

Montagem de Sistema para o Estudo de Chaveamento de Resistência

Bolsista voluntario: Jesus Daniel Yopez Rojas
Orientadores: Sabrina Nicolodi ¹, Alexandre Da Cas Viegas ²
¹ Instituto de Física, UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil
² Instituto de Física, UFSC, Florianópolis, SC, Brasil

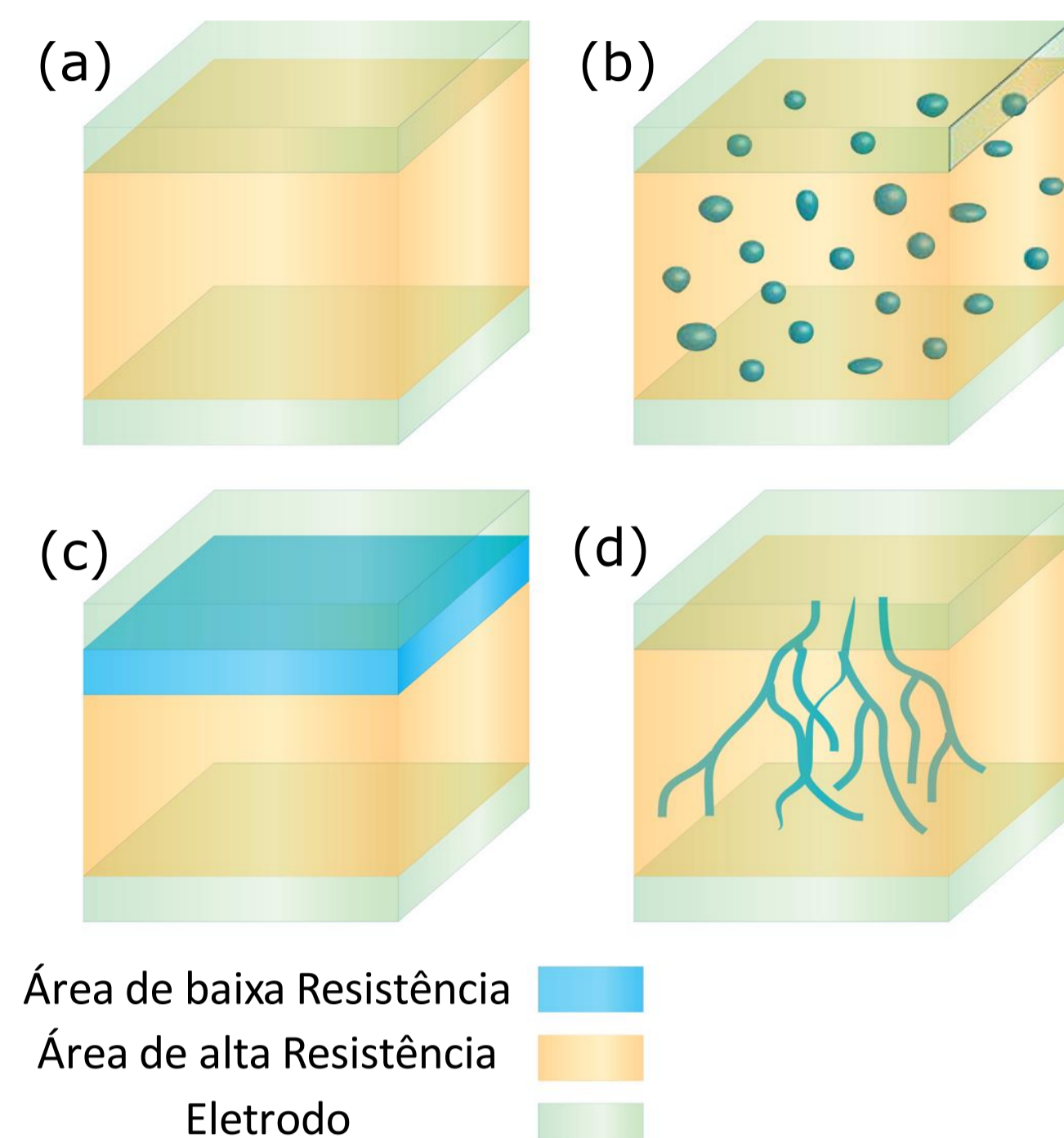
Resumo

Neste trabalho serão apresentados os procedimentos experimentais adotados para a caracterização do fenômeno de chaveamento de resistência o qual refere-se às mudanças reversíveis na resistência elétrica estimulada por campos elétricos externos.

