



# Universidade: presente!

UFRGS  
PROPEAQ



## XXXI SIC

21.25. OUTUBRO • CAMPUS DO VALE

## ECODESIGN: MICROGERAÇÃO DE ENERGIA A PARTIR DE MATERIAIS NATURAIS

Aluna: Carolina Fernandes Fernandes (Bolsista IC/CNPQ), Orientador: Luis henrique Alves Cândido (DEG/UFRGS)  
Laboratório de Design e Seleção de Materiais (LDSM/UFRGS)

### INTRODUÇÃO

O descarte inadequado de pilhas e baterias causa um impacto ambiental, contaminando solos e lençóis freáticos. Estes dispositivos podem conter metais pesados como chumbo, mercúrio, níquel e cádmio, que uma vez absorvidos por animais e vegetais se acumulam em seus organismos provocando intoxicações em toda a cadeia alimentar, o que pode acarretar graves problemas de saúde. Diante disto, esta pesquisa visa a análise da viabilidade do uso de materiais naturais como alternativa para microgeração de energia. Para tal foram desenvolvidos diferentes dispositivos baseados no funcionamento de uma pilha comercial comum, onde energia química é convertida em energia elétrica através de reações de oxirredução. Análises químicas e eletroquímicas foram utilizadas para caracterização destes sistemas com o objetivo de melhor compreender os seus mecanismos.

### MATERIAIS E MÉTODOS

- Preparação dos eletrodos de cobre e zinco através de cortadora metalográfica;
- Extração e filtração manuais do suco da polpa da laranja para sua utilização como eletrólito;
- Sistema eletroquímico, composto por um eletrodo de cobre, um eletrodo de zinco, separador (algodão, papel, acrílico) e suco de laranja como eletrólito. Estes itens foram dispostos em diferentes suportes formando tanto pilhas quanto baterias (associação de mais de uma pilha em série ou paralelo - neste caso, em série);
- Medições dos valores de potencial através de multímetro para os sistemas citados anteriormente;
- Caracterização da célula eletroquímica em potenciostato através de curva de polarização e curva galvanostática de descarga;
- Caracterização físico-química do eletrólito por meio de medidas de pH, condutividade e espectroscopia no infravermelho;
- Caracterização química dos eletrodos e separadores por espectroscopia por energia dispersiva em microscópio eletrônico de varredura;
- Averiguação do funcionamento dos dispositivos.

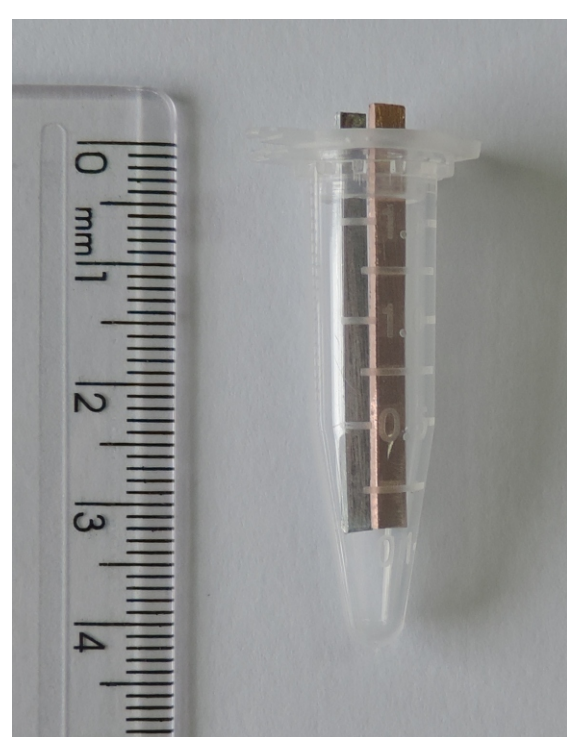
### RESULTADOS

O suco de laranja mostrou bom desempenho como eletrólito. Melhores resultados foram obtidos quando o algodão foi utilizado como separador, já que a mesma superfície de contato entre eletrodo e eletrólito foi mantida porém com um volume de suco aproximadamente 30% menor. Ao reduzirmos este volume, supõe-se uma queda na resistência à condução iônica apresentada pelo eletrólito.

