

## Tópicos

- Introdução
- Trabalhos Relacionados
- Hardware
- Software
- Conclusão
- Trabalhos futuros
- Referências

# BRArt: medição inteligente do consumo de energia elétrica baseada no Arduino

---

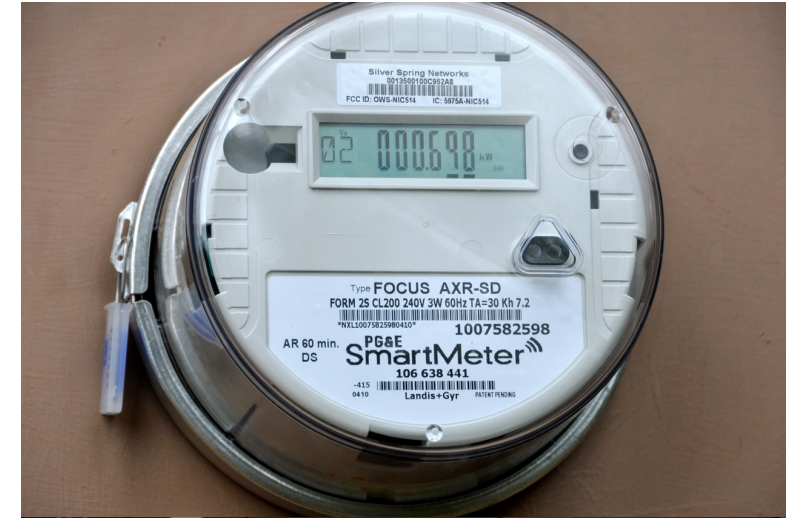
Eduardo de Oliveira Andrade  
eandrade@ic.uff.br

# Contexto

## Tópicos

- **Introdução**
- Trabalhos Relacionados
- Hardware
- Software
- Conclusão
- Trabalhos futuros
- Referências

- Medidores inteligentes
- Consumo de energia elétrica
- Redes elétricas inteligentes
- Perfis dos usuários



