

Sistemas Electrónicos de Votação

Américo Monteiro
Natércia Soares
Rosa Maria Oliveira
Pedro Antunes

DI-FCUL

TR-01-9

Outubro 2001

Departamento de Informática
Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa
Campo Grande, 1700 Lisboa
Portugal

Technical reports are available at <http://www.di.fc.ul.pt/biblioteca/tech-reports>. The files are stored in PDF, with the report number as filename. Alternatively, reports are available by post from the above address.

Índice

1. INTRODUÇÃO	5
DEFINIÇÕES	5
2. ALGUNS SISTEMAS ELECTRÓNICOS COMERCIALIZADOS	9
CONTADORES ÓPTICOS	9
URNAS ELECTRÓNICAS	10
SOLUÇÕES INTEGRADAS	11
3. SISTEMAS EM EXPLORAÇÃO	17
BÉLGICA	17
BRASIL	20
ALEMANHA, HOLANDA, IRLANDA, FRANÇA	21
ÍNDIA	29
ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA	30
<i>Sistemas usados por estados da federação</i>	33
VENEZUELA	40
4. PROJECTOS EXPERIMENTAIS	41
A EXPERIÊNCIA NORTE AMERICANA	41
<i>Canada</i>	41
<i>Estados Unidos da América</i>	41
A EXPERIÊNCIA SUL AMERICANA	48
<i>México</i>	48
<i>Porto Rico</i>	48
<i>Panamá</i>	48
A EXPERIÊNCIA EUROPEIA	49
<i>União Europeia</i>	49
<i>Holanda</i>	51
<i>Bélgica</i>	52
<i>França</i>	52
<i>Espanha</i>	53
<i>Suécia</i>	54
<i>Suíça</i>	54
<i>Estónia</i>	55
<i>Inglaterra</i>	55
<i>Irlanda</i>	56
<i>Portugal</i>	56
<i>Austrália</i>	58
5. SOBRE OS SISTEMAS ELECTRÓNICOS DE VOTAÇÃO EM GERAL	59
6. SOBRE OS SISTEMAS DE VOTAÇÃO PELA INTERNET.....	64

7.	CONCLUSÕES.....	70
8.	REFERÊNCIAS.....	71
9.	ANEXO A – BIBLIOGRAFIA.....	73
10.	ANEXO B - ORGANIZAÇÕES.....	75
11.	ANEXO C – COLÓQUIOS E CONFERÊNCIAS.....	79
12.	ANEXO D – EMPRESAS	80

1. Introdução

Este trabalho pretende fazer um levantamento tanto quanto possível exaustivo sobre o estado dos sistemas electrónicos de votação no mundo. Classificam-se diferentes tipos de sistemas, independentemente da legislação em vigor em cada um dos países. Apresentam-se, dentro das limitações da informação disponível, o funcionamento e resultados de algumas experiências. Também se levantam dúvidas e apresentam opiniões favoráveis e desfavoráveis ao uso destas tecnologias.

Não se pretende oferecer nem uma panorâmica social nem política sobre o uso destes sistemas. O trabalho de pesquisa foi limitado à informação disponibilizada na Internet. A língua em que essa informação está disponível também restringiu o universo de pesquisa.

Este trabalho foi realizado no contexto do projecto Democracia Electrónica financiado pelo programa PRAXIS. O projecto Democracia Electrónica tem como objectivo estudar e desenvolver sistemas de votação electrónica a três diferentes níveis. No primeiro nível pretende-se abordar os aspectos funcionais destes sistemas, tendo como objectivo responder a múltiplas necessidades e solicitações e fornecer confiança aos possíveis utilizadores. Num segundo nível o projecto pretende explorar os aspectos arquitecturais dos sistemas electrónicos de votação. O nível final a considerar pelo projecto é o de autenticação e segurança.

Definições

Sistema de votação

Um sistema de votação é a combinação de equipamento mecânico, electro-mecânico ou electrónico, incluindo software, *firmware* e documentação usada para definir, implementar e auditar um processo de votação (Federal Election Commission, 2001).

Sistema de votação baseado em papel

Sistema que recolhe e conta votos em papel. Existem duas variantes fundamentais destes sistemas:

- Sistema de contagem localizada (*precint counting system*), onde os votos são contados nos locais de voto e depois transmitidos a uma autoridade superior;
- Sistema de contagem centralizada, onde os votos são enviados para uma central de contagem.

Sistema de votação electrónica

Sistema que recolhe os votos por meios mecânicos, ópticos ou electrónicos, que podem ser comandados pelo votante, que processa os votos por meios informáticos e que guarda os resultados em memória. O sistema pode também enviar os resultados de uma votação através de redes de telecomunicações. Como se pode inferir, o voto electrónico é presencial, requerendo a presença do eleitor nos locais de voto tradicionais.

Sistema de votação pela Internet

Sistema de votação electrónica em que os votos podem ser enviados pelos eleitores para a entidade organizadora das eleições através da Internet. A votação pela Internet não é necessariamente presencial.

Processo de votação

Toda a votação requer um processo de execução. Os processos tradicionais baseiam-se em levantar a mão (numa assembleia) ou colocar o voto numa urna. Este último processo é o que se utiliza em geral para eleger governantes regionais ou nacionais de um determinado país. Outro processo, normalmente complementar, é o voto por correspondência. Mais recentemente foram desenvolvidos outros processos, em particular o de votação pela Internet.

Em qualquer dos casos estes processos desenrolam-se em diversas fases (Cranor, 1996):

1. registo de votantes;
2. verificação de que uma pessoa que quer votar está registada;
3. verificação da não duplicação de votos;
4. recolha dos votos;
5. contagem.

Além disso, em qualquer sistema de votação é necessário fiscalizar o processo. Para impedir a fraude o sistema deve:

1. não permitir a alteração do voto;
2. não eliminar um voto válido;
3. averiguar se o voto é claramente expresso;
4. assegurar que só votaram as pessoas registadas;
5. assegurar que cada pessoa só votou uma vez;
6. assegurar que o voto é secreto;
7. verificar que os votos foram contados correctamente, isto é, que o total de votos obtidos coincide com o número de votantes.

Tecnologias de votação

A primeira máquina destinada a simplificar o processo eleitoral foi inventada por Thomas Edison em 1869 (California Internet task Force, 2000). Desde essa altura, muitas têm sido as tecnologias utilizados na realização de eleições. Apresenta-se aqui uma classificação possível para essas diferentes tecnologias (The Caltech/MIT Voting Technology Project, 2001):

Boletins em papel

Introduzidos no século 19, são ainda hoje o meio mais usado no mundo. O eleitor faz uma marca num boletim e deposita-o numa urna. Os boletins são contados manualmente.

Máquinas de alavanca

Introduzidas nos Estados Unidos da América no fim do século 19. Consistem numa cabina metálica onde o eleitor entra para votar. Um cartão lista as várias opções de voto e debaixo de cada uma delas encontra-se um botão que pode ser premido. Para confirmar a sua decisão, o eleitor puxa uma alavanca que regista o seu voto num contador no fundo da máquina.

Cartões perfurados

As máquinas de cartões perfurados automatizaram o processo de votação usando tecnologia informática típica dos anos 60. Ao eleitor é fornecido um boletim em papel com colunas de pequenos rectângulos perfurados (denominados *chads*). Chegado à cabina, o eleitor coloca o cartão perfurado numa moldura e, utilizando um objecto perfurante, fura o rectângulo que corresponde à sua opção de voto. Como normalmente se realizam várias votações, o eleitor tem que deslocar o cartão perfurado na moldura, utilizando assim as diversas colunas do cartão. O cartão perfurado é colocado na urna. A contagem dos votos corresponde à contagem dos furos dos cartões.

Digitalizadores ópticos

Oferecem outro método de automatização da contagem de boletins. Ao leitor é entregue um boletim onde a escolha é efectuada através do preenchimento de um círculo. O boletim é colocado numa urna que digitaliza o boletim. Os votos são contados pelo digitalizador óptico. Estes boletins também são conhecidos como boletins de bolhas.

Dispositivos electrónicos de registo directo (*direct recording electronic devices, DRE*)

São a versão electrónica das máquinas de alavanca. O primeiro modelo largamente usado foi construído a partir da máquina de alavanca, exactamente por um construtor de máquinas de alavanca. Os DRE são máquinas electrónicas que registam as vontades dos eleitores sem recorrer a suporte em papel.

Normalmente os votos são armazenados no local de voto, por exemplo em disco, e depois enviados para um local que centraliza os resultados.

As máquinas electrónicas variam em dimensão e tipo de interface com o utilizador, existindo versões com botões mecânicos, outras com teclado e algumas com ecrã táctil.

As malas de voto pertencem a este grupo.

É pertinente distinguir aqui a utilização de DRE nas seguintes situações:

- Votação electrónica – As DRE substituem os boletins e cartões perfurados, e um computador central funciona como urna.
- Votação pela Internet – As DRE podem manter-se nos locais de voto tradicionais, migrar para quiosques ou mesmo migrar para o computador pessoal.¹

¹ <http://www.votehere.net/votingsystems.html>

2. Alguns sistemas electrónicos comercializados

Contadores ópticos

OPTECH III-P



Esta máquina de votação é usada em eleições no Canada e EUA.