Introdução

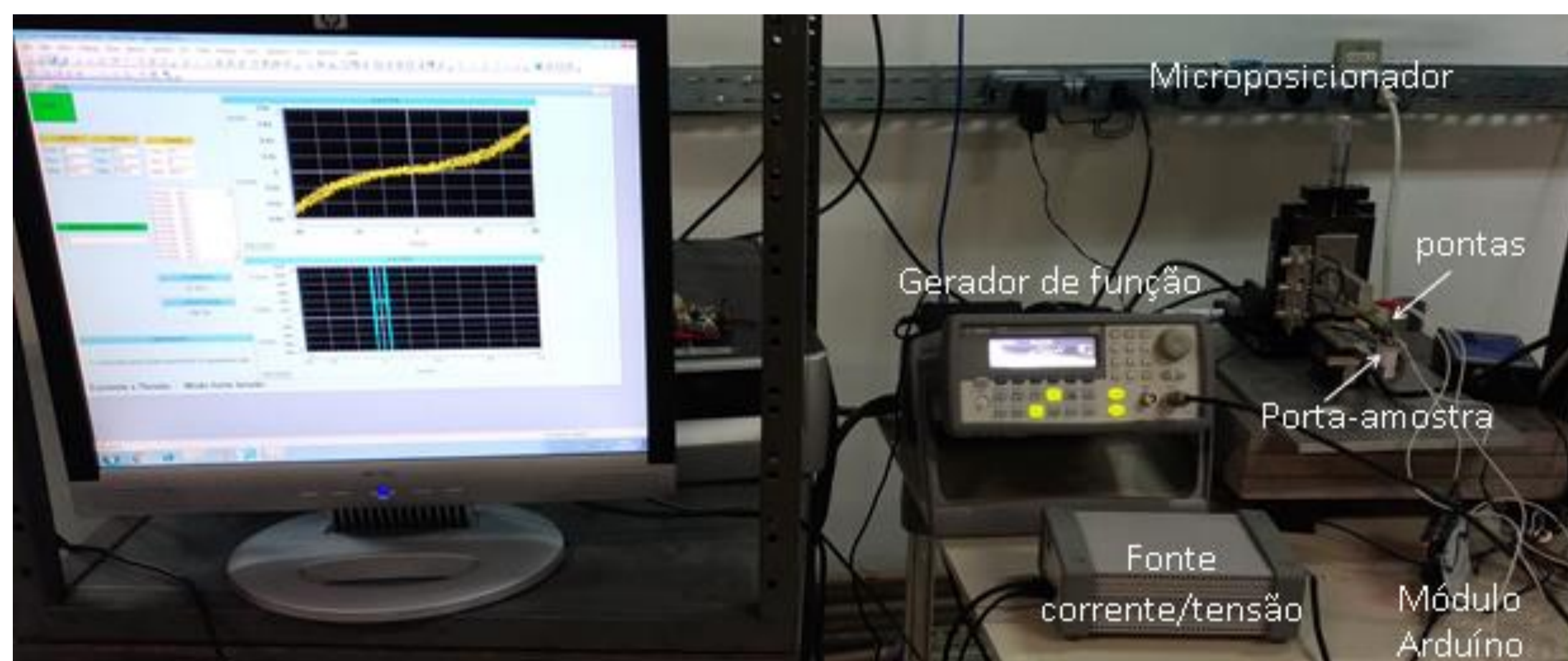
RS (resistive switching ou chaveamento de resistência) refere-se ao fenômeno físico através do qual a resistência de um material dielétrico muda em resposta da aplicação de um forte campo elétrico externo. Difere do dielectric breakdown phenomena, o qual resulta na redução permanente da resistência (e, em muitos casos, danos irreparáveis na amostra) já que não é possível voltar para o estado original. O processo de RS é reversível e pode ser repetido inúmeras vezes. tipicamente, a mudança na resistência é não volátil, essa característica impulsionou o estudo de chaveamento de resistência para sua utilização em dispositivos de memória.

Mecanismos de RS
Sistema típico Metal/Isolante/Metal nanoestruturado. Espessura do isolante entre 10nm e 1000nm.



Metodologia

METODOLOGIA: Desenvolveu-se um sistema para aplicar um pulso de voltagem com duração, amplitude e polaridade definidas na amostra (dielétrico) e, após, medir a resistência elétrica do material. O sistema possibilita realizar curvas de corrente vs tensão para verificação de histereses e transições na resistência, aplica pulsos sucessivos com amplitude crescente para identificar o potencial de conformação e aplica uma sucessão de pulsos com amplitude e duração controláveis. Após cada pulso o sistema deve registrar a resistência elétrica e quantificar a variação. As informações deverão ser organizadas para interpretação das melhores condições em que as transições sejam robustas e ocorram de forma sistemática. O contato elétrico é feito com uma ponta de tungstênio conectadas na superfície da amostra e o outro contato no eletrodo inferior. A área da ponta de tungstênio feita por eletropolimento é da ordem de $1\mu\text{m}^2$.