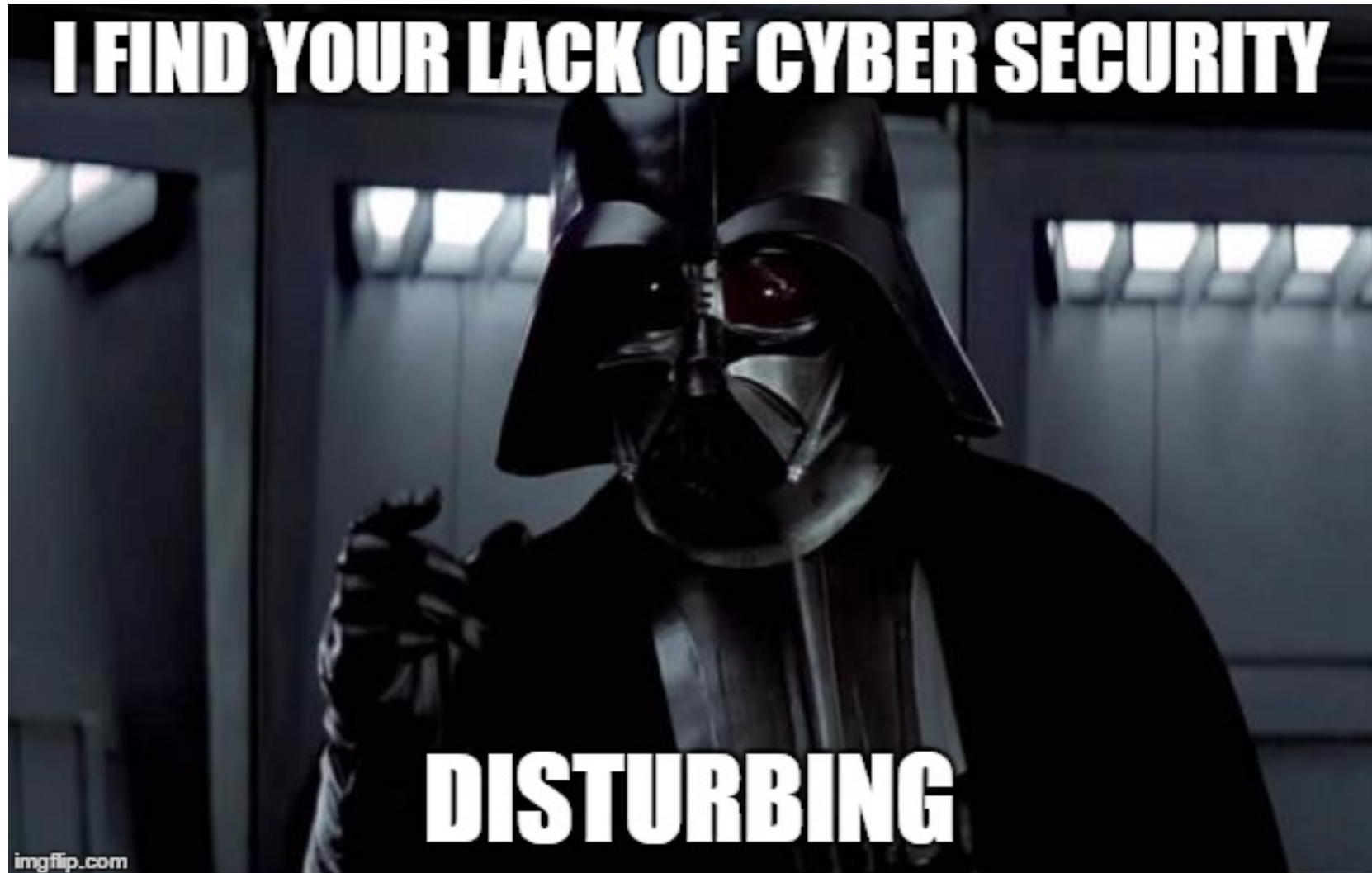
08 de Dezembro de  
2016

# Motivação

## Tópicos

- **Introdução**
- Trabalhos Relacionados
- Hardware
- Software
- Conclusão
- Trabalhos futuros
- Referências

08 de Dezembro de  
2016



# Motivação

## Tópicos

- **Introdução**
- Trabalhos Relacionados
- Hardware
- Software
- Conclusão
- Trabalhos futuros
- Referências

- Internet das Coisas
  - Integração e comunicação entre diversos dispositivos diferentes
- Exemplos
  - Aquisição da Nest pela Google (US\$ 3,2 bilhões)
  - Investimento maciço do governo britânico (instalação de mais de 7 milhões de medidores inteligentes)



# Problemas

## Tópicos

- **Introdução**
- Trabalhos Relacionados
- Hardware
- Software
- Conclusão
- Trabalhos futuros
- Referências

Segurança  
Erros na coleta dos dados  
Imprecisão  
Custos



*08 de Dezembro de  
2016*



# Objetivo

## Tópicos

- **Introdução**
- Trabalhos Relacionados
- Hardware
- Software
- Conclusão
- Trabalhos futuros
- Referências

- Construção de um medidor inteligente
  - Utilizando o Arduino
  - Prático
  - Custo reduzidos



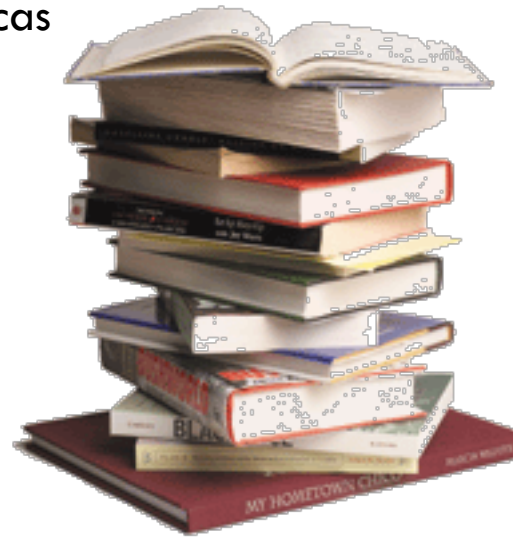
08 de Dezembro de  
2016

# Trabalhos relacionados

## Tópicos

- Introdução
- **Trabalhos Relacionados**
- Hardware
- Software
- Conclusão
- Trabalhos futuros
- Referências

- Krishnamurti et al. 2012
  - Programa de Subsídio de Investimento em Redes Elétricas Inteligentes



