AJUFE
04 set 2006

Confiança no Sistema Informatizado de Eleições - SIE - em uso no Brasil

Prof. Pedro A. D. Rezende

Ciência da Computação – Universidade de Brasília

Colaboração: Amilcar Brunazo Filho

Forum do Voto Seguro - CIVILIS

Evolução do mal(ware)

Ano	Tipo	Conhecido por	Característica
1961	Jogo	Darwin, Code war	Controle de memória
1971	Verme	Creeper, Reaper	1o. “anti-virus” (BBS Arpanet)
1982	Verme	Elk Cloner	1a. epidemia (via disquete)
1986	Vírus	Brain	1o. vírus de PC-DOS
1988	Verme	Morris	1o. (único?) de Unix (Internet)
1991	Virus	Tequila	1o. polimórfico (falsos -/+)
1994	Hoax	Good Times	1o. falso vírus
1995	Vírus	Concept	1o. vlrus de macro (aplicativo)
1998	Troiano	Back Oriffice	Rootkit administrativo (windows)
1999	Vírus	Melissa	1o. de email, web (MS Vbasic)
2000	Vírus	IloveYou	1a. epidemia de zero dias (“)
2001	Vírus	Anna Kournikova	1o. kit para virus
2002	Vírus	Klez	1o. vírus de anti-virus
2003	Hackers	Johansen, Sklyarov	Dissecar é crime? (Lei DMCA)
2004	Vírus	MyDoom	Meta-vírus (SCO, FOSS?)
2005	Troiano	Aries.sys - SONY	Rootkit via DRM (CD musical)

Malware 2006: WMF

A partir do NT 4.0, TODA versão de sistema Windows vem de fábrica com mecanismo que permite a arquivos de imagem, ao ser visualizada, executar código privilegiado:

“Recurso” não documentado por 15 anos;

Descoberto quando utilizado por quadrilhas;

Abafado pelo fabricante como “falha”;

Backdoor e/ou reparos desconhecidos em/para algumas versões (WinNT, WinCE)

SIE

A informatização das eleições no Brasil **NÃO** se resume na implementação de máquinas de votar eletrônicas. Inclui:

Proconsult – *totalização RJ** (1982)

Recadastramento eleitoral - *sem foto* (1985)

Modelo DRE de Urna Eletrônica - *UE* (1996)

Completa informatização (2000, 2004)

Desmaterializou-se o voto, mas a necessidade do sigilo deste **E** da auditabilidade do processo se manteve.

SIE

Eleição Informatizada

NÃO se resume em UEs

Inicia-se na licitação de equipamentos (*hardware*), programas (*software*) e suporte;

Deveria passar por **homologação** independente de equipamentos e sistemas;

Deveria incluir meios independentes de **verificação** dos resultados divulgados.

SIE

Atores envolvidos, com **interesses potencialmente conflitantes**:

Eleitores (via de regra, que desejam lisura)

Candidatos a cargo (via de regra, mais de um)

Administradores do processo (Juízes eleitorais)

Técnicos Internos (do TSE e TREs)

Auxiliares Externos (fornecedores, técnicos terc.)

Mesários (eleitores com função operativa)

Fiscais (de partidos ou candidatos)

SIE

Onde interesses podem conflitar:
(pontos de ataque e defesa)

Tribunais (Regionais e Superior)