A máquina de votação consiste num leitor óptico acoplado a uma caixa de escrutínio (que serve de pedestal). Cada leitor está munido de um módulo de memória que regista todos os detalhes dos boletins inseridos no dispositivo óptico. Depois do fecho da mesa de voto o módulo de memória imprime um relatório com os resultados. O módulo de memória é então desencaixado da máquina de voto e transportado para a sede nacional das eleições onde o seu conteúdo é lido de forma a que seja compilado o resultado centralizado dos resultados.²

De modo a garantir a confidencialidade, a colocação do boletim de voto na máquina requer a utilização de um envelope especial.

Está actualmente a ser considerada uma experiência piloto onde os resultados da votação são transmitidos via Modem.

SI-4000 CENTRAL BALLOT COUNTER³



O SI-4000 é um contador de boletins destinado a pequenas ou médias circunscrições eleitorais.

² http://www.city.winnipeg.mb.ca/clerks/election/gencan_f.htm#ic_29

³ <http://www.surveys-intl.com/PDF/SI%204000.pdf>

Urnas Electrónicas

BALLOTMASTER®⁴



Esta foi a primeira urna completamente portátil, sendo operada por bateria. Foi desenhada para mesas de voto com 1500 eleitores.

TOUCHVOTE⁵



O modelo TouchVote foi apresentado na ACEEEO Conference “Information Tecnology in Elections”, 14-16 Junho 2000, Warsaw, Poland.

⁴ <http://www.surveys-intl.com/PDF/BallotMaster%20.pdf>

⁵ <http://www.surveys-intl.com/PDF/TouchVote.pdf>

SHOUP VOTING SOLUTIONS⁶



As diversas urnas fornecidas por este fabricante incluem os requisitos de serem facilmente transportáveis, terem ecrãs tácteis de grande dimensão, rede sem fios e alimentação alternativa por baterias.

Soluções integradas

GEMS – GLOBAL ELECTION MANAGEMENT SYSTEM⁷

A Global Election Systems disponibiliza diversos dispositivos para a realização de eleições e soluções completas que integram esses vários componentes.

⁶ <http://www.shoupvote.com/>

⁷ <http://www.gesn.com/>



ACCUVOTE

O AccuVote é um leitor óptico para contagem de boletins.



ACCUVOTE-TS

O AccuVote-TS consiste basicamente no equivalente a 1 PC que usa um Smart Card. O sistema permite ao utilizador visualizar o boletim e votar através de um ecrã táctil. Cada unidade regista e armazena a informação dos boletins. No fim da votação os resultados podem ainda ser enviados através de um Modem.



GEMS

A aplicação Global Election Management System (GEMS) automatiza todo o processo de votação, desde a identificação das candidaturas, preparação dos boletins de voto (em papel ou electrónicos), recolha dos votos até ao processamento final e apuramento dos resultados.

O GEMS pode ser executado numa vasta gama de computadores pessoais, que tenham o sistema operativo Windows NT, usados exclusivamente para processos eleitorais.

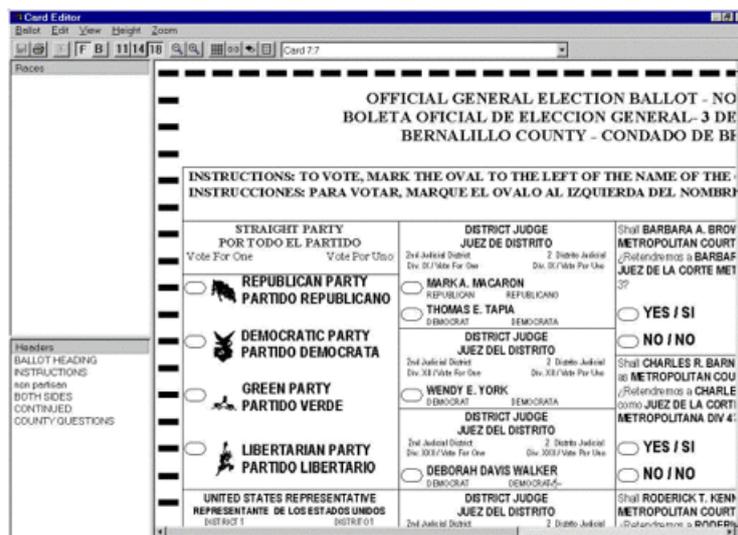


Figura 1 - Editor do boletim de voto

Summary Report

Election Summary Report BERNALILLO COUNTY, GENERAL 1998 Summary for Jurisdiction Wide, All Races

Date: 12/15/98
Time: 23:17:29
Page: 1 of 9

STRAIGHT PARTY			SEC. OF STATE				
Precincts Reporting	0755	0.00%	Precincts Reporting	0755	0.00%		
Ballots Cast/Reg. Voters	529960		Ballots Cast/Reg. Voters	529960			
Total Votes	20510		Total Votes	53486			
Times Over Voted	93		Times Over Voted	39			
Number Of Under Votes	0		Number Of Under Votes	0			
REPUBLICAN	REP	10610	51.73%	DIANNA J. DURAN	REP	28206	54.78%
DEMOCRATIC	DEM	9682	47.21%	REBECCA VIGIL-GRON	DEM	21158	41.09%
GREEN	GRN	152	0.74%	DAMACIO LOPEZ	GRN	2122	4.12%
LIBERTARIAN	LIB	66	0.32%				

U.S. REP. CONG. DIST. 1			STATE AUDITOR				
Precincts Reporting	0752	0.00%	Precincts Reporting	0755	0.00%		
Ballots Cast/Reg. Voters	512800		Ballots Cast/Reg. Voters	529960			
Total Votes	50883		Total Votes	39350			
Times Over Voted	43		Times Over Voted	22			
Number Of Under Votes	0		Number Of Under Votes	0			
HEATHER A. WILSON	REP	27903	54.64%	DOMINGO MARTINEZ	DEM	26944	68.47%
PHILIP J. MALOOF	DEM	20123	39.55%	RICHARD E. HALEY	GRN	12406	31.53%
ROBERT L. ANDERSON	GRN	2941	5.79%				
Write-in Votes	16	0.03%					

U.S. REP. CONG. DIST. 2			STATE TREASURER				
Precincts Reporting	062	0.00%	Precincts Reporting	0755	0.00%		
Ballots Cast/Reg. Voters	520		Ballots Cast/Reg. Voters	529960			
Total Votes	47		Total Votes	50888			
Times Over Voted	0		Times Over Voted	38			
Number Of Under Votes	0		Number Of Under Votes	0			
LORENZO G. GARCIA	REP	27894	59.69%	LORENZO G. GARCIA	REP	27894	55.69%
MICHAEL A. MONTOYA	DEM	22194	44.31%	MICHAEL A. MONTOYA	DEM	22194	44.31%

Figura 2 - Relatórios parciais

SOVC Preview

Statement of Votes Cast BERNALILLO COUNTY, GENERAL 1998 UNOFFICIAL RESULTS

	TURNOUT			STRAIGHT PARTY				U.S. REP. CONG. DIST. 1			U.S. REP. CONG. DIST. 2				
	Reg. Voters	Cast/Reg.	% Turnout	Total Votes	REPUBLICAN	DEMOCRATIC	GREEN	LIBERTARIAN	Total Votes	HEATHER A. WILSON	PHILIP J. MALOOF	ROBERT L. ANDERSON	Total Votes	LORENZO G. GARCIA	MICHAEL A. MONTOYA
REPRESNTATIVE 10															
COMMO-001	0	306	-	306	65	317	4	0	796	214	549	35	0	0	0
COMMO-002	0	17	-	8	4	2	0	0	17	13	4	0	0	0	0
COMMO-003	0	37	-	11	2	9	0	0	0	0	0	0	0	11	16
SubTotal	0	660	-	405	73	328	4	0	813	227	553	35	0	33	16
REPRESNTATIVE 11															
COMMO-004	0	612	-	297	52	236	7	2	606	184	380	42	0	0	0
COMMO-005	0	102	-	30	7	23	0	0	99	29	35	12	0	0	0
COMMO-006	0	44	-	24	2	22	0	0	42	4	36	2	0	0	0
COMMO-007	0	167	-	70	28	48	2	0	165	52	300	13	0	0	0
COMMO-008	0	269	-	130	28	99	1	0	268	67	184	17	1	0	0
COMMO-009	0	263	-	83	38	44	1	0	262	141	390	21	0	0	0
SubTotal	0	1457	-	624	138	472	11	2	1440	477	838	107	1	0	0
REPRESNTATIVE 12															