- Weiss et al. 2012
  - Algoritmos de desagregação

- Klemenjak et al. 2016
  - YoMo

- Haben et al. 2016
  - Algoritmos de agrupamento

- OpenEnergyMonitor
  - Projeto *open-source* de monitoramento de energia

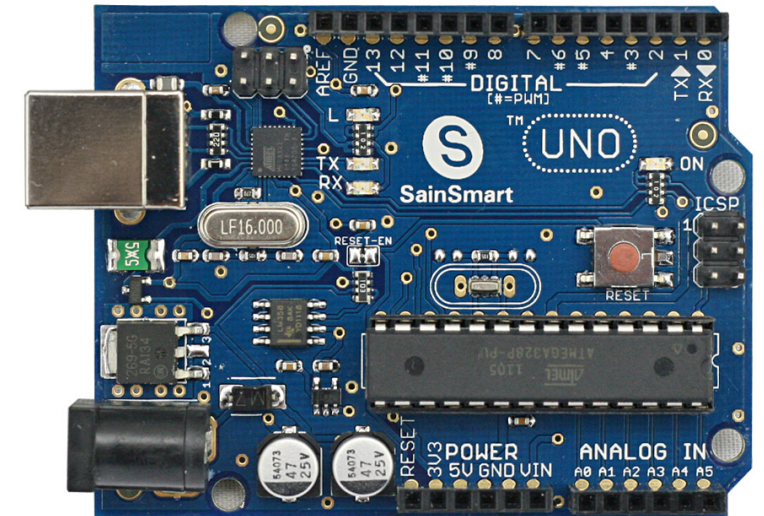
08 de Dezembro de  
2016

# Hardware

## Tópicos

- Introdução
- Trabalhos Relacionados
- **Hardware**
- Software
- Conclusão
- Trabalhos futuros
- Referências

- Componentes
  - Placa do Arduino (SainSmart)
  - Módulo WiFi (SainSmart)
  - Protoboard
  - Sensor de corrente SCT-013-100
  - Jack P2
  - Capacitor 10 $\mu$ F
  - Resistor de 33 $\Omega$
  - Dois resistores de 470K $\Omega$
  - Alguns *jumpers*

