



## Algumas Reflexões Sobre Voto Electrónico



- Pedro Antunes
- [paa@di.fc.ul.pt](mailto:paa@di.fc.ul.pt)
- [www.di.fc.ul.pt/~paa](http://www.di.fc.ul.pt/~paa)

1

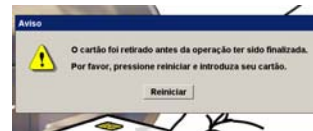
## Introdução

- Desde 1999 que desenvolvemos uma perspectiva sistémica dos sistemas de voto electrónico
- Essa perspectiva foi substancialmente revista com a nossa participação na auditoria dos sistemas utilizados nas eleições Europeias de 2004
- Estamos actualmente a colaborar com o ITIJ, o STAPE e alguns grupos de investigação na definição de uma arquitectura de referência que permita
  - Definir uma linguagem comum
  - Auditar os diversos componentes dos sistemas
  - Reduzir os riscos do voto electrónico

2

# Introdução

- Perspectiva sistémica
  - Há 30 propriedades em jogo num sistema de voto electrónico. Muitas dessas propriedades interagem entre si e são contraditórias
  - Muitas dessas propriedades só podem ser garantidas por intervenção humana
  - Pequenas decisões provocam por vezes grandes consequências no sistema



3

# Algumas Reflexões

- Voto presencial
  - Transparência
  - Precaução
  - Qualidade
- Voto presencial “em linha”
- Voto remoto (pela Internet)

4

# Transparência

- O voto em papel é avaliado pela sociedade como sendo bastante transparente
  - Qualquer pessoa pode entender o processo de votação
  - Qualquer pessoa pode avaliar se votou em privacidade, se ninguém votou por ela...
  - Qualquer pessoa pode pertencer a uma mesa de voto, para avaliar se os votos são efectivamente contados, com precisão e sem coerção
- O voto electrónico tende a ser muito mais opaco
  - Menor participação das pessoas
  - Diversos passos escondidos pela tecnologia e incompreensíveis para pessoas comuns
  - Apenas alguns especialistas em informática podem avaliar propriedades importantes do sistema, como privacidade, integridade e precisão