Figura 3 - Relatórios gerais

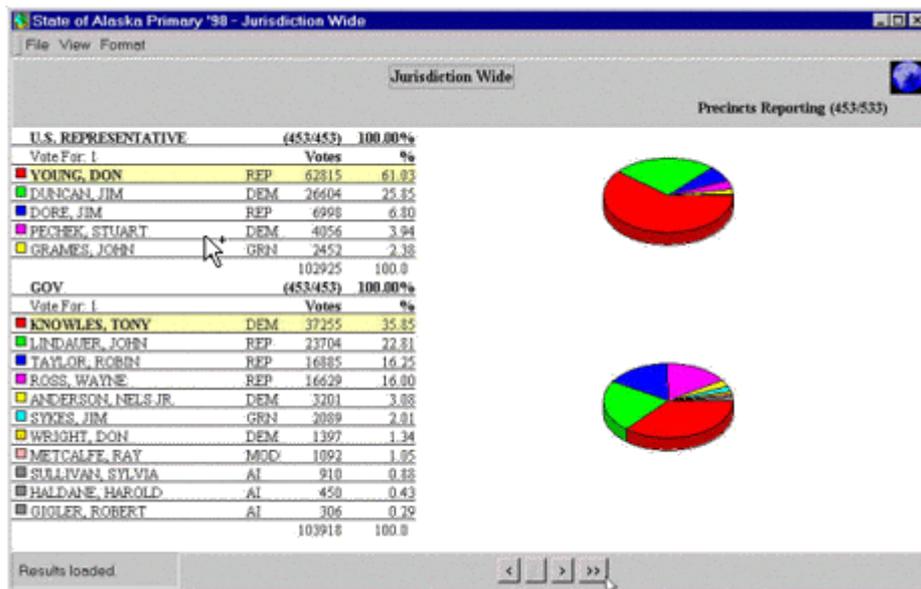


Figura 4 - Applet Java que mostra os resultados das eleições

PATRIOT VOTING SYSTEM⁸

O Patriot Voting System consiste em:

- De 1 a 16 dispositivos de voto (urnas) por local de voto, cada um incluindo um ecrã táctil

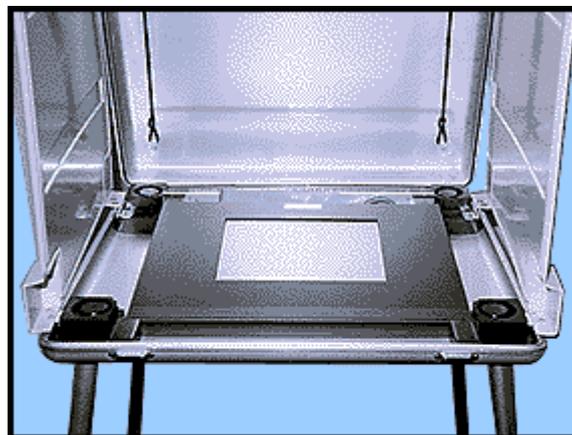


Figura 5 - Urna

- Uma unidade de controlo por cada local de voto, que supervisiona toda a actividade local. Inclui uma impressora que permite a visualização dos resultados assim que a votação encerra, uma bateria que assegura o funcionamento em caso de falha de energia, um InfoPack (cérebro do dispositivo) que armazena os resultados e, finalmente, um Modem que permite a transmissão dos resultados para a sede das eleições

⁸ <http://www.unilect.com/patpack.html>



Figura 6 - Unidade de controlo

- Uma estação central por cada sede de voto, que inclui um PC, ou uma rede de PC, que centraliza todos os votos e os dissemina rapidamente através de relatórios.



Figura 7 - Estação central

ELECTRONIC 1242 VOTING SYSTEM⁹



Equipamento que garante a integridade, eficiência e segurança num processo de votação.

⁹ <http://www.controls-online.com/gvs/vs.html>

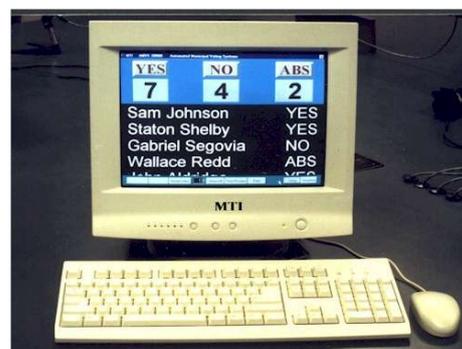
SISTEMA AMVS 2001¹⁰

O AMVS-2000 é um sistema de votação electrónica usado por governos municipais em variadas situações de processos de votação ligados ao governo.

Os componentes que formam o sistema são:



Ecrã de apresentação de resultados



Unidade de controlo



Unidade de voto



Monitor do líder do processo

¹⁰ <http://www.votingsystems.com/amvs2000.htm>

3. Sistemas em exploração

Na realidade, são muito poucos os sistemas utilizados em eleições públicas com alguma dimensão. Vamos descrever nesta secção algumas experiências de sucesso.

Bélgica

Na Bélgica, em 1989, o Ministério do Interior decidiu começar a estudar a possibilidade de substituir os processos de voto tradicionais, com boletins, por um sistema baseado em tecnologias mais modernas.¹¹

A lei de 11 de Abril de 1994, que organiza o voto automatizado, permitiu a introdução progressiva do voto electrónico para todas as eleições.¹²

Descrição do sistema



Figura 8 - Urna

Equipamento dos gabinetes centrais

Nos gabinetes centrais encontram-se uma ou mais máquinas de preparação e soma dos resultados, compostas por PC com ecrã, teclado, disco e impressora. A máquina é utilizada no início do processo, para introduzir os parâmetros das eleições e para fabricar disquetes para cada uma das mesas de voto. Depois do fecho das eleições, a máquina lê as disquetes das mesas de voto e calcula os resultados.

Equipamento dos locais de votação

Nos locais de voto encontra-se uma urna electrónica e, em geral, cinco ou seis máquinas de voto (mínimo de três e máximo de 8).

¹¹ <http://www.mibz.fgov.be/pd/pdc/frdc01.htm#a>

¹² <http://www.mibz.fgov.be/pd/pdd/frdd04.htm#1>

A urna é composta por um PC com dois leitores de cartões magnéticos, um para a validação e outro para o registo dos votos.

A máquina de voto é composta por um PC equipado com ecrã, lápis óptico e leitor de cartões magnéticos. Cada máquina pode tratar cerca de 200 eleitores por eleição.



Figura 9 - Máquina de voto

Depois de se identificar, o eleitor recebe do presidente do local de voto um cartão magnético que substitui o boletim de voto. Esse cartão foi anteriormente inicializado e validado para as eleições desse dia nesse local de voto em particular.

O eleitor apresenta-se na cabina onde está a máquina de voto e introduz o cartão magnético no leitor. O ecrã guia o eleitor ao longo do processo. Depois de expresso o voto, com a ajuda do lápis óptico, o voto é confirmado. Depois da confirmação o voto já não pode ser alterado ou anulado.

Devido à diversidade linguística da Bélgica, e considerando que os cidadãos da Comunidade Europeia podem votar em eleições regionais, o sistema permite a selecção de diversas línguas.

O eleitor também tem a possibilidade de votar em branco, se devolver o cartão magnético sem o ter utilizado. No caso da Bélgica, cada voto em branco é considerado como abstenção, já que é obrigatório votar.

No fim do processo, o eleitor devolve o cartão magnético ao presidente do local de voto, que constata que este não possui nenhuma marca identificativa. O cartão é então introduzido no leitor da urna e o voto fica registado.

No fim do escrutínio, o presidente fecha a urna e remete a disquete do equipamento local de voto ao gabinete central que reúne todos os dados e estabelece os resultados.

Estava previsto que a 13 de Junho de 1999 cerca de 3,2 milhões de eleitores em 7,2 votariam electronicamente.

