

PROTÓTIPO 2.0: MELHORANDO A EXATIDÃO E EFICIÊNCIA NA DETECÇÃO E QUANTIFICAÇÃO BACTERIANA POR BIOIMPEDÂNCIA

PE06200620/058

Anita Regina Kerber Diniz (Discente - IFSul Câmpus Lajeado – Técnico em Automação Industrial - anitadiniz.lj604@academico.ifsul.edu.br)

Ana Maria Geller (Docente - IFSul Câmpus Lajeado – DEPEX – anaageller@ifsul.edu.br)

Wemerson de Castro Oliveira (Docente Orientador - IFSul Câmpus Lajeado – DEPEX – wemersonoliveira@ifsul.edu.br)

CÂMPUS LAJEADO

14^o
JIC
IFSul

JORNADA DE
INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO
INSTITUTO FEDERAL
SUL-RIO-GRANDENSE

INSTITUTO
FEDERAL
Sul-rio-grandense

2021

Introdução

O Brasil tem se destacado na produção mundial de leite e sua cadeia produtiva movimenta valores expressivos para a economia e, infelizmente, as fraudes envolvendo o produto são constantes e precisam ser combatidas. Com isso, faz-se necessário o desenvolvimento de técnicas analíticas rápidas, não destrutivas e de baixo custo como a bioimpedância elétrica (BE). A técnica é definida como o grau de impedimento à passagem da corrente elétrica (i) em um meio biológico, ou seja, denota da razão entre a tensão e a i do sistema.

Objetivo

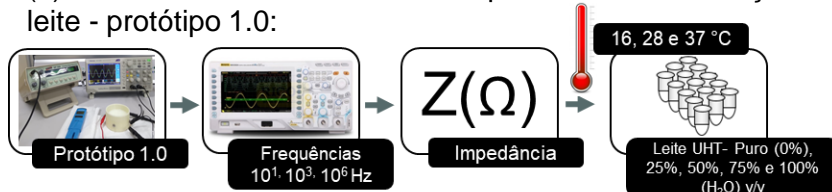
Melhorar a exatidão e eficiência na detecção e quantificação bacteriana de um protótipo BE, bem como verificar a influência da temperatura e desenvolver modelos matemáticos para identificar fraudes no leite.

Metodologia

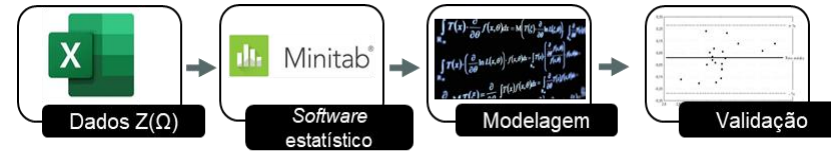
(a) simulações online:



(b) análises da influência da temperatura e adulteração do leite - protótipo 1.0:



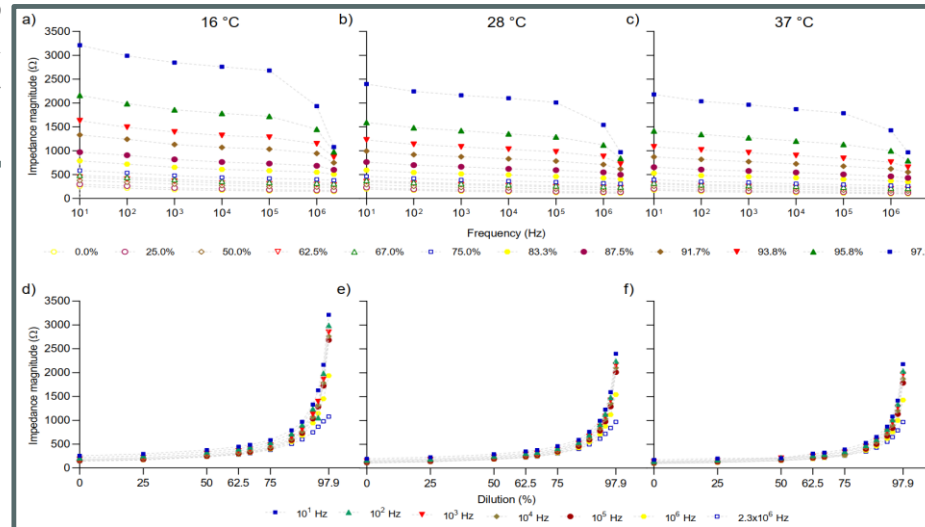
(c) criação de modelos matemáticos - protótipo 1.0:



