SEEBECK-WATCH: DESENVOLVIMENTO DE UM MÉTODO NANOTECNOLÓGICO PARA CONSTRUÇÃO DE SISTEMAS PARA RELÓGIOS DE PULSO ATRAVÉS DA DIFERENÇA DE TEMPERATURA

VINÍCIUS RIBEIRO DE MORAES (1); MICHAEL DOUGLAS DA SILVA SANTOS (2); RENATA ANTOUN SIMÃO (3)

(1) Aluno – Matriz Educação Campo Grande; (2) Professor Orientador – Matriz Educação; (3) Professor Co-Orientador – Departamento de Eng. Metalúrgica e de Materiais - COPPE/POLI UFRJ

PROBLEMA E INTRODUÇÃO

De acordo com a Ciclo Vivo, 1% de todo lixo presente no meio ambiente é oriundo de baterias presentes nele, as quais o poluem e causam inúmeros danos na cadeia ecológica humana e animal. Apesar do problema já ter sido reconhecido pela ABNT, a partir da NBR 10.004, 82% das pessoas ao redor do mundo as descartam no lixo comum, que pode contaminar até 1 metro quadrado a partir do ponto de descarte

Assim, encontrou-se em nanotecnologia uma solução para esta problemática. Filmes finos termelétricos, estruturas na escala de nanômetros, são capazes de aproveitar a diferença de tempe ratura entre duas extremidades e gerar tensão suficiente para manter os relógios de pulso funcionando plenamente (GONÇALVES, 2008). Ainda, estes filmes reduzem enormemente o consumo de semicondutores como Telureto de Bismuto e suas ligas que são amplamente utilizadas em aplicações termelétricas (VIGIA, 2012).

OBJETIVOS

GERAL

Elaborar um sistema para relógios capaz de aproveitar a diferença de temperatura entre o pulso humano e o meio externo, a partir da utilização de filmes finos termoelétricos em formato de pulseira e um circuito eletrônico.

ESPECÍFICOS

- Garantir a aplicabilidade do filme fino termoelétrico no pulso humano a partir da flexibilização;
- Obter potenciais resultados das propriedades intrínsecas ao filme fino que permitam o funcionamento do sistema com uma baixa diferença de temperatura;
- Protótipo de sistema com dimensões para ser utilizado em vários tipos de relógios de pulso, principalmente em smart, como o MiBand.

METODOLOGIA

Sistema Termoelétrico

Filme Fino Termoelétrico

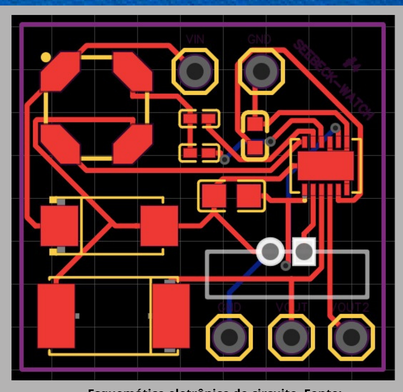
- Escolha de materiais e métodos
- Condições de preparação do filme fino
- Estudo e preparação dos semicondutores à pressão adaptada
- Preparação do protótipo do filme fino termelétrico
- Análises elétricas, químicas, morfológicas e térmicas, mecânicas

Microcircuito Eletrônico

- Escolhas de materiais e métodos
- Testes do circuito eletrônico na Protoboard
- Montagem em PCB
- Prototipação em PCB
- Testes no protótipo final em PCB
- Eficiência com o filme fino termelétrico
- Análise de custo

Semicondutores P e N em pó. Fonte: arquivo pessoal

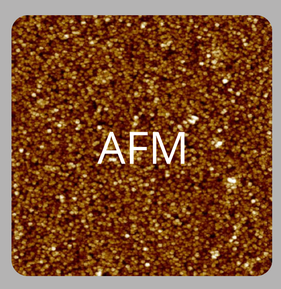
Câmara térmica para deposição. Fonte: arquivo pessoal