Zonas / Comarcas Eleitorais

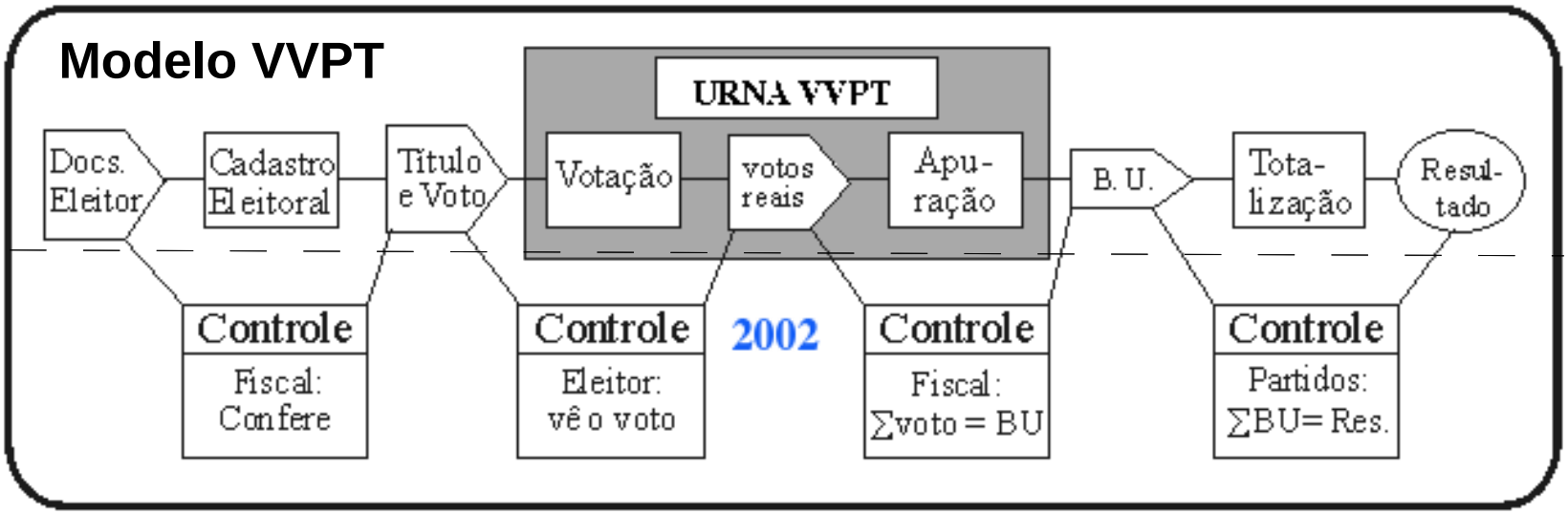
Seções Eleitorais / Locais de Votação

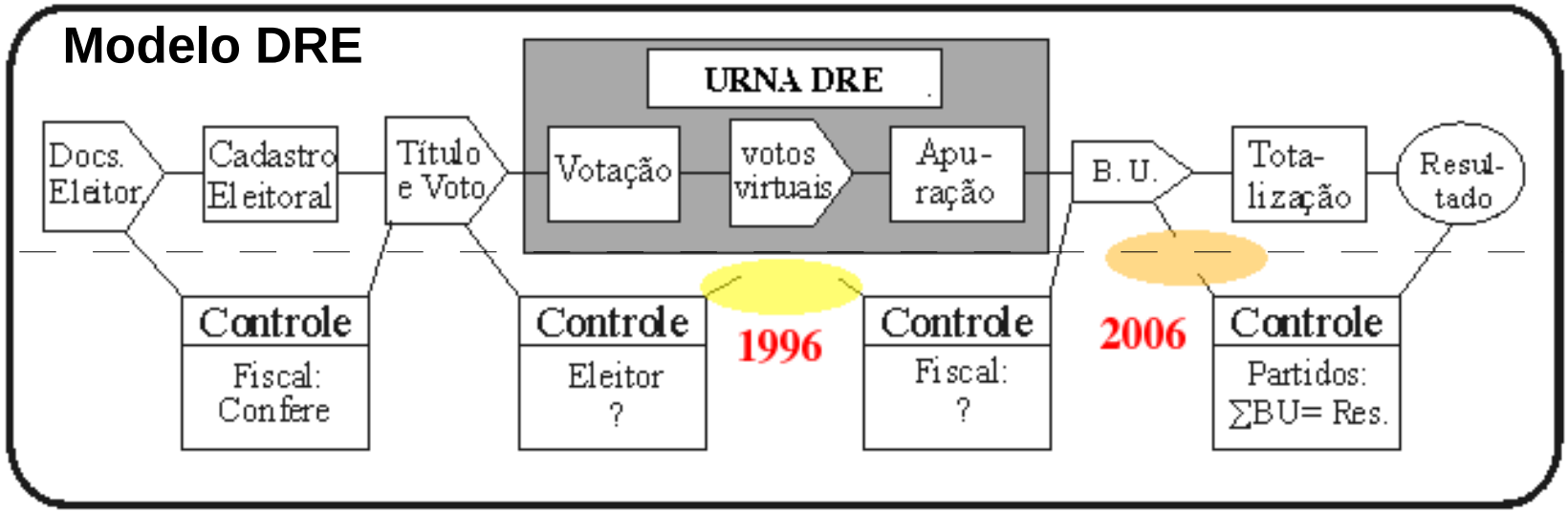
Locais de Armazenamento das UE

Estações de Transmissão Digital (sw e dados)

Meios de Disponiblização (sw, UEs, BUs, logs, tabelas de correspondência, resultados).

Etapas do processo





“Segurança”

Conceito Técnico:

Segurança = Controle da **proteção**

Proteger **NÃO** é verbo intransitivo nem transitivo: é bi-transitivo