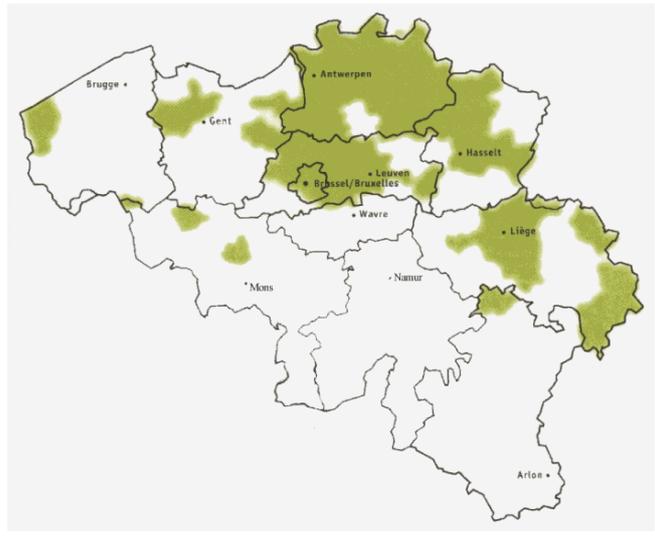


Figura 10 - Cobertura do voto electrónico

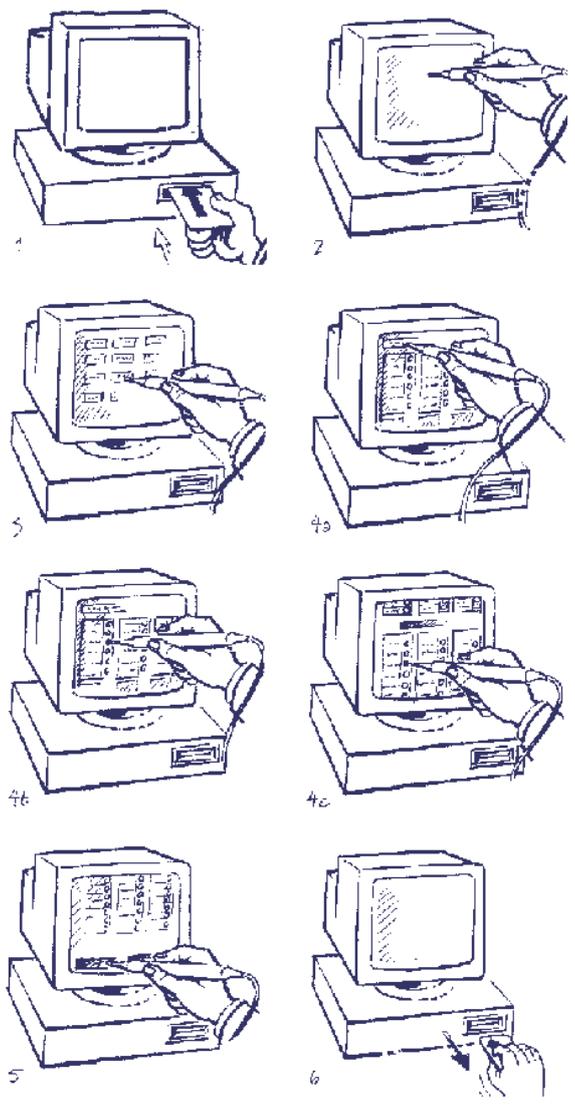


Figura 11 - Exemplificação da votação

Brasil

O Brasil realiza eleições numa rede fechada de computadores desde 1990. Em 1996, o Brasil tornou-se no primeiro país a informatizar todo o processo de votação.

Desde as eleições de 1998 que o Tribunal Superior Eleitoral já utilizou 90.000 urnas electrónicas, produzidas pela industria Brasileira, que foram testadas por rigorosas verificações de qualidade. As pessoas analfabetas puderam votar com estas urnas, pois fizeram-se campanhas de alfabetização digital.¹³

Em Outubro de 2000, em 5.559 cidades do Brasil, realizaram-se as primeiras eleições municipais em que 100% dos participantes votaram através de urnas electrónicas. O número de eleitores envolvidos rondou os 90 milhões.



A urna, parecida com as caixas automáticas dos bancos¹⁴ mas de menor dimensão, é constituída por um monitor e um teclado numérico. Cada caixa tem no seu interior um cartão de memória do tipo Flash Card com o software de votação e uma disquete com a informação de todos os candidatos no local.

Na altura de votar, o eleitor introduz o seu número de identificação e verifica se está na urna correcta. Se for aceite, aparece a interface do programa e dá-se início à votação. Se não for assim, o sistema bloqueará qualquer operação.



Para votar, há que escolher o candidato, digitar o número que lhe está associado e premir a tecla “Confirmar”. No caso de engano ou arrependimento o eleitor pode escolher a opção “Corrigir”.

Uma vez finalizada toda a votação o presidente da mesa retira a disquete e envia-a manualmente para o centro de computação eleitoral.

¹³ <http://www.tse.gov.br/eleicoes/eleicoes2000/index.html>

¹⁴ <http://mouse.tercera.cl/antes/Nro.151-1998.01.10/Nro.151C.html>



A urna electrónica foi utilizada com sucesso no escrutínio municipal de Outubro de 2000. No entanto, existem dados que indicam que alguns requisitos fundamentais do sistema foram violados, designadamente a violação do sigilo do voto¹⁵ ou o esquecimento de incluir candidatos em algumas listas de candidatos.¹⁶

A utilização de sistemas electrónicos de votação no Brasil tem sido alvo de extenso debate.¹⁷ Desse debate, apresentam-se como exemplo as seguintes questões:

- A informatização de todo o processo de votação retira aos eleitores mecanismos de controlo de fraude;¹⁸
- O voto dos Brasileiros foi reduzido a um registo electrónico, sem que seja possível recontá-lo ou auditá-lo;¹⁹
- Não é permitido aos partidos políticos o acesso ao software de votação, que é considerado de segurança nacional;
- Os testes permitidos às urnas de voto são realizados em condições especiais (sendo introduzida uma disquete de teste), pelo que não são confiáveis.

Alemanha, Holanda, Irlanda, França

Diversas cidades da Alemanha, Holanda, Irlanda e França têm experimentado o sistema de voto integral SVI desenvolvido em 1991 pela empresa Nedap.²⁰ O SVI é composto por um software de preparação das eleições e uma mala de voto.

Em 1998, um conjunto de representante das cidades que utilizaram o SVI reuniram-se com o objectivo de calcular as vantagens económicas da sua utilização. Segundo as estimativas, o custo habitual do processo por posto eleitoral é 5.281 FF, enquanto que o custo de um processo que utilize o SVI é 3.003 FF.

O custo de cada mala é 7.000 FF, sendo necessário considerar que por cada conjunto de 20 malas deve existir uma de reserva.

¹⁵ <http://www.brunazo.eng.br/voto-e/textos/painel1.htm#2.5>

¹⁶ <http://www.jus.com.br/doutrina/urna19.html>

¹⁷ <http://www.brunazo.eng.br/>

¹⁸ <http://www.pdt.org.br/votoelet.htm>

¹⁹ <http://www.brunazo.eng.br/voto-e/textos/maneschy2.htm>

²⁰ <http://www.election.nl>

Note-se que os dados indicados acima não consideram os custos decorrentes da contagem de votos.

Brest, na França, espera economizar 2.1 milhões de FF com as eleições de 2001 e 2002, o que cobre 80% do custo do equipamento necessário.

Apresentam-se em seguida algumas características do sistema SVI.

LA VALISE A VOTER

**VALISE TRANSFORMABLE ASSURANT SIMULTANÉMENT
LES FONCTIONS D'URNE ET D'ISOLOIR**



- Installé ou démonté en 2 mn.
- Une valise à voter par bureau et jusqu'à 1.500 électeurs inscrits
- Une économie moyenne de 3.000 F par bureau et par tour de scrutin
- Disparition du transport, du tri et de la manutention des bulletins, des enveloppes, des isoairs et des urnes
- Permet d'effectuer plusieurs scrutins simultanément. (Art. L.57-1)
- Dépouillement immédiat à la clôture du scrutin
- Disparition des votes nuls, des erreurs ou de la fraude lors du dépouillement

Art. L.57-1 du Code Electoral : « Des machines à voter peuvent être utilisées dans les bureaux de vote des communes de plus de 3.500 habitants ... »

UNE SOLUTION ÉPROUVÉE

SIMPLE RAPIDE ÉCONOMIQUE





AGRÉÉE ET UTILISÉE DEPUIS 1980
(16.000 valises à voter utilisées en Allemagne, aux Pays-Bas et en Irlande)
En attente d'agrément en France ...

Figura 12 - Descrição do sistema

A mala de voto



Figura 13 - A mala de voto: 26 kg., 95 x 64 x 18 cm



Figura 14 - Concebida para responder a limitações de armazenamento



Figura 15 - Concebida para responder a limitações de transporte

Depois da preparação do escrutínio pelo serviço de eleições, as malas são transportadas para os locais de voto. Uma mala de voto por cada local e até 1.500 eleitores.

Nos locais de voto, o sistema SVI consiste num único equipamento que só necessita de ser ligado para estar operacional.

A mala assegura várias funções simultaneamente:

