



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA**

Autorizada pelo Decreto Federal nº 77.496 de 27/04/76  
Recredenciamento pelo Decreto nº 17.228 de 25/11/2016



**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
COORDENAÇÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

## **XXVII SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UEFS SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA - 2023**

### **CONTRIBUIÇÕES TECNOLÓGICAS AO PROCESSO DE OBTENÇÃO DE IDENTIDADE GEOGRÁFICA DO REQUEIJÃO BARBARENSE.**

**Rogério dos Santos Cerqueira<sup>1</sup>; Alex da Fonseca Dantas Junior<sup>2</sup>  
e Pablo Rodrigo Fica Piras<sup>3</sup>**

1. Bolsista PROBIC/UEFS 2023, Graduando em Engenharia de Computação,  
Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: [rogeriocerqueira.uefs@gmail.com](mailto:rogeriocerqueira.uefs@gmail.com)

2. Bolsista PROBIC/UEFS 2022-2023, Graduando em Engenharia de Computação,  
Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: [alexjunior2411@gmail.com](mailto:alexjunior2411@gmail.com)

3. Orientador, Departamento de Tecnologia, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: [pafipi@uefs.br](mailto:pafipi@uefs.br)

**PALAVRAS-CHAVE:** Sensor; Arduino; °Dornic.

### **INTRODUÇÃO**

Este Plano, continuado em dois intervalos de seis meses, teve como objetivo o desenvolvimento de uma tecnologia analítica digitalizada na recepção do leite nos onze fabricos de requeijão, com implicações extensionistas, já que envolveu aspectos de educação popular e inclusão digital, na medida em que o sensoriamento em plataforma Arduino foi sendo completado. Busca-se assim contribuir à melhoria da qualidade de vida em comunidades do município de Santa Bárbara em um processo mais amplo, como é o do requerimento perante o INPI da Identidade Geográfica do requeijão barbarensense, a ser pleiteado pela Cooperativa Mista de Agricultores Familiares e Produtores de Leite de Santa Bárbara – COAFASB. Em um laticínio, as preocupações com a qualidade da matéria prima que chega à plataforma do fabrico são pautadas por normas que constam no Regulamento de Inspeção da Indústria de Produtos de Origem Animal (Brasil, 2017) e que preservam a qualidade sanitária dos produtos. Concomitantemente, este desenvolvimento tem reforçado os laços já próximos entre a universidade e a comunidade, especialmente em torno do Colégio Estadual Professor Carlos Valadares – CEPCV, que sedia cursos técnicos em Agroindústria e Alimentos, com jovens cujo engajamento na produção local é entusiasta e se motivam para prosseguir nas questões cruciais que afetam diretamente a vida material deles e suas famílias. Este tipo de atividades pretendem a abordagem das necessidades e proporcionam oportunidades de aprendizado e autonomia através da inclusão digital, ao mesmo tempo em que enfrentamos desafios significativos, como a falta de acesso à água potável de qualidade e a dificuldade de geração de renda. O objetivo final deste projeto é criar um ambiente onde o conhecimento, a tecnologia e a colaboração se unam para melhorar a vida das pessoas, promovendo o desenvolvimento sustentável e a inclusão social. As contribuições destes Planos podem transbordar em soluções práticas para outros locais em que os requerimentos sejam análogos aos de monitoramento de acidez em uma plataforma de recepção de leite ou no monitoramento

de pressão, vazão e salinidade em estações de dessalinização, com implicações para outras comunidades em povoados de toda a região do Semiárido Baiano.

## **MATERIAIS**

Usa-se a determinação de acidez para classificar o leite e também como um guia para controle da manufatura de produtos como o queijo. A acidez titulável é expressa em graus Dornic (°D) ou em porcentagem (%) de ácido láctico. Há também fatores a analisar relacionados com fraudes, para ocultar a alta taxa de microrganismos presentes (Abrantes et alii, 2014). Assim, o monitoramento frequente e confiável destes parâmetros têm efeito sensível na qualidade do produto, como em vários outros exemplos na literatura (Lin e Tseng, 2019; Van et alii, 2019; Lin et alii, 2019; Zamora-Izquierdo et alii, 2019). Estas análises de titulação do leite recebido podem ser facilitadas mediante leitura online e digitalização, o que facilita o controle. Assim, nesta seção serão detalhados os materiais e métodos utilizados para a medição do pH e a simulação no ambiente TinkerCAD.

**Arduino MEGA 2560:** Um microcontrolador amplamente utilizado de código aberto, capaz de coletar e processar dados do sensor de pH.

**Sensor de pH:** Um componente crucial para medir os níveis de acidez ou alcalinidade da água utilizada no processo de dessalinização.