Protege-se **ALGUÉM** (com algum interesse) **DE ALGO** (algum risco), e **NÃO** “o sistema”

Mais de 2 interesses em jogo introduzem riscos de **CONLUIO**: Neste caso, segurança é **equilíbrio** de riscos e responsabilidades (sigilo vs. transparência)

Segurança digital

Em processo (eletrônico) com mais de dois interesses em jogo, segurança **pressupõe:**

Mapas de risco

Auditorias independentes

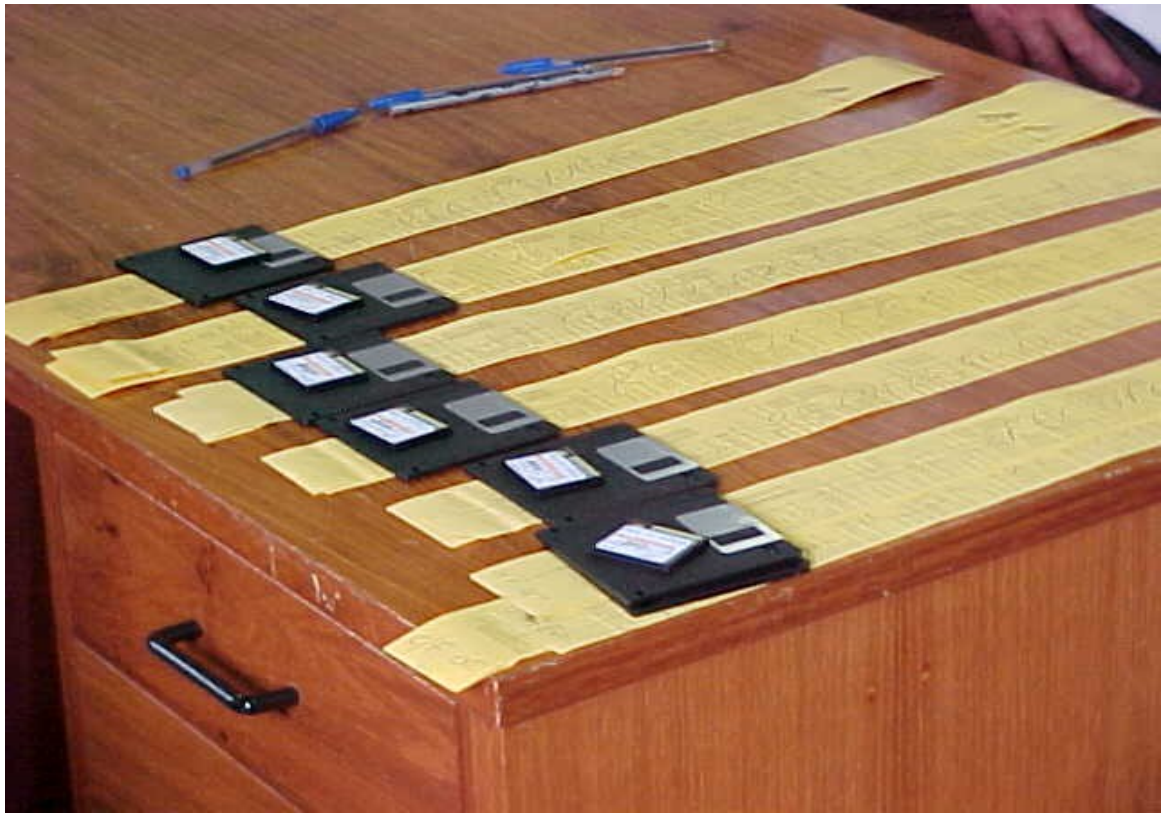
Fiscalização externa em pontos de conflito