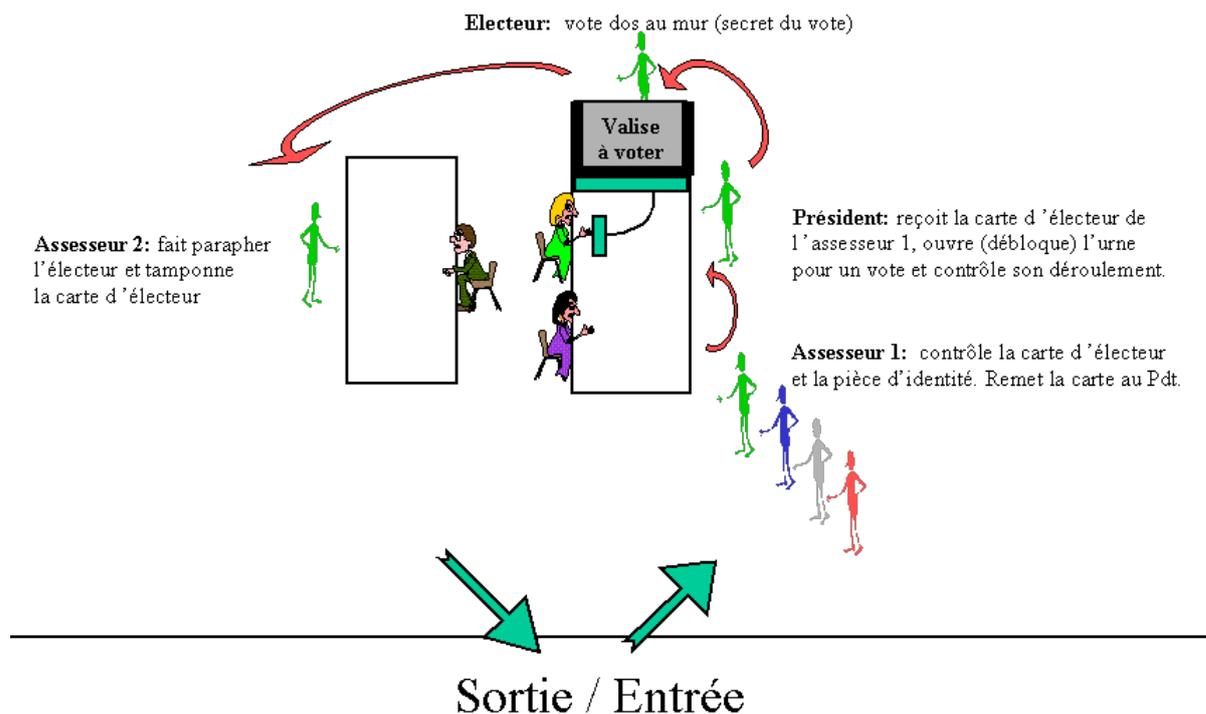
- Boletim de voto (até 1.080 candidatos ou listas)
- Cabina (o eleitor isola-se atrás da mala)
- Urna e contador



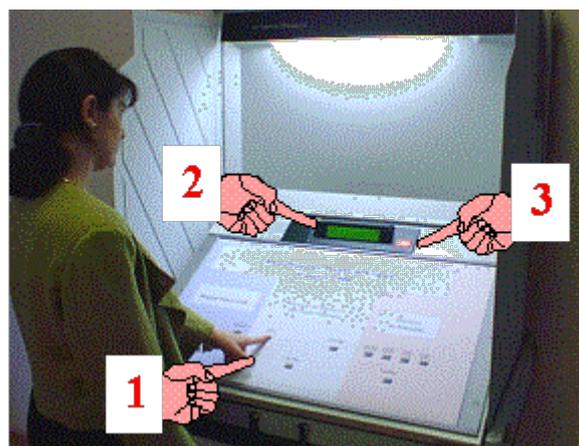
Procedimento de voto (idêntico ao método tradicional):

1. O eleitor deve verificar o seu direito de voto;

2. O presidente abre a mala e liberta-a para um voto;
3. O eleitor passa para trás da mala e efectua o seu voto. No fim do acto, a urna fecha-se automaticamente à espera do próxima voto autorizado pelo presidente;
4. No fim do voto, o eleitor preenche a lista de presenças.

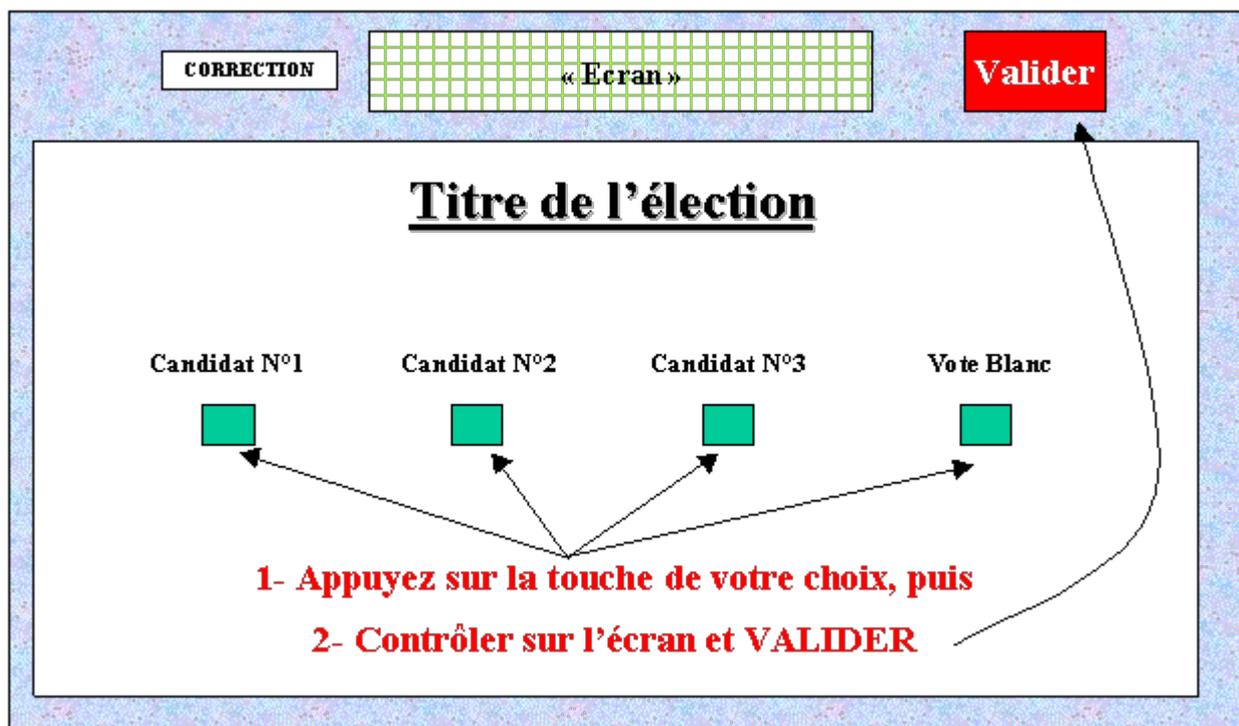


1. o eleitor faz a sua escolha
2. o eleitor verifica a sua escolha
3. o eleitor valida ou corrige a sua escolha



Validar o voto corresponde a introduzir o boletim na urna. O voto fica registado na memória da urna electrónica.

Como especifica o código eleitoral de alguns países, as malas permitem realizar várias eleições simultaneamente.



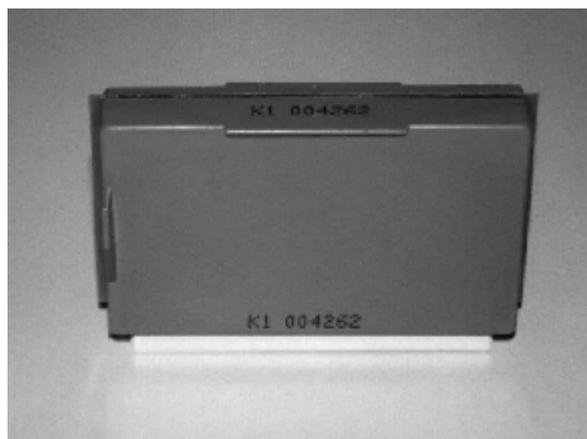
Contagem instantânea

No fecho do escrutínio, os membros da mesa de voto procedem à contagem de votos com a ajuda da impressora integrada na própria mala.



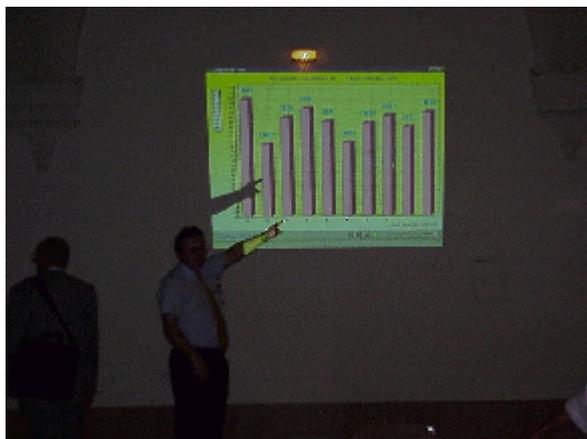
Centralização dos resultados

A urna electrónica é levada para o gabinete centralizador que integra automaticamente os resultados com a ajuda do software SVI.



Apresentação dos resultados

O módulo de apresentação do sistema SVI permite gerar relatórios variados (tabelas, gráficos, em números ou percentagens, comparações históricas, projecções para televisão ou ecrãs gigantes).



O software SVI permite:

Preparação do escrutínio

- Gestão das mesas de voto e dos seus membros (gestão de equipamento, correspondência, selecção e gestão de eventuais remunerações);
- Preparação do boletim sobre o qual os candidatos são apresentados;
- Programação das urnas electrónicas;
- Impressão dos relatórios.

Centralização e apresentação de resultados

- Leitura e apresentação dos resultados;
- Apresentação de resultados provisórios;
- Apresentação dos resultados definitivos e cálculo da distribuição de cargos;
- Se necessário, transferência de resultados em suporte informático.