**Módulo de Interface:** Responsável por conectar o sensor de pH ao Arduino e facilitar a comunicação entre os dispositivos.

**TinkerCAD:** Uma plataforma de simulação online que permite criar e testar circuitos eletrônicos e programas para o Arduino.

## **METODOLOGIA**

As propostas de monitoramento viando automação pretendem eliminar o desgaste repetitivo e exaustivo da análise imediato de matéria prima. Entre as determinações mais relevantes, está a que verifica a acidez do leite, porque estando fora da faixa de pH 6,6 a 6,8 e 15 a 18 graus Dornic (oD) haverá problemas na estabilidade ou até mesmo a sua condição sanitária. As opções para esta determinação incluem protótipos Arduino com dois objetivos alternativos, que medem duas manifestações físicas do sistema no procedimento identificação do Ponto de Equivalência: pelo sensoriamento direto de pH (e cálculo digital online da primeira e da segunda derivada para achar o ponto de inflexão) e pela detecção antecipada do sutil aparecimento do tom rosa da fenolftaleína (em meio básico) com o sensor RGB. A confrontação entre ambas as determinações permite a verificação/confirmação do resultado.

## **ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

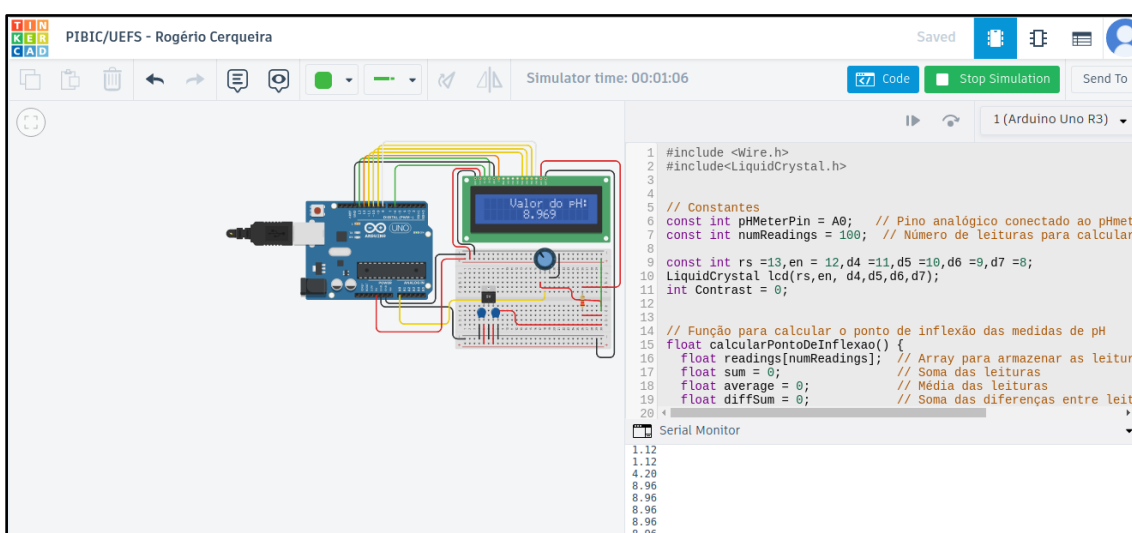
Foi feita a instalação do sistema e a programação da medição da análise de pH com o Arduino e a construção de um modelo integrado com a plataforma de planilhas capaz de realizar análises gráficas e numéricas. A medição de pH precisa e a capacitação digital podem viabilizar análises que possibilitam a qualidade do requeijão produzido localmente

Com a utilização do sensor de pH e a integração com o Arduino, é possível realizar medições precisas dos níveis de acidez do leite.

Além disso, o projeto destacou a importância da colaboração entre a universidade e a comunidade local. O envolvimento ativo dos moradores no processo de implementação e na coleta de dados enriqueceu a experiência educacional e fortaleceu os laços entre as partes envolvidas.

É importante observar que, apesar dos resultados positivos, ainda existem desafios a resolver, como a manutenção do sistema de medição de pH em um protótipo estável a condições industriais.

Neste particular, tanto a breve interação com os operadores nos fabricos quanto as mais longas com os estudantes do Colégio Estadual Professor Carlos Valadares permitem visualizar a importância de continuar a interação com formação continuada, aspectos educativos de inclusão digital em vários níveis, que devem acompanhar a adição tecnológica, como caminhos para soluções sustentáveis a desafios locais.