Software (todos) em código-fonte auditável sem restrições (negociais, de compilação, de Propriedade Intelectual, etc.)

Simulação de ataques (teste de penetração)

Vulnerabilidades ?

"*Se ventila que pode haver deficiências no sistema, mas não se indica com precisão que deficiências são estas.*"



Presidente do TSE, citado em matéria da Agência Brasil, 1º de setembro de 2006

Ventilações precisas

Vulnerabilidades envolvendo participação externa incluem:

Voto de falecidos / ausentes (fraude cadastral)

Transmissão de disquete clonado

Clones a partir de *Flash* de Carga extraviados

Vazamento da chave de assinatura da UE

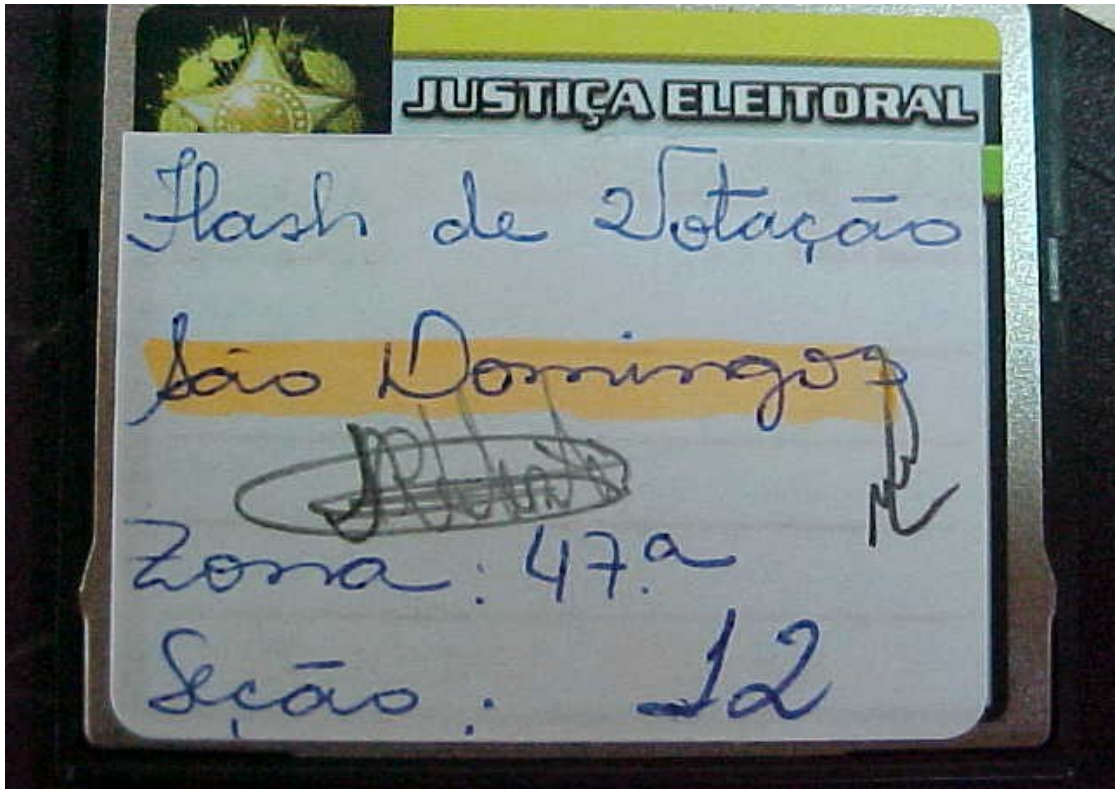
Código malicioso ofuscado em software externo

Código malicioso em fotos digitais (wmf + winCE)

Extravio de BUs impressos (totalização)

Vulnerabilidades ?