5

# Transparência



Registo do votante



Voto



Urna



Apuração



Publicação

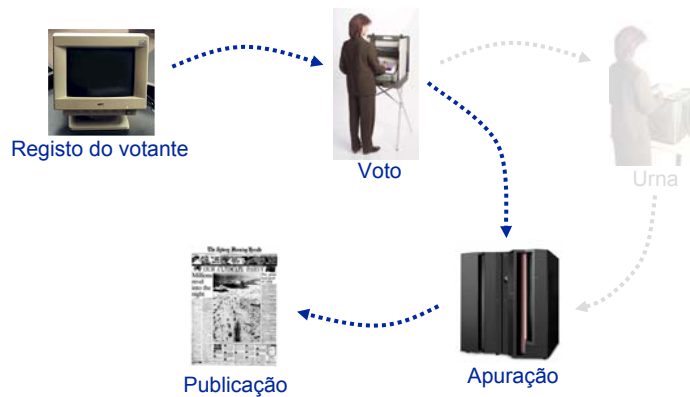
6

# Transparência



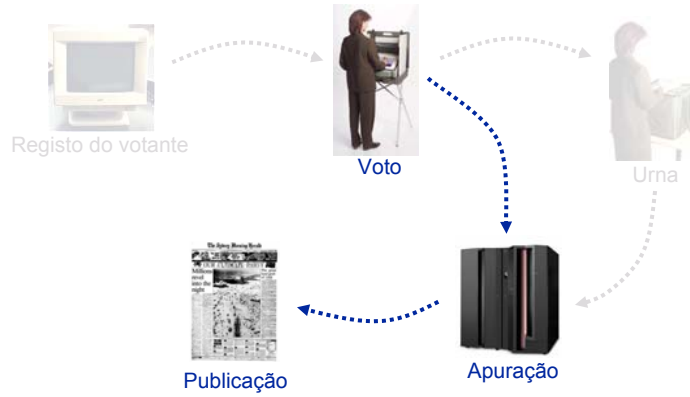
7

# Transparência



8

# Transparência



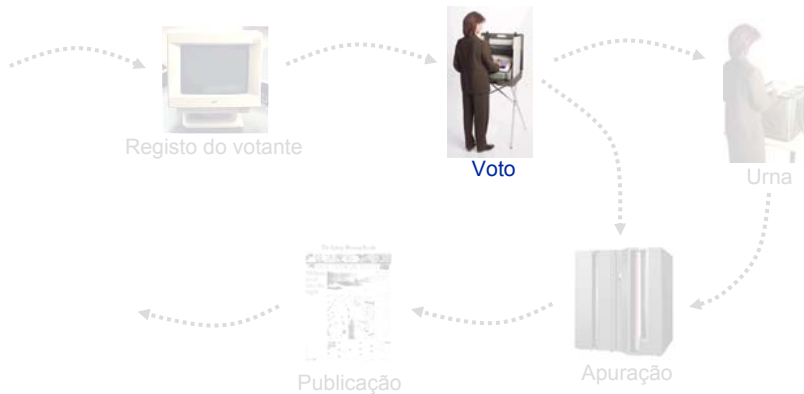
9

# Transparência



10

## Transparência



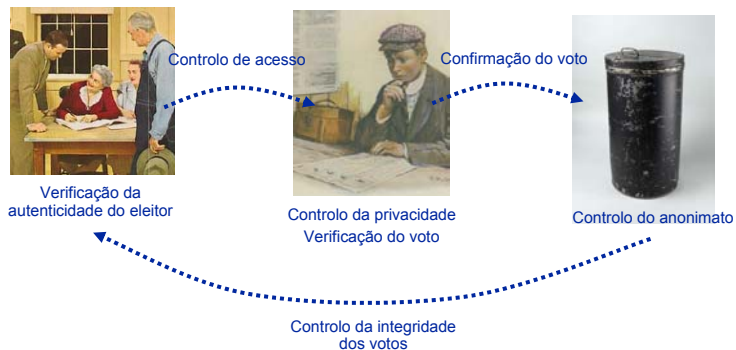
11

## Precaução

- A contagem de votos em papel, apesar de lenta e sujeita a erros de apreciação, utiliza diversos mecanismos de precaução
  - Qualquer eleitor pode avaliar se o seu voto entrou na urna
  - A entrada de votos na urna é controlada por diversas pessoas
  - A contagem é realizada por diversas pessoas
  - É possível recontar votos
- O voto electrónico utiliza menos mecanismos de precaução
  - Contagem totalmente automatizada, sujeita a erros informáticos e ataques internos e externos
  - É muito difícil, ou mesmo impossível, a confirmação do voto pelo próprio
  - Tende a gerar dúvidas sobre se todos os votos são ou não contados
  - O problema é agravado pela ausência de confirmação em papel

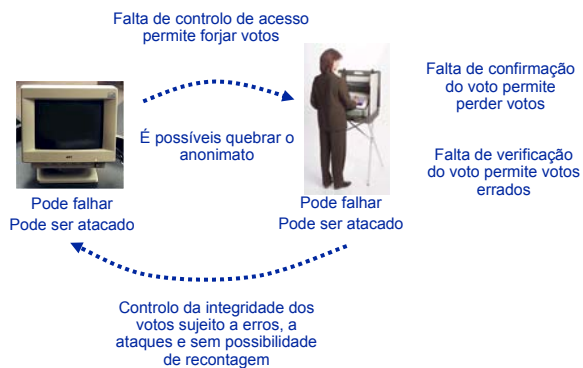
12

# Precaução



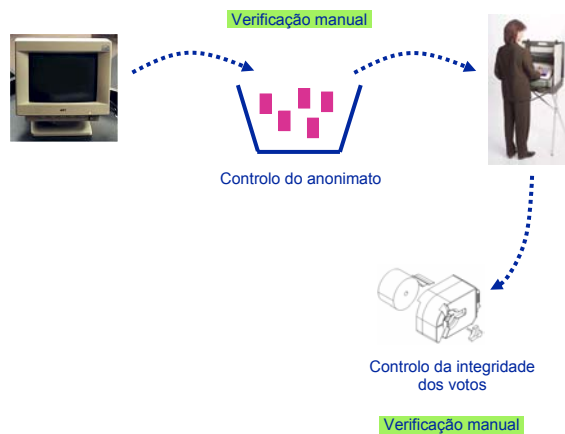
13

# Precaução



14

## Precaução



15

## Qualidade

- A qualidade do voto em papel tem sido conseguida mesmo em contextos muito adversos
- A qualidade do voto electrónico é mais duvidosa
  - Muito dispersa e interdependente (hardware, firmware, sistema operativo, middleware, software, interfaces, processos, instruções aos eleitores)
  - Não assume um grau de exigência comparável ao de alguns sistemas críticos (aviónica, medicina)
  - Sendo conhecido que 80% dos projectos comuns de software falham, não é aceitável aplicar o mesmo grau de exigência ao voto electrónico
  - Há dados que demonstram esta falta de qualidade

16



## Qualidade

- Em Portugal (experiência de 2004)
  - Visitámos 5 freguesias (5896 eleitores)
    - Foram detectados 8 problemas nos dispositivos de votação
  - Analisámos 3 processos diferentes de votação
    - Foram detectados 20 problemas relacionados com os processos
- Nos EUA
  - Registados 509 problemas desde 2004
    - 10% dos dispositivos falham auditorias
    - 11-20% das pessoas não votam correctamente
    - 7-20% dos dispositivos falham no dia das eleições
    - 5% dos dispositivos com funcionamento "suspeito"
    - 8.2-21.5% dos votos "perdem-se"
    - 35% dos dispositivos falham cruzamento entre votos e votantes

17

## Qualidade

Escolha a língua em que quer votar?



Escolha a língua em que quer votar?



18

## Voto Presencial “Em Linha”

- Sistema ligado em rede privada
  - Liberdade de escolha do local de voto
  - Sem impacto significativo na transparência e precaução
  - Desconhecemos casos concretos de voto em linha em eleições nacionais
- Tecnicamente viável, mas com riscos acrescidos
  - Sujeito a ataques externos (muito apetecíveis)
  - Dependente da disponibilidade de rede (também sujeita a ataques)
  - Há uma tendência para centralizar o sistema, por razões de simplicidade, mas que o torna pouco robusto e sujeito a falhas catastróficas
  - Descentralização ou hibridação são possíveis, mas mais complexas (votos provisórios)
  - Requer soluções de recurso, sejam elas tecnológicas ou não (por exemplo, votar por carta)

19

## Voto Remoto (Internet)

- Sistema ligado na rede pública
  - Voto a qualquer hora em qualquer lugar
  - Requer um mecanismo de identificação nacional (também ele com problemas, como privacidade ou autenticidade)
  - Utilizado pela 1ª vez a nível nacional na Estónia, a 16 de Outubro (10.000 pessoas, 1% dos votantes)
- Riscos técnicos elevados
  - Questão paradoxal: garantir simultaneamente que um eleitor é válido e anónimo
  - Segurança (rede e sistemas operativos bem conhecidos como inseguros)
  - Mecanismos de autenticação ainda em investigação
- Riscos sociais elevados
  - Total falta de mecanismos de transparência e precaução
  - Problema insolúvel: privacidade

20