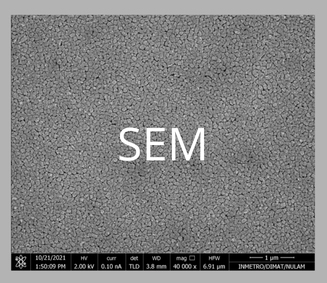


Esquemático eletrônico do circuito. Fonte: arquivo pessoal

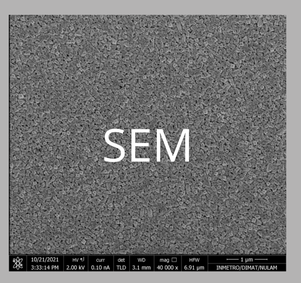
RESULTADOS

Filme Fino Termoelétrico e Microcircuito Eletrônico

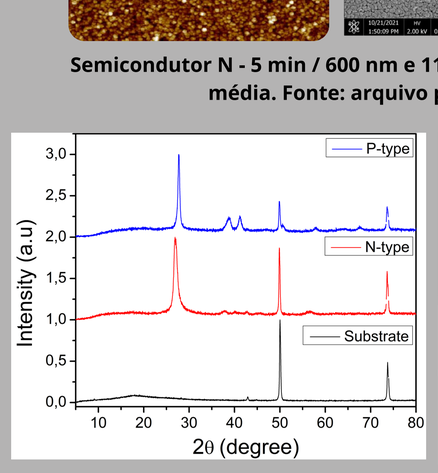




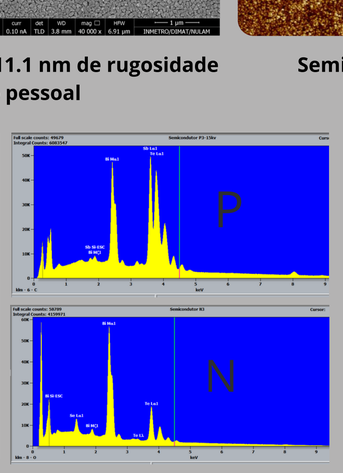
Semicondutor N - 5 min / 600 nm e 11.1 nm de rugosidade média. Fonte: arquivo pessoal



Semicondutor P - 5 min / 400 nm e 14.1 nm de rugosidade média

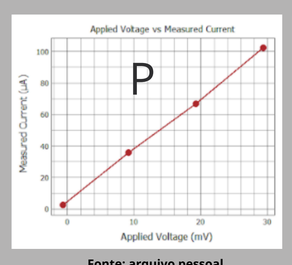


Análise XRD dos semicondutores tipo P e P e poliamida (substrato). Fonte: arquivo pessoal

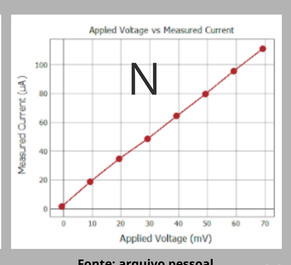


Análise EDX dos semicondutores em pó e em filme . Fonte: arquivo pessoal

Com a análise XRD e EDX, pôde-se confirmar a cristalinidade dos filmes finos dos semicondutores depositados com seus picos definidos. Ainda, a partir da EDX, confirmou-se a estequiometria obtida nos grãos anteriormente, preservando-a.



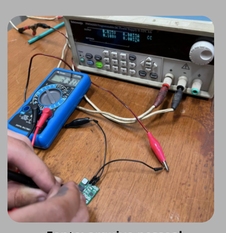
Fonte: arquivo pessoal



Fonte: arquivo pessoal

Sheet resistance
a. Semicondutor N - 8 ohm/sq
b. Semicondutor P - 18 ohm/sq
c. Contatos metálicos de cobre: 40 mOhm/sq

Fonte: arquivo pessoal



Fonte: arquivo pessoal

Fonte: arquivo pessoal

No microcircuito eletrônico, obteve-se uma tensão de 3.3V de saída do micro-circuito eletrônico, comprovando toda a eficácia do protótipo do circuito eletrônico desenvolvido. Segue a imagem do protótipo filme fino termoelétrico

CONCLUSÃO

Com posse dos métodos escolhidos, verificou-se o funcionamento pleno do micro-circuito eletrônico, comparando-se a operação de um relógio de pulso, a partir da obtenção de 3.3 V e 4.1 mA, suficiente para manter um smartwatch operando..Com o protótipo do filme fino termelétrico, o resultado das propriedades intrínsecas e resultados mecânicos possibilitou a aplicação deste no pulso humano, tendo-se, até mesmo, sheet resistance superior ou igual a maior parte das literaturas, com 18 ohm/sq e 8 ohm/sq. Finalmente, o custo do sistema sustentável elaborado ficou em R$74,68, sendo cerca de 10 a 40 vezes menor que as aplicações já implementadas em macro escala.

REFERÊNCIAS

TAKASHIRI, M. et al. Effect of grain size on thermoelectric properties of n-type nanocrystalline bismuth-telluride based thin films. Journal of Applied Physics, v. 104, n. 8, p. 084302, 2008.

TAKASHIRI, Masayuki; TANAKA, Saburo; MIYAZAKI, Koji. Improved thermoelectric performance of highly-oriented nanocrystalline bismuth antimony telluride thin films. Thin Solid Films, v. 519, n. 2, p. 619-624, 2010.

Gonçalves, L. M. (2008). Microssistema termoeléctrico baseado em teluretos de bismuto e antimónio.