"*Desde 1996 nunca houve uma impugnação eleitoral séria. O sistema está sob auditoria permanente.*"



Presidente do TSE, em entrevista no programa Roda Viva, TVE, 28 de agosto de 2006

Ventilações precisas

Vulnerabilidades internas incluem: (1)

Inserção de cavalos de tróia

Para fraudes **por atacado** (num estado ou país):

- antes da compilação dos programas das UE
- antes da distribuição para TREs

Semi-atacado (zonas): antes da carga das UE

De varejo (sessões): depois da carga das UE

- via rootkit na BIOS (plugável e programável)
- via *flashcard* externo
- via disquete de atualização das UE

Ventilações precisas

Vulnerabilidades internas incluem: (2)

Ataques na totalização

Sonegação de BUs impressos na sessão eleitoral
[art. 42 da Resolução TSE 22.154, maio de 2006]
com troca do BU digital
- via urna inseminada por flash de carga clonado
- via falsificação do BU digital por chave vazada
- via alteração do Banco de Dados da totalização

Sonegação do relatório de votos por sessão
com alteração do Banco de Dados da totalização

Ventilações precisas

Roteiro básico para cavalos de tróia na UE

Desarme imperceptível da auto-verificação de integridade (assiatura digital, hash etc.) no arquivo de controle de inicialização [setup.bat ou equiv.]

Instalação de rotina para **desvio** de votos pós-votação e pré-gravação do BU (baseado em porcentagens, limiares, etc.), em sw da UE

Auto-deleção (da rotina de desvio e do gatilho de desarme) após a gravação do BU.

Ventilações precisas

Ex: Desarme da auto-verificação nas UE 2000

[**cinza**: arquivo setup.bat; **azul**: Cavalo de tróia]

```
....
diskfix c: /vs > nul
REM if errorlevel 1 goto
 TentaRecuperar
ckpack c:\raiz.crc c:\ > nul
REM if errorlevel 1 goto ebatger
....
```

Análise publicada no Observatório da Imprensa em 7 de setembro de 2004

Ventilações precisas

Ex: Modelo de rotina p/ desvio de um em cada 40 votos (5%) de A (ex: “13”) para B (ex: “45”)

[código em linguagem C, nomes de variáveis hipotéticos]

```
int fator = 40;
int x = bu.prefeito.votos[“13”]/fator;
bu.prefeito.votos[“45”] += x;
bu.prefeito.votos[“13”] -= x;
```

Análise apresentada no Seminário de Votação Eletrônica, Camara Federal, em 28 de maio de 2002

SIE

foto de divulgação destinada a mostrar como é a votação oficial.

Por que se deve confiar no que esta foto hoje representa??

A seita do Santo Byte

Jagube Chacrona

Descrita em artigo homônimo, sobre a atabalhoada votação da Lei eleitoral 10.740 (de 1/10/03):

No sacrário eletrônico (TV, etc.), adeptos ingerem uma beberagem marqueteira *pelos ouvidos*;

Põem-se a bailar com a mídia o mantra "*Nosso sistema é confiável, nunca ninguém provou o contrário, nós dominamos a tecnologia!*";

Passam a ter visões, de seres angelicais programando urnas e apurando eleições. Vêem infiéis como retrógrados, paranóicos, impatriotas.

Santo Byte, circa 1987

e-Jagube + e-Chacrona :

Referências

Portal de artigos do autor:

www.pedro.jmrezende.com.br/sd.php

Fórum do voto eletrônico:

www.votoseguro.org

CIVILIS