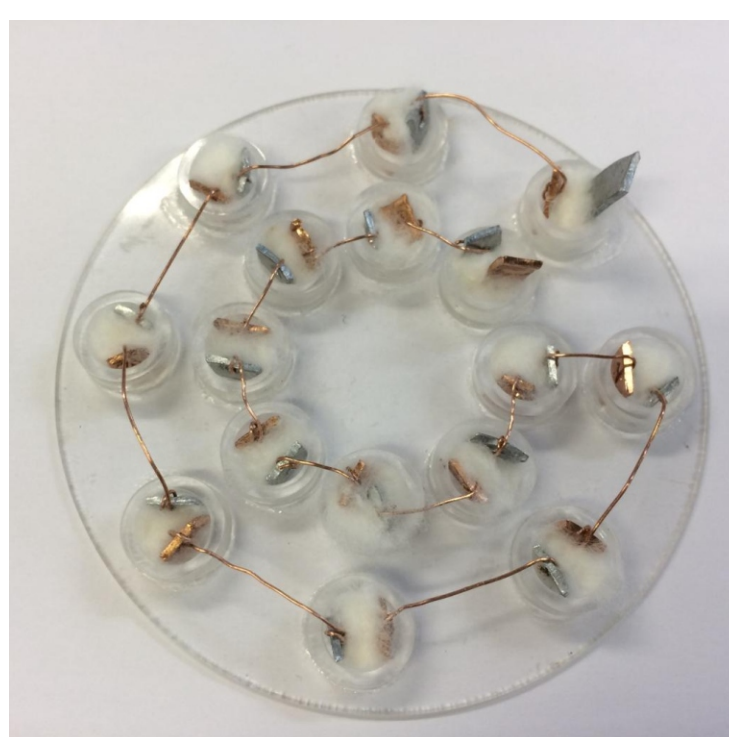
Valores de corrente entre  $40\mu A$  e  $80\mu A$  foram observados. Apesar de pequenos, são suficientes para o abastecimento de dispositivos de baixa demanda energética. Em função de sua magnitude, não foi possível atingir uma potência significativa, mas isto pode ser contornado com um aumento da superfície de contato dos eletrodos.

Em relação ao potencial de cada célula, foram medidos valores em torno de 0,8V, que equivalem a aproximadamente metade do valor do potencial de uma pilha AA comum. Como estabelecido pela Lei de Kirchhoff, em um circuito em série o potencial equivalente é igual à soma dos potenciais de cada componente. Desta forma, ao ligarmos várias pilhas em série teremos uma bateria cujo potencial é igual à soma dos potenciais de cada célula. O fato do potencial não depender do volume da célula permite que seja possível manter o tamanho da bateria reduzido mesmo associando várias pilhas em série.

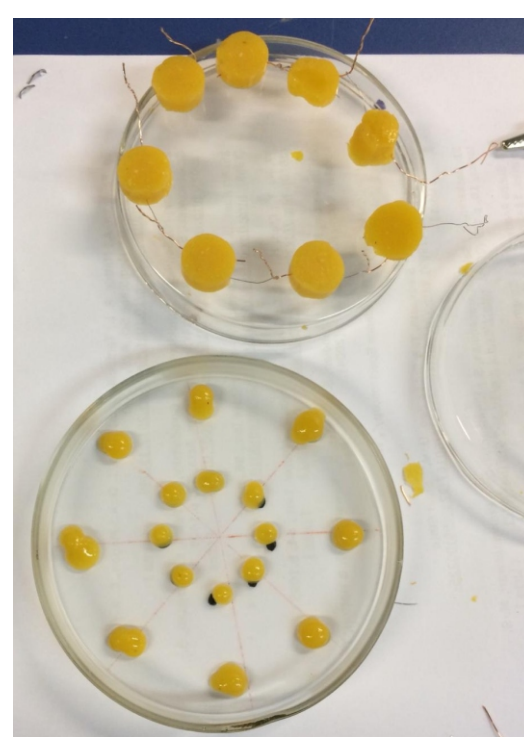
Com isto, foi possível ligar desde um diodo led e um termômetro digital( cujos potenciais são de 3V), até uma fita de led cujo potencial é de 12V. Com a bateria montada em tecido, o potencial chegou a atingir 18V, porém este valor caiu drasticamente devido à dispersão da corrente no tecido.