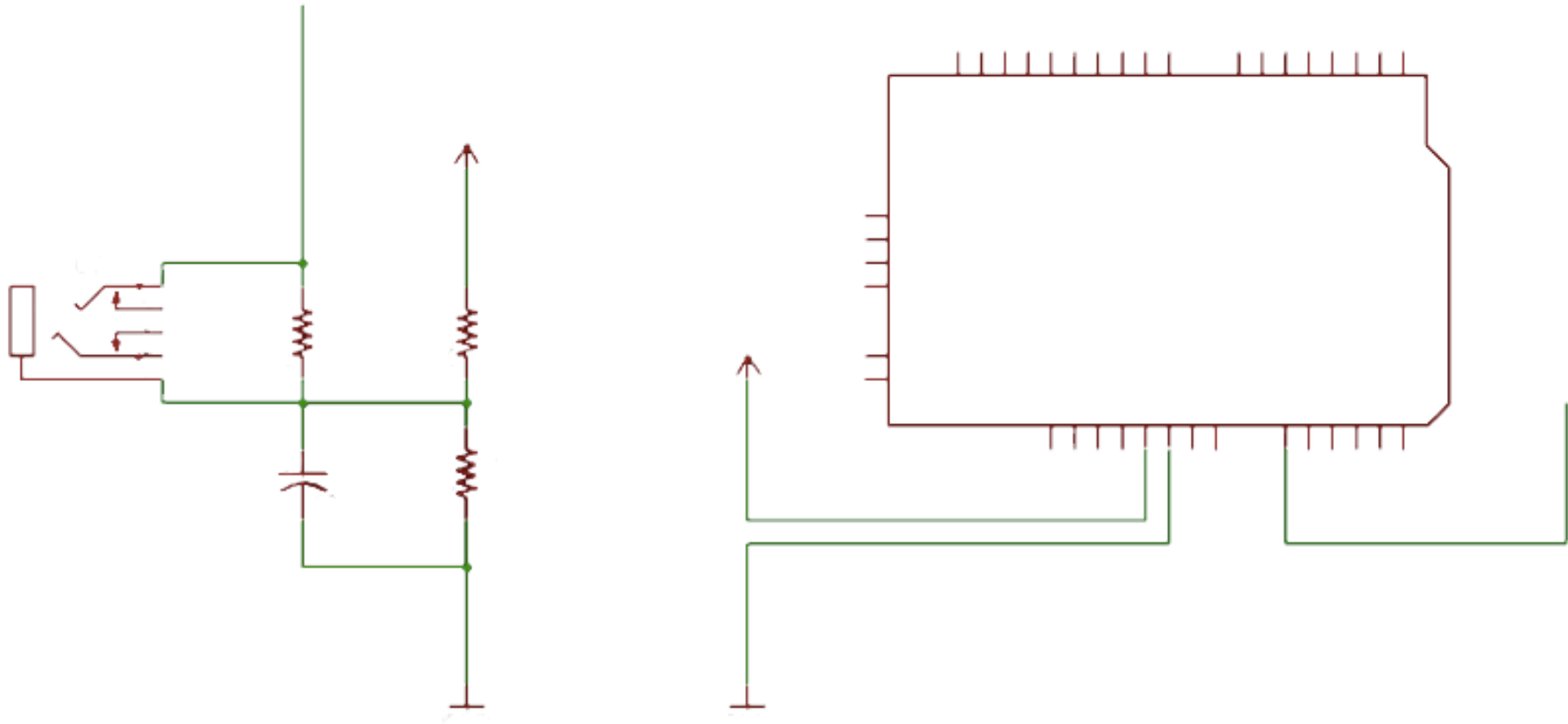




# Esquematisação

## Tópicos

- Introdução
- Trabalhos Relacionados
- **Hardware**
- Software
- Conclusão
- Trabalhos futuros
- Referências