**Figura 1:** Ambiente de prototipação do projeto em Arduino com a plataforma TinkerCad necessária para realizar a programação e teste dos componentes.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este relato aborda o desenvolvimento de um sensor digital Dornic, com uma atenção especial para sua inclusão no arranjo produtivo composto pelos fabricos de requeijão no município de Santa Bárbara. O desenvolvimento incluiu a seleção de componentes da plataforma Arduino, a montagem das partes do sensor (dando precedência a materiais de baixo custo), a programação do sistema montado, a calibração, o registro de leituras, interpretação e cálculos com os dados, verificando a precisão do sensor.

Merece atenção adicional a melhoria do sensor de pH pois, embora ele tenha sido uma ferramenta valiosa para o monitoramento da qualidade do produto, a precisão e durabilidade dele devem ser aprimoradas, buscando a estabilidade própria da rotina industrial na manutenção da qualidade do requeijão.

Estes protótipos efetivam melhoras no beneficiamento e introdução às novas tecnologias de laticínios da agricultura familiar, em um cenário maior do processo de obtenção da Indicação Geográfica para o requeijão de Santa Bárbara.

No trajeto confirma-se também a importância das visitas técnicas regulares à comunidade, pois a ausência ou interrupção delas impactou a comunicação e a adaptação contínua do protótipo às necessidades em evolução dos fabricos. Cabe então cumprir compromissos a comunidade e manter canais de comunicação que garantam que o desenvolvimento continue a evoluir de acordo com as necessidades locais.

Em particular, o conhecimento das partes de um projeto de monitoramento como este, isto é, dois tipos de sensores (ou mais, se pensarmos no módulo PAD de dessalinização do povoado de Malhada Nova em Santa Bárbara), módulo de interface, Arduino MEGA 2560 e TinkerCAD e a devida qualificação para manipular, operar, programar, integrar eles em um funcionamento de aplicação tornam-se um foco interessante para proposição de uma Unidade Curricular de Extensão na UEFS, e assim comunicar rapidamente estes desenvolvimentos aos jovens do CEPCV e da COAFASB em Santa Bárbara e, por que não, estimular para que os/as participantes conheçam e, talvez, abracem um caminho de dedicação a este tipo de habilidades, com toda sua potencial repercussão transformadora.

## REFERÊNCIAS

- ABRANTES, M. R., CAMPÊLO, C. da S.; SILVA, J. B. A. da. 2014. Fraude em leite: métodos de detecção e implicações para o consumidor. *Revista Instituto Adolfo Lutz*. 73, Vol. 3. doi: 10.18241/0073-98552014731611. Disponível em <[http://www.ial.sp.gov.br/resources/insituto-adolfo-lutz/publicacoes/rial/10/rial73\\_3\\_completa/artigos-separados/1611.pdf](http://www.ial.sp.gov.br/resources/insituto-adolfo-lutz/publicacoes/rial/10/rial73_3_completa/artigos-separados/1611.pdf)>. Acesso em: 25 mar.2021.
- BRASIL. 2017. RIISPOA – Regulamento de Inspeção da Indústria de Produtos de Origem Animal. Decreto Nº 9.013, de 29 de março de 2017. Regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Presidência da República – Casa Civil: Subchefia para Assuntos Jurídicos, 2017. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2017/Decreto/D9013.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Decreto/D9013.htm). Acesso em: 27 mar. 2021.
- LIMA JÚNIOR, E. A.. 2019. Arduino para automação residencial. Novatec.
- LIN, Y.-B.; TSENG, H.-C. 2019. FishTalk: An IoT-based mini aquarium system. *IEEE Access* (7):35457-69. <https://doi.org/10.1109/access.2019.2905017>.
- LIN, Y.-B.; LIN, Y.-W.; LIN, J.-Y., HUNG, H.N. 2019. SensorTalk: An IoT device failure detection and calibration mechanism for smart farming. *Sensors* 19(4788):19pp. <https://doi.org/10.3390/s19214788>.
- MCROBERTS, M. 2012. Arduino Básico. Novatec.
- SCHWARTZ, M. 2013. Robótica com Arduino: técnicas de construção de robôs com o Arduino.
- VAN, L.-D.; LIN, Y.-B.; WU, T.-H.; LIN, Y.-W.; PENG, S.-R.; KAO, L.-H.; CHANG, C.-H. 2019. PlantTalk: A smartphone-based intelligent hydroponic plant box. *Sensors* 19(1763):13pp. <https://doi.org/10.3390/s19081763>.
- ZAMORA-IZQUIERDO, M.A; SANTA, J.; MARTÍNEZ, J.A.; MARTÍNEZ, V. SKÁRMETA, A.F. 2019. Smart farming IoT platform based on edge and cloud computing. *Biosystems Engineering* (177), January 2019:4-17. <https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2018.10.014>.