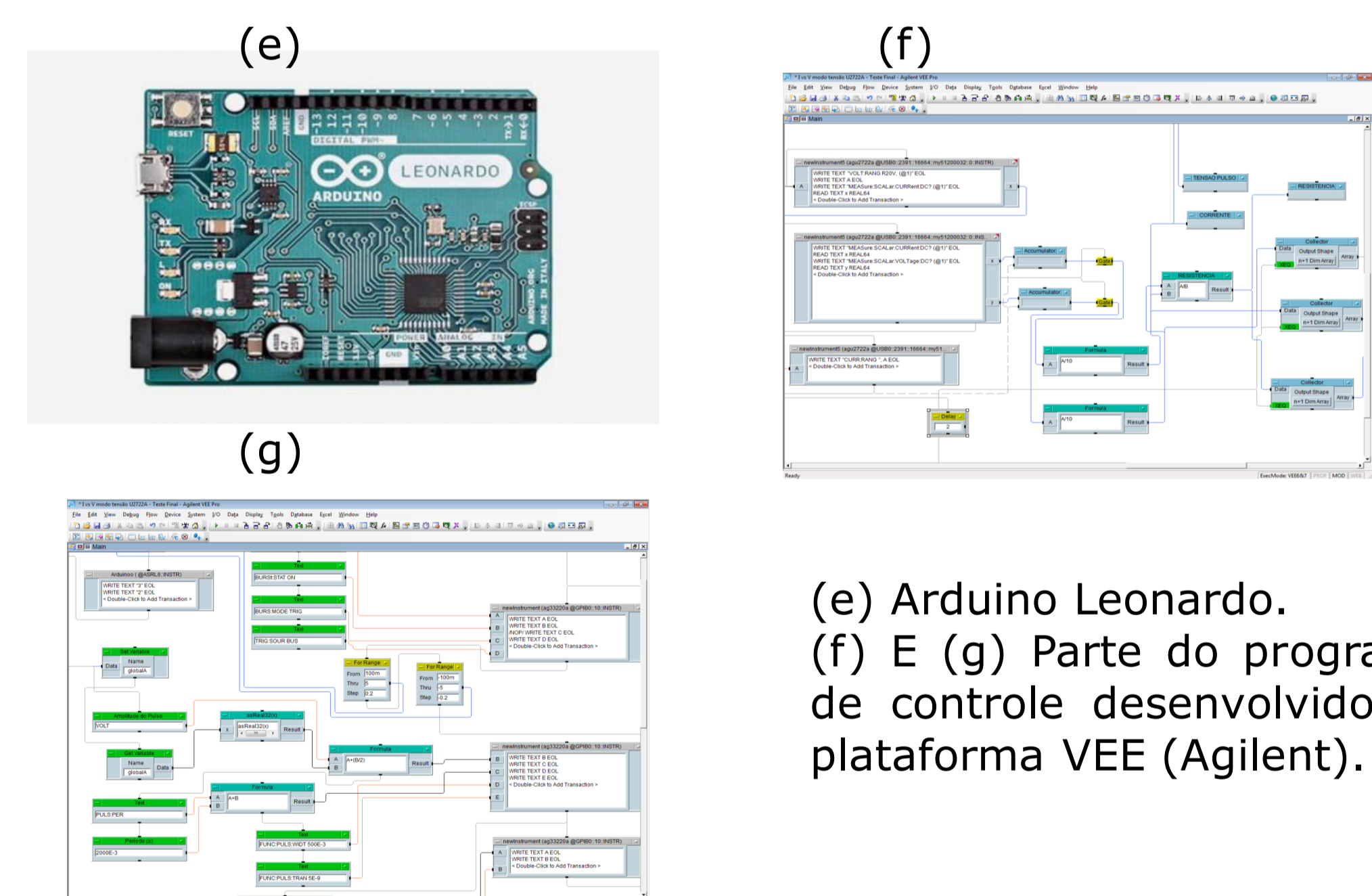


Instrumentação

- Gerador de pulsos Agilent 33220.
- Unidade de medição de corrente/tensão U2722A USB modular source measure unit – Agilent/Keysight).
- Porta-amostra baseado em ponta de contato para fazer a conexão elétrica com a amostra.
- Comutador mecânico controlado digitalmente (relay shield for Arduino v 2.1 – DFROBOT), para desconectar a fonte de aplicação do pulso do sistema de medida de resistência.
- O sistema incorpora um controlador Arduino Leonardo para controlar a comutação.
- O programa de controle e aquisição é desenvolvido na plataforma VEE (Agilent) que integrará todos os componentes do sistema.