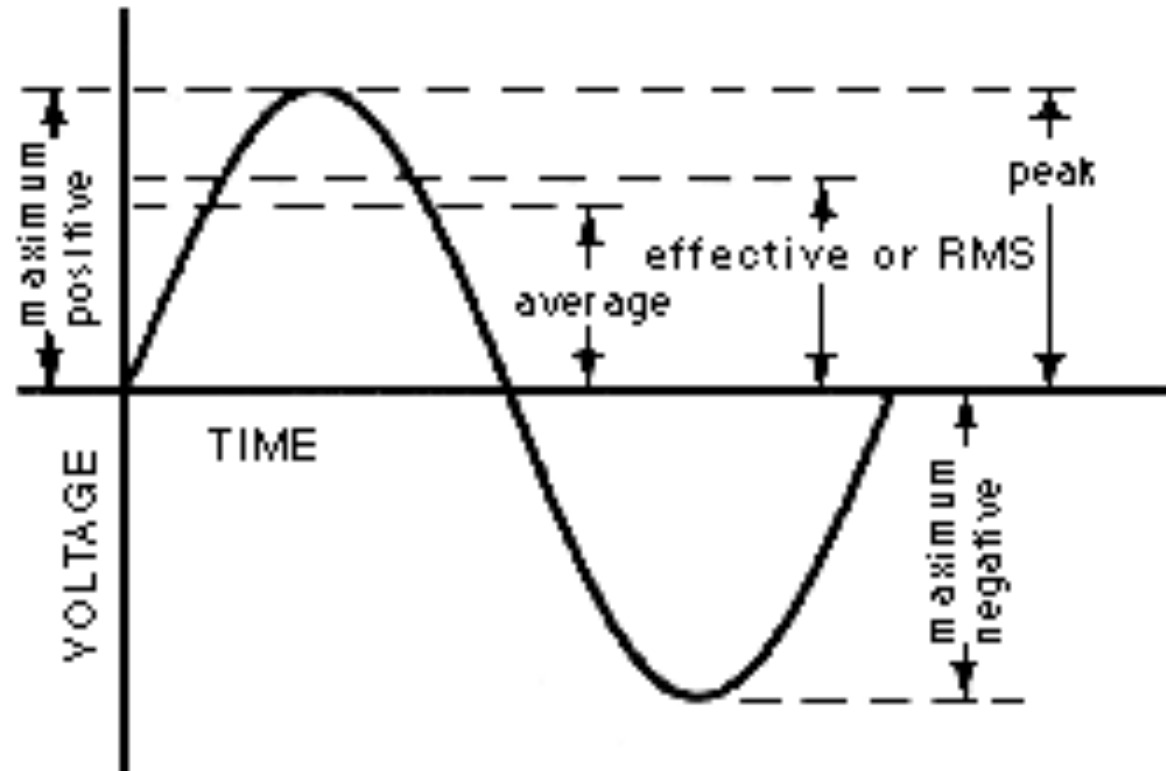


08 de Dezembro de  
2016

# Cliente

## Tópicos

- Introdução
- Trabalhos Relacionados
- Hardware
- **Software**
- Conclusão
- Trabalhos futuros
- Referências



$$Power = I_{RMS} * 127$$

Repositório no GitHub: <https://github.com/eduardoandrade/brart>

08 de Dezembro de  
2016

# Servidor

## Tópicos

- Introdução
- Trabalhos Relacionados
- Hardware
- **Software**
- Conclusão
- Trabalhos futuros
- Referências

- Tarefas

- Exibição em diversos dispositivos
- Tratamento aprofundado dos dados
- Execução de algoritmos



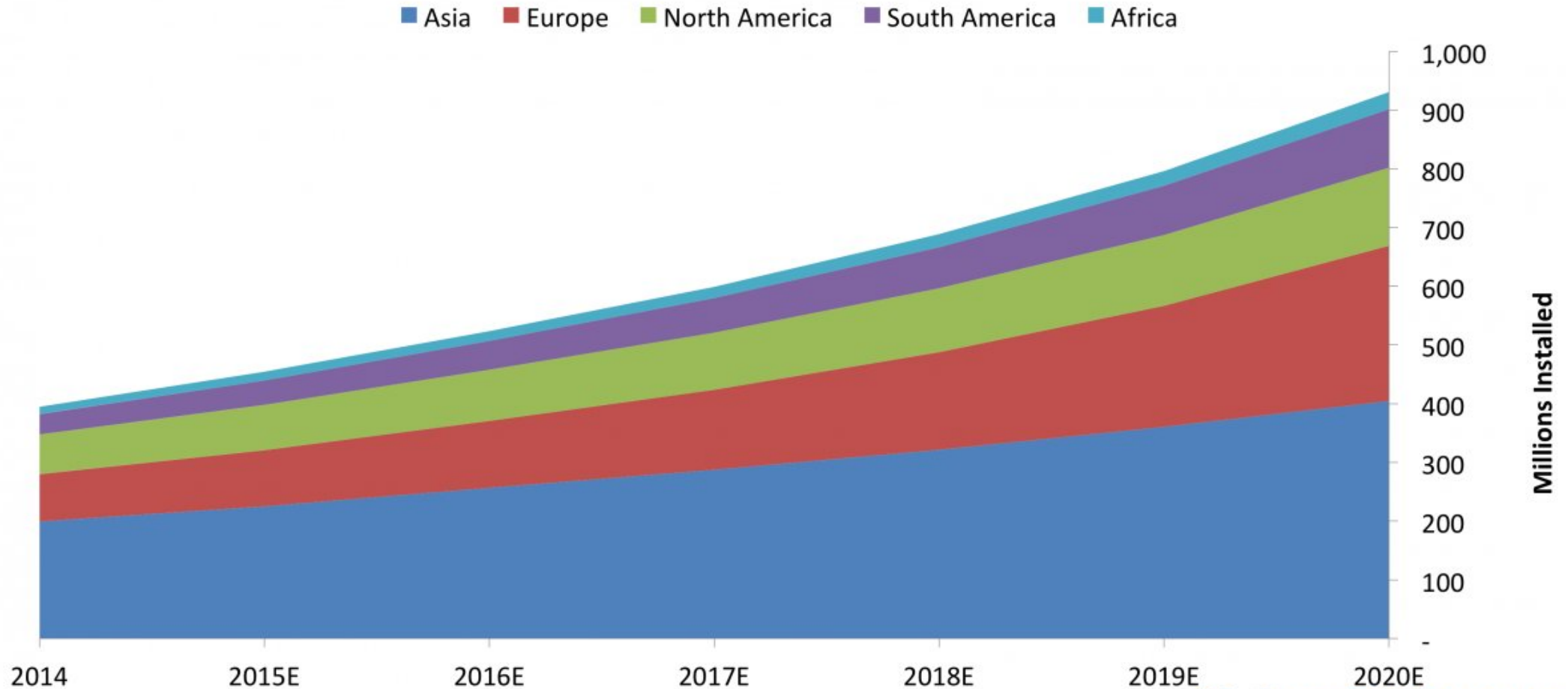
# Conclusão

## Tópicos

- Introdução
- Trabalhos Relacionados
- Hardware
- Software
- **Conclusão**
- Trabalhos futuros
- Referências