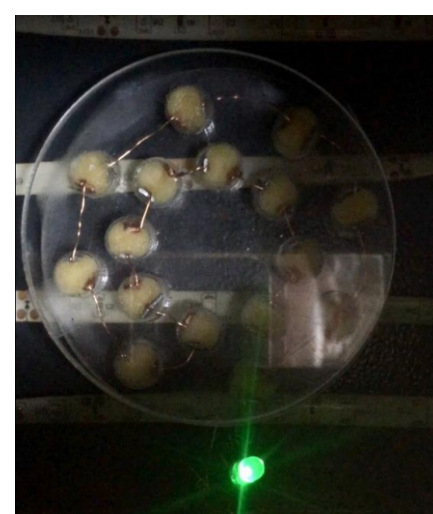
Célula eletroquímica



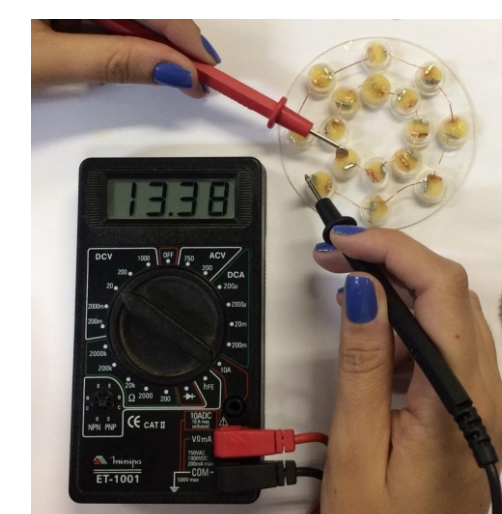
Bateria com 16 células associadas em série



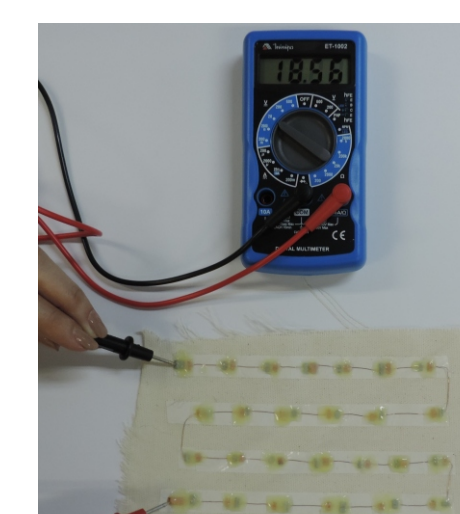
Bateria à base de gelatina



Led ligado pela bateria de suporte acrílico



Potencial da bateria de 16 células



Potencial da bateria em tecido



Termômetro ligado pela bateria em tecido

### CONCLUSÃO

Os resultados obtidos confirmam a viabilidade da utilização de materiais naturais em pilhas e baterias. A escolha do suco de laranja como eletrólito se deve ao fácil acesso à fruta, já que o Brasil é o maior produtor de laranjas do mundo. No entanto o estudo não deve ficar restrito a este material, mas servir como um norte à investigação de outros materiais naturais adequados a este uso. Deve também ser levado em consideração o estudo do próprio suco em níveis de maturação mais avançados, quando já não é próprio para o consumo humano. A continuidade deste trabalho deve ainda abranger medidas no sentido de aumentar a superfície de contato dos eletrodos para que se atinjam valores de potência mais altos, possibilitando a alimentação de uma maior variedade de dispositivos. Se faz necessária uma análise química qualitativa do eletrólito já que a espectroscopia de infravermelho não se mostrou suficiente para a determinação de sua composição química. O estudo destas pilhas e baterias vai de encontro ao que diz Platcheck (2012): "a prática do Design consiste em uma atividade projetual interdisciplinar e integrada que visa o desenvolvimento de produtos de modo cooperativo". Sua montagem procura seguir requisitos do Design na seleção de materiais para projetos de baixo impacto ambiental, como por exemplo: evitar a inserção de materiais tóxicos e danosos no produto, uso mínimo e apropriado de materiais, além de projetar para o desmonte, reutilização e reciclagem.

### Agradecimentos