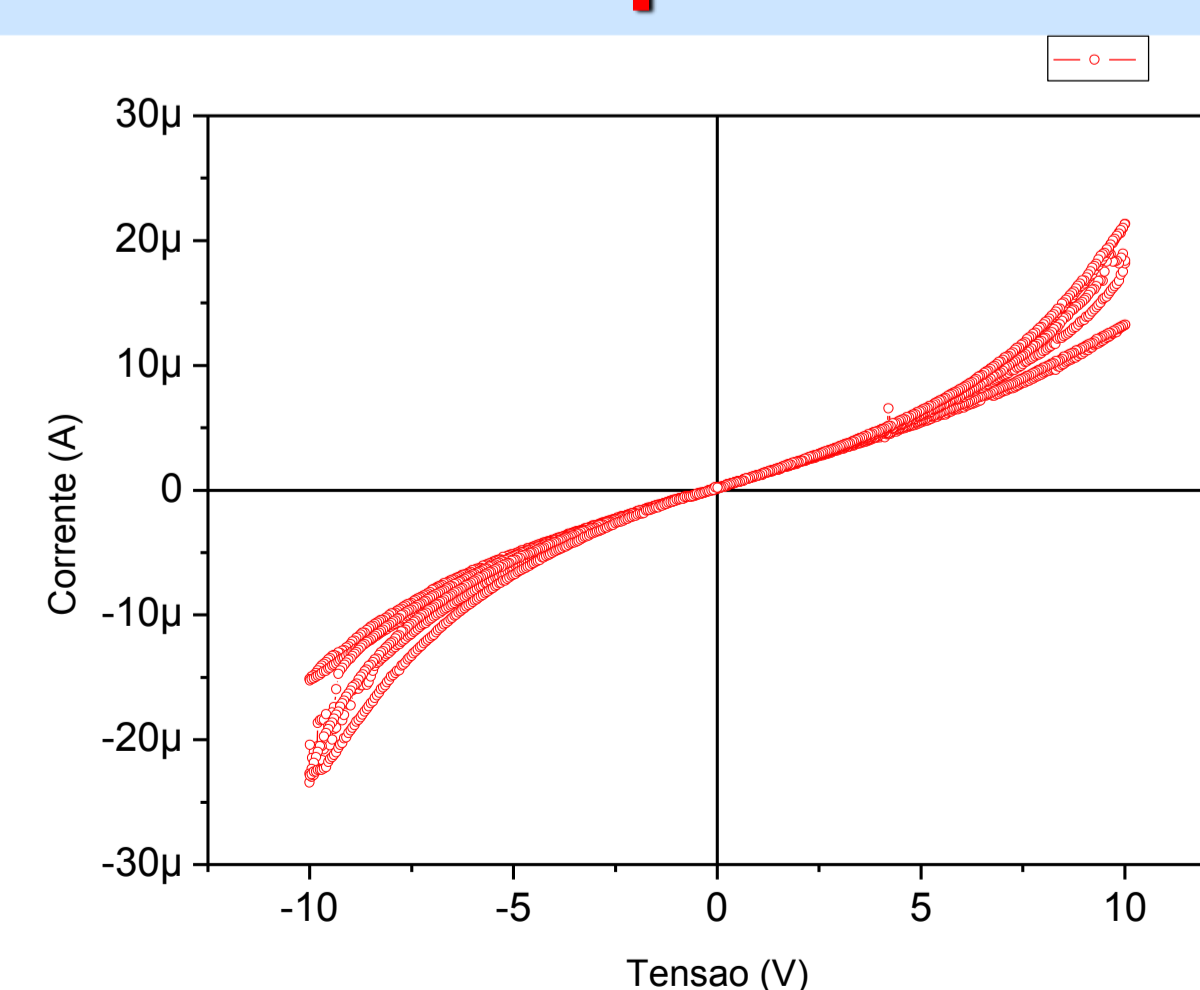
Conclusões e sequência do trabalho

- ✓ Atualmente o sistema de medição está em processo de finalização.
- ✓ Na sequência será incorporado ao sistema um eletroímã para a realização de medidas com amostras dentro de campos magnéticos controlados.
- ✓ A análise estatística dos dados deverá ser incorporada para determinar parâmetros indicadores médios dos processos de chaveamento e devem ser correlacionados com os parâmetros dos pulsos de controle.