ARCHITECTURE DU SYSTEME

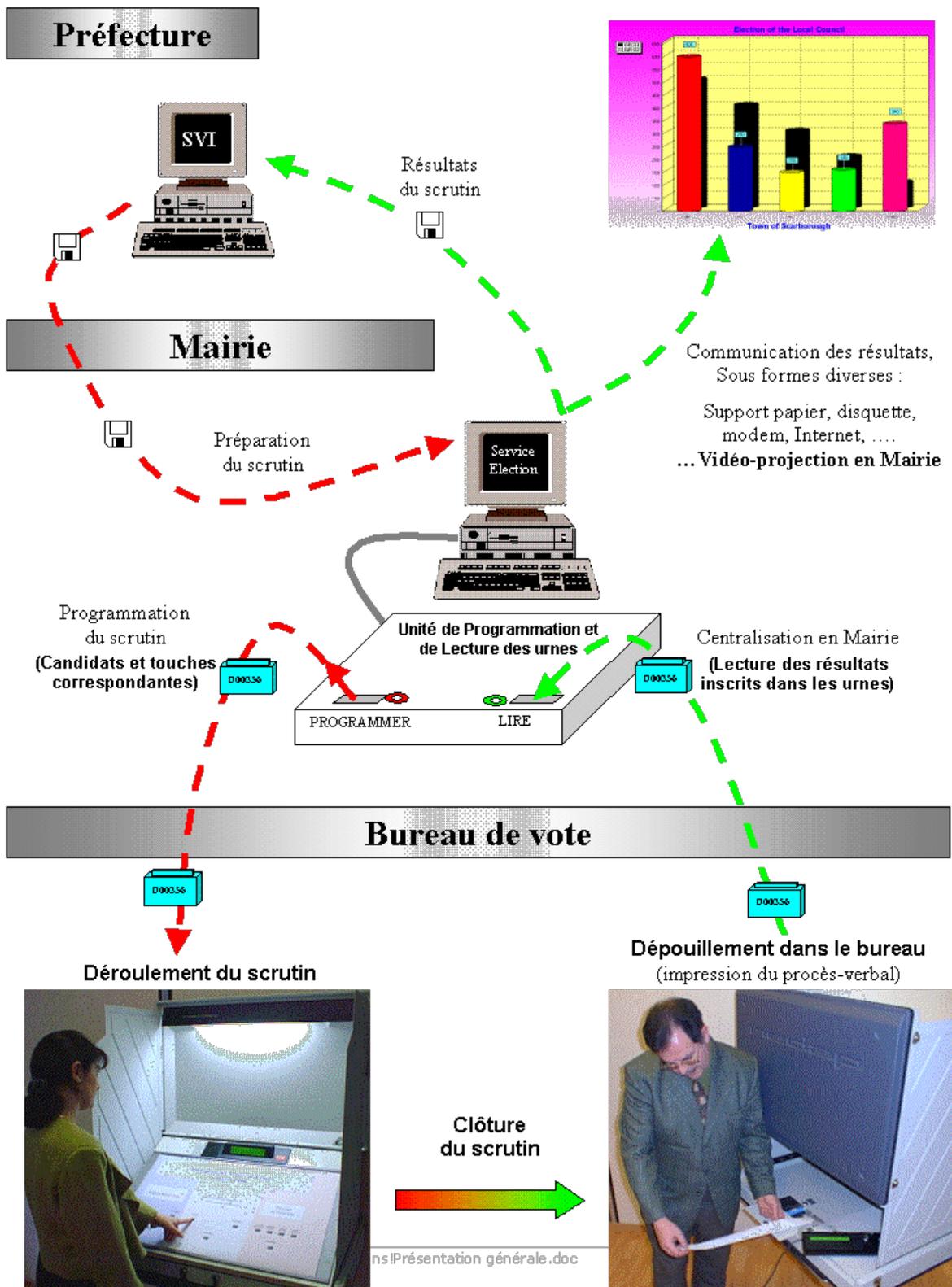


Figura 16 - Arquitectura do sistema

Índia



A Comissão Eleitoral da Índia²¹ introduziu no seu processo de votação um sistema de votação electrónica que utiliza a Electronic Voting Machine (EVM).

A EVM consiste numa unidade de boletim e outra de controlo. A unidade de boletim mostra a lista de candidatos, com os seus símbolos, e possui botões mecânicos para efectuar a escolha. A unidade de controlo faz o apuramento dos votos e mostra os resultados.

Algumas das características anunciadas:

- 100% inviolável

O software é feito em *assembly* no próprio *chip*. Qualquer mau funcionamento é detectado pelo software. A informação de voto não é perdida com a remoção da bateria.

- votação rápida
- resultados instantâneos
- fácil de operar
- seguro
- sem boletins em papel
- menos pessoas necessárias ao processo
- baixos custos de operação

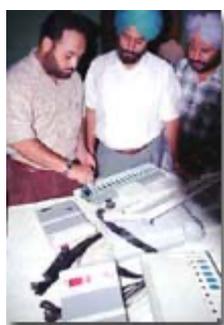
²¹ http://www.bel-india.com/othr_vote.htm



A unidade de boletim com um boletim de voto, protegido por um filme acrílico.²²



As urnas convencionais farão rapidamente parte do passado, já que a Comissão Eleitoral pretende introduzir a EVM em larga escala.



Um membro da Comissão Eleitoral ensina o uso do EVM aos responsáveis dos centros de voto.²³

Estados Unidos da América

Os EUA são uma nação muito particular, já que não possui regulamentação para as eleições a nível federal, mas sim estadual. Daí existir uma grande diversidade de processos e meios de votos.

Os EUA utilizam meios electrónicos de votação desde a introdução dos cartões perfurados nos anos 60. Actualmente estão em utilização vários modelos de leitores ópticos, sistemas cartões perfurados, máquinas de votação electrónicas e várias destas combinações integradas em soluções mistas.

²² <http://www.indiainfo.com/watch/election/electronic.html>

²³ http://www.coimbatore.net/indianelectionresults/snippets_all.html

Voting Methods:	National %
Optical Scan (Central & Precinct)	27%
DREs	9%
Lever Machines	19%
Paper	2%
Punchcards	31%

Figura 17 - Distribuição dos votos por meio de votação (Culver, 2001)

Um dos sistemas utilizados em 15 municípios da Florida é o Vote-O-Matic. O Vote-O-Matic é um sistema de cartões perfurados. Cada orifício do cartão perfurado representa o voto por um candidato (ou para referendium, a eleição de uma opção determinada). Este cartão é introduzido num leitor, que conta o voto a partir de um sistema electrónico de luzes e sensores (os orifícios deixam passar a luz por um lugar determinado, o sensor é activado e assim fica contado o voto).

Os sistemas de cartões perfurados tornaram-se mundialmente famosos com as eleições para a Presidência dos EUA em Novembro de 2000, que vieram a dar a vitória a George W. Bush sobre Al Gore por uma margem inimaginável.

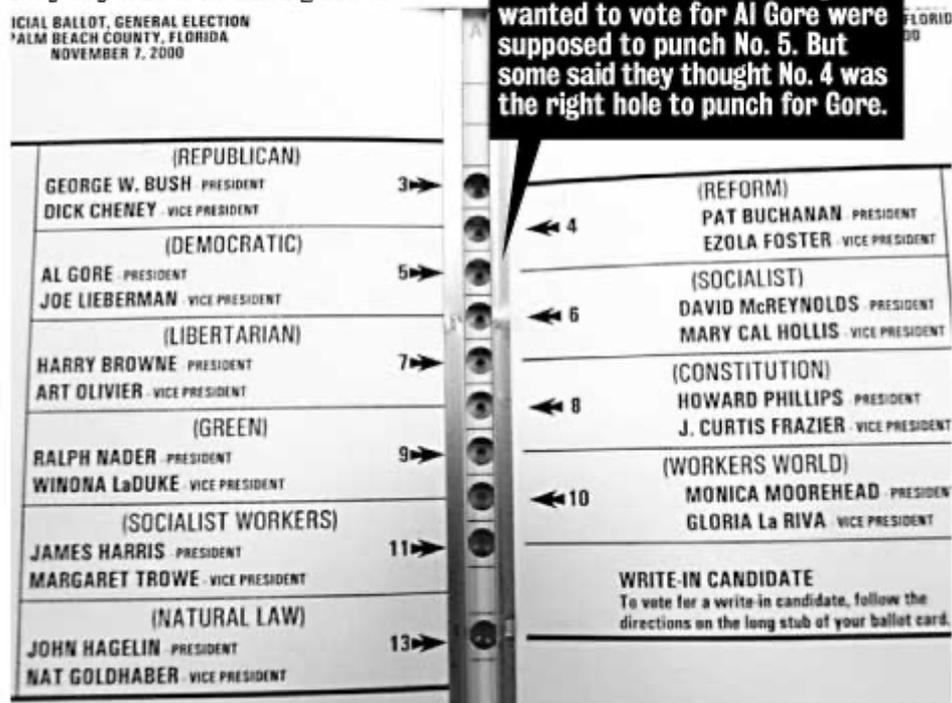
A diferença de votos entre os dois candidatos dramatizou a contagem dos votos do condado de Palm Beach, Flórida, realizada exactamente pelo sistema de cartões perfurados, que levantou muitas dúvidas e não foi cabalmente esclarecida.

