.

2.3 Componentes utilizados

Leitor RFID. O termo RFID é um sistema de identificação que armazena informações e as transporta através de ondas de rádio, podendo fazer leituras rápidas e com alta eficiência [4]. Com o preço bem acessível e os cartões sendo bastante resistentes, a tecnologia acabou ganhando o mercado e propondo soluções apropriadas com diversas funcionalidades.

Conforme os padrões estabelecidos mundialmente, a transferência de dados por proximidade utiliza a frequência 13,56 MHz. Como cita a Ref. [4], foram criados também padrões de operação para a utilização da tecnologia RFID, o padrão EPC Gen2 (2ª Geração) especifica os bancos de memória e suas funções. São quatro bancos de dados, contendo as senhas de acesso e de bloqueio da tag, o código EPC, o código CRC16 (usado para checagem de erro do código EPC), informações específicas sobre a tag, e também contém uma parte da sua memória livre, destinado para dados do usuário ou de uma aplicação específica.

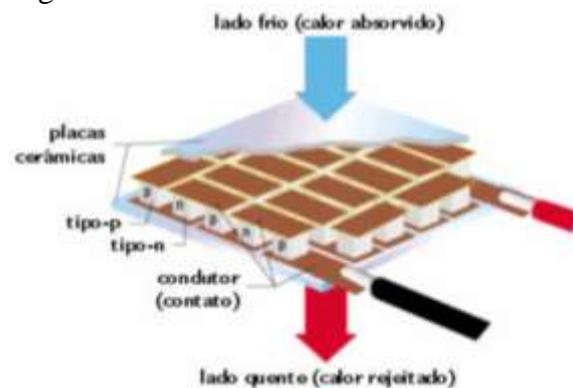
Foi utilizado o módulo leitor RFID Mifare YHY502CTG, e a tag Mifare Ntag213 que tem como protocolo a ISO14443A e capacidade para escrever mais de cem mil vezes.

Placa de Peltier. Faz parte de um método para refrigeração baseado no efeito Peltier, o qual utiliza pastilhas termoelétricas que usufruem dessa propriedade para resfriar ou

aquecer ambientes. Segundo a Ref. [5], ao se fazer passar corrente elétrica por uma junção de dois semicondutores de diferente composição, ocorre uma mudança de temperatura entre eles. O processo inicia quando uma corrente passa pelos materiais semicondutores do tipo N e do tipo P que estão interconectados entre si. Para a junção fria a corrente elétrica flui do lado N para o lado P e, para a parte quente, a corrente elétrica flui do lado P para o lado N.

O módulo Peltier, ou célula de Peltier, é composto por várias junções termoelétricas que estão ligadas eletricamente em série e termicamente em paralelo, são integradas a duas placas de cerâmica que fazem o acabamento do módulo. Utiliza-se cerâmica devido a sua alta condutibilidade térmica e o seu isolamento elétrico. Entre as vantagens do uso dos módulos peltier, é destacável o seu baixo peso, possui controle de temperatura preciso, é totalmente silencioso, não há vibração e requer menos espaço [6].

Figura 2. Funcionamento da Placa de Peltier.



As placas utilizadas no projeto são TEC1-12710 e TEC1-12706, a combinação das duas placas ligadas em série resulta em uma melhor eficiência, tanto na corrente consumida como no resfriamento do ambiente, pois como a TEC1-12710 tem uma potência maior, ela consegue resfriar melhor o lado quente da TEC1-12706 [7].

Bombas peristálticas. Estas bombas são capazes de realizar uma dosagem de alta precisão, de certo volume e em um intervalo

específico de tempo, por isso, atendem um grande mercado relativo a alimentos, produtos químicos e equipamentos hospitalares.

Segundo a Ref. [8], a bomba peristáltica funciona de forma semelhante ao movimento que o intestino produz para deslocar o alimento no seu interior. O movimento das sapatas pressiona o tubo presente dentro da bomba, induzindo o seu conteúdo a ser sugado por meio de uma pressão negativa, assim, com movimentos sucessivos das sapatas que são guiadas pelo rotor, o conteúdo é transferido de forma coordenada, como é mostrado na figura 3.

Figura 3. Funcionamento da bomba peristáltica.



Para rotacionar tais sapatas, utiliza-se um motor de passo. O eixo de um motor de passo é rotacionado de acordo com pulsos enviados a ele, e a velocidade que ele gira é proporcional à frequência que este recebe os pulsos. Essas bombas também evitam que o conteúdo em seu interior seja contaminado, por ele não entrar em contato com nenhuma outra parte do sistema a não ser o tubo, assim descreve a Ref. [8].

2. REFERÊNCIAS

- [1] Brasil, “Instrução normativa nº 62,” de 29 de dezembro de 2011, Brasília, 2011.
- [2] J.L. Costa, “Projeto de coleta automatizada do leite busca assegurar qualidade,” ZH Campo e Lavoura, 22 Dez. 2015, 06h31min.
- [3] M.A. Brito, J.R. Brito, E. Arcuri, C. Lange, M. Silva e G. Souza, “Estabilidade ao Alizarol,” Embrapa, 05 Jun. 2017.
- [4] M.F. Sousa, “RFID e suas aplicações: um estudo de caso com prateleiras inteligentes,” Programa de pós-graduação em engenharia de teleinformática, Universidade Federal Do Ceará, 2010.
- [5] D.O. Souza, “Condicionador de Ar Para Cabine de Caminhão, Utilizando Células de Peltier,” Graduação em Engenharia da Computação, Centro Universitário de Brasília – UniCEUB, 2011.
- [6] F. Strazza e R.M. Riberi, “Projeto de uma Micro-Adega Climatizada de Baixo Custo,” Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2004.
- [7] G. Pansera, “Caixa climatizada para transporte de órgãos,” Universidade de Passo Fundo, 2015.
- [8] A.L.D. Oliveira, C.S.F. Santos, J.C.M. Ierich e M.T. Rodrigues, “Bomba de Infusão Peristáltica,” Curso Superior de Tecnologia em Saúde, Faculdade de Tecnologia de Sorocaba, 2010.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sistema de coleta de amostras está em fase de conclusão e testes ainda devem ser feitos para garantir uma análise do leite confiável, dificultando a adulteração do produto e que atenda às normas da IN62. É um projeto que tem importância no cenário atual das empresas de laticínios, pois esses problemas tem gerado um grande impacto em toda a cadeia do leite, prejudicando o produtor e o consumidor final.