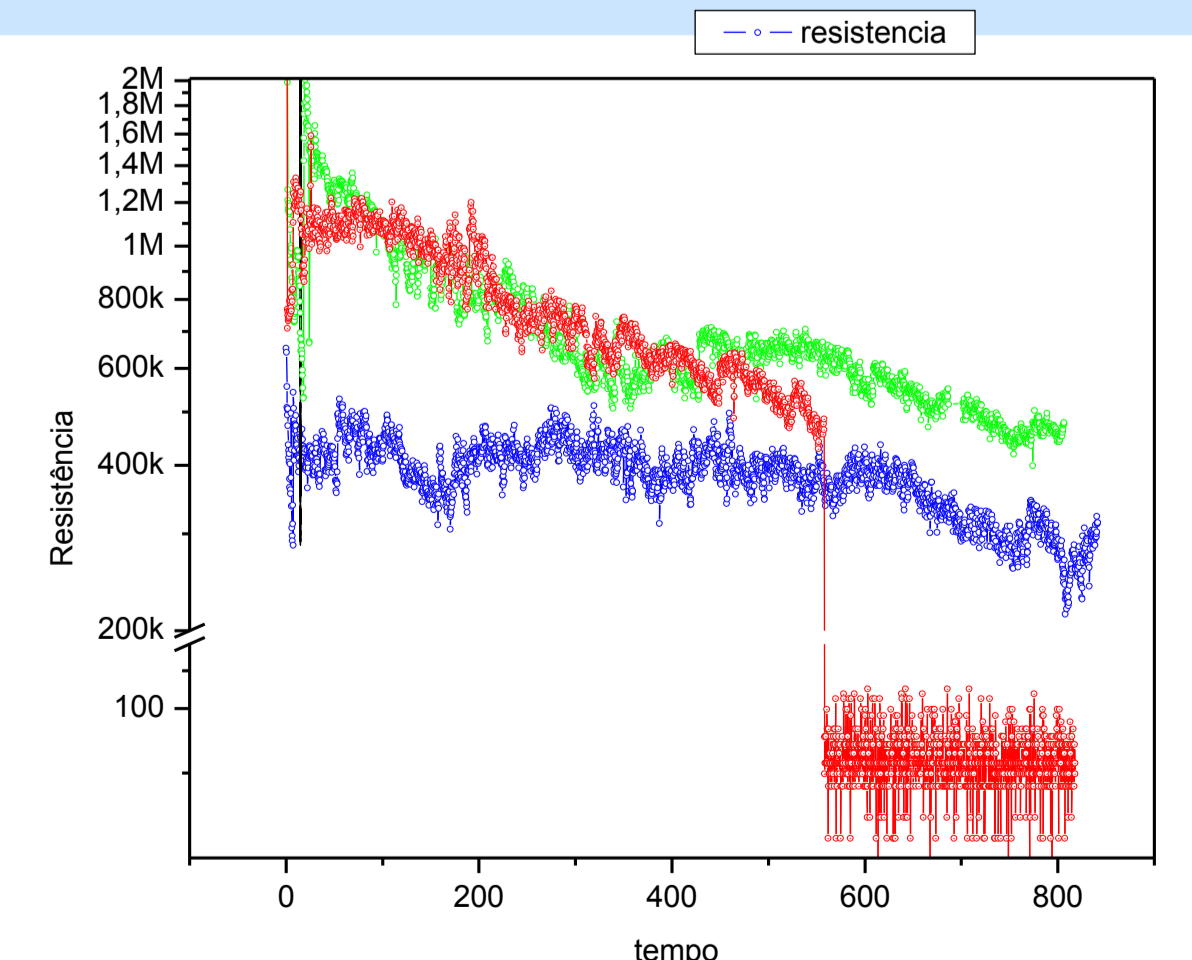


(e) Arduino Leonardo.
(f) e (g) Parte do programa de controle desenvolvido na plataforma VEE (Agilent).

Resultados preliminares



Curvas de corrente versus tensão em amostras de óxido de cobre mostrando características de tunelamento e progressão dos parâmetros de condução com o número de ciclo das medidas.



Curvas de resistência versus tempo para potencial de 15 V. A diminuição segue uma dependência exponencial com o tempo até o momento em que se observa a redução abrupta da resistência, em um típico processo de conformação.