Duas questões fundamentais relacionadas com este sistema de votação foram então levantadas:

- O cartão perfurado estava construído de uma forma que não tornava obvio para os votantes em qual candidato estavam realmente a votar (observe-se que no acto de votar a mão do eleitor esconde algumas das setas que fazem os furos corresponder aos candidatos);
- O leitor óptico rejeitava os votos que não tinham o orifício do cartão completamente desobstruído. No entanto, esses votos eram válidos, pois a intenção do votante estava inequivocamente expressa.

BALLOT CONFUSION

Some Palm Beach County voters are complaining that they inadvertently voted for Reform Party candidate Patrick Buchanan when they thought they were voting for Al Gore. They blame what they say was a confusing ballot.



MAA000099

THE HERALD

No decurso destas ocorrências, o Congresso decidiu pedir à Federal Election Commission²⁴ para apresentar uma proposta de uniformização de requisitos para um sistema de eleição comum a todos os estados (Voting Systems Standards²⁵), incluindo os sistemas electrónicos de votação. Esta proposta apresenta os seguintes resultados relevantes:

- Novos requisitos relacionados com a utilização de sistemas electrónicos de votação por votantes com necessidades especiais;
- Incremento das auditorias a sistemas electrónicos de votação;
- Reconhecimento de que a Internet, no seu estado actual, não cumpre todos os requisitos de segurança necessários, pelo que o seu uso não é promovido;
- Reconhecimento da importância das interfaces humano-computador nos sistemas electrónicos de votação, para as quais não existem ainda *standards* estabelecidos.

²⁴ <http://fecweb1.fec.gov>

²⁵ <http://fecweb1.fec.gov/pages/vss/062801vss.html>

Por outro lado, os legisladores federais pretendem investir um bilião de dólares em novo equipamento de votação e criar uma comissão federal de forma a melhorar as práticas de votação (que continuam a ser de domínio federal).²⁶

O projecto Caltech-MIT Voting Technology Project²⁷ foi também despontado pelos presidentes da Caltech (David Baltimore) e MIT (Charles Vest), em Dezembro de 2000, de forma a prevenir a repetição dos desagradáveis acontecimentos ocorridos nas eleições para a Presidência dos EUA em 2000.

Dos estudos resultantes deste projecto destacam-se uma série de relatórios (The Caltech/MIT Voting Technology Project, 2001a, 2001b)²⁸ que sugerem:

- As tecnologias utilizadas em eleições devem ser actualizadas. Em particular, as máquinas de alavanca e de cartões perfurados devem ser substituídas por digitalizadores ópticos. Só este passo permitiria eliminar 1.5 milhões de votos perdidos;
- Os sistemas de registo de votantes devem ser actualizados. A estimativa é que este passo permitiria eliminar mais três milhões de votos perdidos;
- As interfaces dos sistemas com os utilizadores devem ser melhoradas e testadas.

Sistemas usados por estados da federação

Apresentamos de seguida um levantamento da situação actual nos estados da federação.

Quadro Resumo dos Recursos disponíveis no sítio Internet de cada Estado dos Estados Unidos da América

Estado	Endereço na Internet	Impresso de registo	Resultados Eleitorais	Calendário Eleitoral	Formulário on-line + Assinatura em papel	Sistemas Certificados
Alabama	http://www.sos.state.al.us/election/index.cfm	•	•	•		
Alaska	http://www.gov.state.ak.us/lsgov/elections/homepage.html	•		•		
American Samoa						
Arizona	http://www.sosaz.com	•				
Arkansas	http://www.sosweb.state.ar.us/elect.html	•	•			

²⁶ <http://www.fcw.com/fcw/articles/2001/0129/web-vote-02-01-01.asp>

²⁷ <http://www.vote.caltech.edu>

²⁸ <http://www.vote.caltech.edu/Reports/index.html>

Estado	Endereço na Internet	Impresso de registro	Resultados Eleitorais	Calendário Eleitoral	Formulário on-line + Assinatura em papel	Sistemas Certificados
California	http://www.ss.ca.gov/	•	•	•	•	
Colorado	http://www.sos.state.co.us/pubs/elections	•	•	•		
Connecticut	http://www.sots.state.ct.us/ElectionsDivision/Electionindex.html	•	•	•		
Delaware	http://www.state.de.us/election/index.htm	•		•		
District of Columbia	http://www.dcboee.org	•	•	•		
Florida	http://election.dos.state.fl.us		•	•	•	•
Georgia	http://www.sos.state.ga.us/elections/default.htm					
Guam						
Hawaii	http://www.state.hi.us/elections		•	•		
Idaho	http://www.idsos.state.id.us/elect/eleindex.htm	•	•	•		
Illinois	http://www.elections.state.il.us					
Indiana	http://www.state.in.us/sos/elections/	•	•			•
Iowa	http://www.sos.state.ia.us/elections/elections.html	•	•			•
Kansas	http://www.ink.org/public/sos/elewelc.html	•	•	•		
Kentucky	http://www.sos.state.ky.us/ElecDiv.htm	•	•	•		•
Louisiana	http://www.laelections.org			•		
Maine	http://www.state.me.us/sos/cec/elec/elec.htm#gen96					
Maryland	http://www.elections.state.md.us/	•				
Massachusetts	http://www.state.ma.us/sec/ele/eleidx.htm	•	•	•		
Michigan	http://www.sos.state.mi.us/election/elect.html	•	•			
Minnesota	http://ww.sos.state.mn.us/election/index.html	•	•	•		•
Mississippi	http://www.sos.state.ms.us/					
Missouri	http://mosl.sos.state.mo.us/		•			
Montana	http://www.state.mt.us/sos/	•	•	•		•
Nebraska	http://www.nol.org/home/SOS/Elections/election.htm	•	•	•		
Nevada	http://sos.state.nv.us		•	•		

Estado	Endereço na Internet	Impresso de registro	Resultados Eleitorais	Calendário Eleitoral	Formulário on-line + Assinatura em papel	Sistemas Certificados
New Hampshire	http://www.state.nh.us/sos/electionsnew.htm	•	•			
New Jersey	http://www.state.nj.us/lps/elections	•	•	•		
New Mexico	http://web.state.nm.us/elect.htm		•			
New York	http://www.elections.state.ny.us	•	•	•		
North Carolina	http://www.sboe.state.nc.us/SBOE/					
North Dakota	http://www.state.nd.us/sec					
Ohio	http://www.state.oh.us/sos/elecpage.html	•				
Oklahoma	http://www.state.ok.us/~elections/	•	•			
Oregon	http://www.sos.state.or.us/elections/elechp.htm					
Pennsylvania	http://www.dos.state.pa.us/bcel/elections/elections.html					
Puerto Rico	http://www.ccepur.org					
Rhode Island	http://www.state.ri.us/submenus/rielclnk.htm	•	•			
South Carolina	http://www.state.sc.us/scsec	•				
South Dakota	http://www.state.sd.us/state/executive/sos/sos.htm	•	•	•		
Tennessee	http://www.tennesseeanytime.org/main/citizen/voting.html	•	•			
Texas	www.sos.state.tx.us/function/elec1/index.html	•	•	•		
Utah	http://www.governor.state.ut.us/menu/html/elections.html	•	•	•		
Vermont	http://www.sec.state.vt.us/#elections	•	•	•		
Virgin Islands	http://www.gov.vi					
Virginia	http://www.sbe.state.va.us/	•	•	•		
Washington	http://www.secstate.wa.gov/voting/	•	•	•		
West Virginia	http://www.state.wv.us/sos/election/	•	•	•		
Wisconsin	http://elections.state.wi.us/		•	•		
Wyoming	http://soswy.state.wy.us/election/election.htm	•	•	•		•

Alaska

De salientar a primeira experiência de votação²⁹ através da Internet em 24 de Janeiro de 2000 na eleição dos representantes do Partido Republicano, em que foi dada a oportunidade a vários milhares de eleitores que vivem em locais remotos de exercerem o seu direito através desta tecnologia.

No entanto os resultados ficaram aquém das expectativas, uma vez que num total de cerca de 4.000 votos apenas 35 foram enviados através da Internet.

Arizona

Nas eleições gerais de 7 de Novembro de 2000 foi realizado um teste piloto de votação pela Internet³⁰ com o objectivo de determinar a viabilidade social e a exequibilidade da utilização no futuro da tecnologia de votação pela Internet.

Durante a realização do teste piloto os eleitores participantes (cerca de 116) foram questionados sobre alguns aspectos do sistema, demonstrando uma opinião muito positiva (75,2% correspondendo à notação de excelente).

Readability:

76% excellent, 21% good, 2% fair, 1% no answer
(Over 55 rated "excellent" 61% of time)

Appearance:

70% excellent, 25% good, 3% fair, 1% poor, 1% no answer
(Men slightly more pleased; independents much less pleased with appearance)

Type Size:

71% excellent, 21% good, 5% fair, 2% poor, 14% no answer
(Men, Republicans and those over 55 most pleased with type size)

User Friendliness:

81% excellent, 15% good, 3% fair, 1% no answer
(Independents, those over 55 less happy with user friendliness)

Directions:

78% excellent, 17% good, 3% fair, 1% poor, 1% no answer
(Independents least happy with directions - 64% excellent)

Figura 18 - Resultado do inquérito ao teste piloto³¹

O Behavior Research Center do Arizona realizou em Novembro de 2000 um inquérito, com cerca de 600 entrevistas, tendo sido apurado que 41% dos indivíduos preferiam no futuro votar pela Internet (Behaviour Research Center, 2000a).