08 de Dezembro de  
2016

## Regional Breakdown Of Smart Meter Installed Base



# Conclusão

## Tópicos

- Introdução
- Trabalhos Relacionados
- Hardware
- Software
- **Conclusão**
- Trabalhos futuros
- Referências

O número relativo a instalação de medidores está aumentando

A América do Sul aparece na frente apenas da África

Com a tarifa branca, o cenário torna-se mais propício

É possível desenvolver um dispositivo de baixo custo e útil, que pode ter um grande impacto nas finanças ao longo prazo

Estímulo importante ao uso de fontes de energia alternativas e sustentáveis



# Trabalhos futuros

## Tópicos

- Introdução
- Trabalhos Relacionados
- Hardware
- Software
- Conclusão
- **Trabalhos futuros**
- Referências

Muitas funções precisam ser incluídas no BRArt

Há melhorias em relação a adição de novos componentes de *hardware*

Sobre a parte de *software*, as implementações possíveis e questões de automatização são bem vastas

A tendência do BRArt é tornar-se um sistema de medição mais completo

Ajudar a comunidade e colaborar com o crescimento do nosso país

# Referências

## Tópicos

- Introdução
- Trabalhos Relacionados
- Hardware
- Software
- Conclusão
- Trabalhos futuros
- **Referências**

[1] Andrade, E. d. O., Sampaio, I. G. B., Viterbo, J., Silva, J. M. M. d., and Boscarioli, C. (2016). Profiling household consumption with clustering algorithms. In Proceedings of the XII Brazilian Symposium on Information Systems, pages 45– 51. SBC.

[2] Bornia, T., Farias, V., Fernandes, N. C., C., D., and Muchaluat-Saade (2016). Desafios de segurança e confiabilidade na comunicação para smart grids. In Minicursos do Simpósio Brasileiro de Segurança da Informação, pages 142– 194. SBSEG.

[3] Depuru, S. S. S. R., Wang, L., and Devabhaktuni, V. (2011). Smart meters for power grid: Challenges, issues, advantages and status. Renewable and sustainable energy reviews, 15(6):2736–2742.

[4] Haben, S., Singleton, C., and Grindrod, P. (2016). Analysis and clustering of residential customers energy behavioral demand using smart meter data. IEEE Transactions on Smart Grid, 7(1):136– 144.

[5] Klemenjak, C., Egarter, D., and Elmenreich, W. (2016). Yomo: the arduino based smart metering board. Computer Science-Research and Development, 31(1-2):97–103.

[6] Krishnamurti, T., Schwartz, D., Davis, A., Fischhoff, B., de Bruin, W. B., Lave, L., and Wang, J. (2012). Preparing for smart grid technologies: A behavioral decision research approach to understanding consumer expectations about smart meters. Energy Policy, 41:790–797.

08 de Dezembro de  
2016

# Referências

## Tópicos

- Introdução
- Trabalhos Relacionados
- Hardware
- Software
- Conclusão
- Trabalhos futuros
- **Referências**

[7] Palensky, P. and Dietrich, D. (2011). Demand side management: Demand response, intelligent energy systems, and smart loads. IEEE transactions on industrial informatics, 7(3):381–388.

[8] Weiss, M., Helfenstein, A., Mattern, F., and Staake, T. (2012). Leveraging smart meter data to recognize home appliances. In Pervasive Computing and Communications (PerCom), 2012 IEEE International Conference on, pages 190–197. IEEE.

[9] Zufferey, D., Gisler, C., Khaled, O. A., and Hennebert, J. (2012). Machine learning approaches for electric appliance classification. In Information Science, Signal Processing and their Applications (ISSPA), 2012 11th International Conference on, pages 740–745. IEEE. .

08 de Dezembro de  
2016