Modelo de regressão múltipla polinomial de quarta ordem utilizado:
 $|Z| = Y = \beta_{00} + \beta_{10}X_1 + \beta_{01}X_2 + \beta_{20}X_1^2 + \beta_{02}X_2^2 + \beta_{03}X_2^3 + \beta_{04}X_2^4 + \beta_{14}X_1X_2^4$

Resultados

Figura 1. Magnitude da impedância em relação à frequência (a, b, c) e diluições com água (d, e, f) nas diferentes temperaturas.



PORTO, R. W. et al. Electrical Bioimpedance Scanning in Bacterial Diagnosis and Mastitis Detection. In: 2020 IEEE International Instrumentation and Measurement Technology Conference (I2MTC). IEEE, 2020. p. 1-6.

Figura 2. Superfície de regressão considerando as frequências 10^1 Hz (a), 10^3 Hz (b) e 10^6 Hz (c).

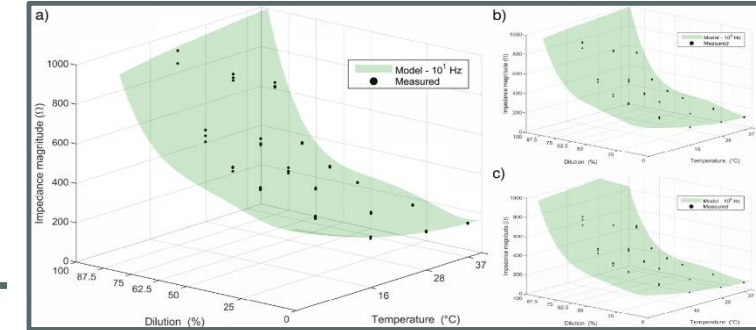


Tabela 1. Equações dos modelos para diferentes frequências.

Frequência	R ²	Adjus. R ²	RMSE*	Equação
10 ¹ Hz	0.9957	0.9950	15.0282	$ Z = 414.73 - (12.0732 \times ^\circ\text{C}) - (4.81235 \times \text{dilution}) + (0.149009 \times ^\circ\text{C}^2) + (0.434274 \times \text{dilution}^2) - (0.00919682 \times \text{dilution}^3) + (7.04196 \cdot 10^{-5} \times \text{dilution}^4) - (1.79283 \cdot 10^{-7} \times ^\circ\text{C} \times \text{dilution}^4)$
10 ³ Hz	0.9969	0.9965	11.2313	$ Z = 298.425 - (8.38551 \times ^\circ\text{C}) - (4.75573 \times \text{dilution}) + (0.103552 \times ^\circ\text{C}^2) + (0.413078 \times \text{dilution}^2) - (0.00863523 \times \text{dilution}^3) + (6.47784 \cdot 10^{-5} \times \text{dilution}^4) - (1.44913 \cdot 10^{-7} \times ^\circ\text{C} \times \text{dilution}^4)$
10 ⁶ Hz	0.9949	0.9941	12.2881	$ Z = 233.488 - (6.47223 \times ^\circ\text{C}) - (3.50796 \times \text{dilution}) + (0.0750184 \times ^\circ\text{C}^2) + (0.30982 \times \text{dilution}^2) - (0.00650744 \times \text{dilution}^3) + (5.02774 \cdot 10^{-5} \times \text{dilution}^4) - (1.31422 \cdot 10^{-7} \times ^\circ\text{C} \times \text{dilution}^4)$

Conclusão

Criou-se um novo diagrama esquemático do circuito do protótipo 2.0 e os modelos foram validados para uso.

REALIZAÇÃO
propesp

INSTITUTO FEDERAL
Sul-rio-grandense