²⁹ <http://www.thestandard.com/article/0,1902,9163,00.html?mail>

³⁰ <http://www.sosaz.com/election/onlinevoting/onlinevoting.htm>

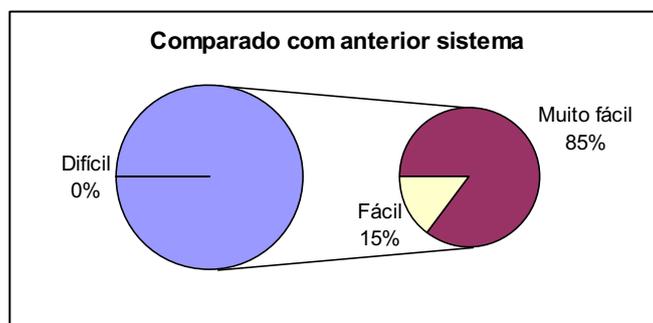
³¹ <http://www.sosaz.com/election/onlinevoting/PostTrialSurvey2000-11.PDF>

	Via Internet	Polling Place	Via Mail	Might Note Vote
Total	41%	31%	21%	7%
Age: Under 35	50	30	10	10
35 to 54	47	31	16	6
55 +	21	33	40	6
Retired	17	32	44	7
Men	39	38	15	8
Women	43	24	27	6
Caucasians	42	29	23	6
Hispanics	31	35	14	20
Other	40	36	16	8
Democrat	43	33	24	0
Republican	39	34	26	1
Independent/Non-Partisan	52	30	14	4
Not Registered	39	26	15	20

Figura 19 - Preferência no modo de votar (Behaviour Research Center, 2000b)

Apresentamos em seguida outros resultados dos mesmos inquiridos (Behaviour Research Center, 2000a, 2000b):

- Todos os inquiridos acham os sistemas electrónicos de votação fáceis (85% muito fáceis, 15% fáceis), comparados com o sistema que usam actualmente.



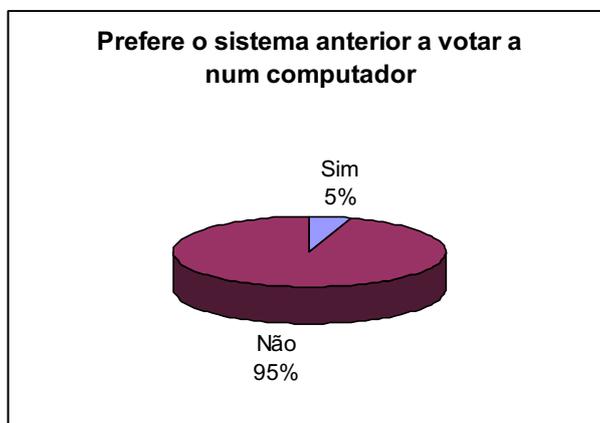
- Os inquiridos com mais de 55 anos apresentam uma menor prontidão a responder “muito fácil” do que os mais novos.



- Os empregados a tempo inteiro tendem, mais que os outros, a dizer que o sistema é muito fácil (89%).



- Apenas 5% dos inquiridos preferem o sistema que usam actualmente a votar num computador.



California

O estado da California permite realizar o registo de eleitor pela Internet.³² No entanto, ainda é necessário complementar o registo através de uma assinatura em papel.

O município de Riverside, em Outubro de 2000, mostrou-se relutante em utilizar boletins de papel, pretendendo implementar o equipamento de votação electrónico produzido pela empresa Sequoia Voting Equipment Inc.³³ Como principais vantagens enunciadas pelos responsáveis deste município encontram-se ganhos em termos de simplicidade, exactidão, rapidez e redução de custos. O investimento foi estimado em cerca de 14 milhões de USD, sendo prevista nos próximos 20 anos a aquisição de 4.000 máquinas para colocar em 715 locais de votação.

A Califórnia foi o primeiro Estado a estudar³⁴ formalmente a votação na Internet, tendo como principais preocupações as possibilidades de fraude. Uma outra consideração importante é a taxa reduzida de acesso à Internet de algumas comunidades, designadamente as comunidades Latina e Afro-Americana. Os resultados deste trabalho ainda não foram apresentados.

Florida

Actualmente na Florida existem 63 municípios que usam pelo menos um sistema electrónico de votação.

Métodos de votação utilizados na Florida³⁵	
Tipo	Municípios
Cartões perfurados	24
Digitalizadores ópticos	41
Máquinas de votação mecânicas	1
Contagem manual de boletins em papel	1
Total	67

De referir que todos os sistemas electrónicos de votação utilizados no Estado da Florida, têm que estar certificados pela Divisão de Eleições.³⁶

Indiana

Em Indiana pode-se observar um decréscimo da utilização de boletins em papel (com contagem manual) entre 1990 e 1998, enquanto se verifica um significativo aumento do uso dos sistemas baseados em cartões perfurados e DRE.

³² <http://sosdev3.ss.ca.gov/votereg/OnlineVoterReg>

³³ <http://www.sequoiavote.com>

³⁴ <http://www0.mercurycenter.com/svtech/news/indepth/docs/vote121799.htm>

³⁵ <http://election.dos.state.fl.us/votemeth/table.shtml>

³⁶ <http://election.dos.state.fl.us/votemeth/cvs.shtml>

PERCENTAGE OF REGISTERED VOTERS USING EACH SYSTEM									
	Nov 99	May 98	Oct 96	Apr 95	Aug 94	Jun 93	May 92	May 91	Jan 90
Ballot Card		43%	42%	39%	38%	37%	37%	36%	37%
Punch		38%	37%	37%	37%	-	-	-	-
Opt. Scan		5%	5%	2%	1%	-	-	-	-
DRE		34%	34%	32%	33%	28%	28%	18%	17%
Lever		23%	26%	28%	28%	34%	34%	44%	45%
Paper only		0%	0.02%	1%	1%	1%	1%	2%	2%
TOTAL: 100%									

Figura 20 - Utilização dos boletins em papel³⁷

O Estado de Indiana já certificou diversos sistemas de votação electrónica.³⁸

Iowa

Nos municípios de Iowa a preferência tem sido dada aos sistemas de votação electrónicos baseados em digitalizadores ópticos. Aparentemente, existe uma tendência para os estados mais tradicionais no uso de voto em papel migrarem para sistemas baseados em digitalizadores ópticos.

O/S = Optical Scan EVM = Direct Recording Electronic

Summary of Voting Methods Used in Iowa

<u>System type</u>	<u># Counties</u>	<u># Precincts</u>
EV(2000)	3	53
EVM(Microvote)	10	195
Direct recording electronic	1	18
Lever machines: AVM	7	131
Optical scan, precinct count	17	680
Optical scan, central count	60	1037
Paper ballots	1	9
Totals	99	2123

Figura 21 - Distribuição por meio de votação³⁹

Venezuela

Em 8 de Novembro de 1998 a Venezuela inaugurou o processo de votação electrónica.⁴⁰ A rádio e a televisão, em conjunto com as autoridades eleitorais da Venezuela, desenvolveram uma ampla campanha informativa sobre como votar, dado que pela primeira vez mais de 11 milhões de Venezuelanos com direito a voto iriam exercer esta obrigação de maneira electrónica. Foram disponibilizadas sete mil máquinas a funcionar em 90 por cento dos centros de votação.

³⁷ http://www.state.in.us/sos/elections/voters/vot_sys.html

³⁸ <http://www.state.in.us/sos/elections/voters/certifiedsystems.html>

³⁹ <http://www.sos.state.ia.us/pdfs/CoVoteSystem.pdf>

⁴⁰ <http://www.tercera.cl/diario/1998/11/08/39.html>

4. Projectos experimentais

A experiência Norte Americana

Canada

Winnipeg utilizou máquinas de votar pela primeira vez nas eleições municipais de 1995. Mais de 20 cidades Canadianas utilizam actualmente este sistema.

O sistema utilizado é de leitura óptica. Numa experiência piloto foram utilizados Modems para transmitir o conteúdo dos módulos de memória de algumas mesas de voto para o gabinete central das eleições.⁴¹

Estados Unidos da América

A empresa SafeVote⁴² testou um processo de votação baseado na Internet num condado da Califórnia, para as eleições presidenciais (Gerck, 2001). Nesta experiência os eleitores receberam certificados de voto digitais (*Digital Vote Certificates, DVC*) de um oficial de voto usando o software Safevote.

O software imprime uma folha de papel, que só o eleitor deve ver, contendo o DVC e as instruções para votar. A geração de DVC pode ser feita antes das eleições e enviada pelo correio, com uma protecção dupla do envelope, ou feita durante a eleição, para os eleitores que se apresentarem nos locais de voto.

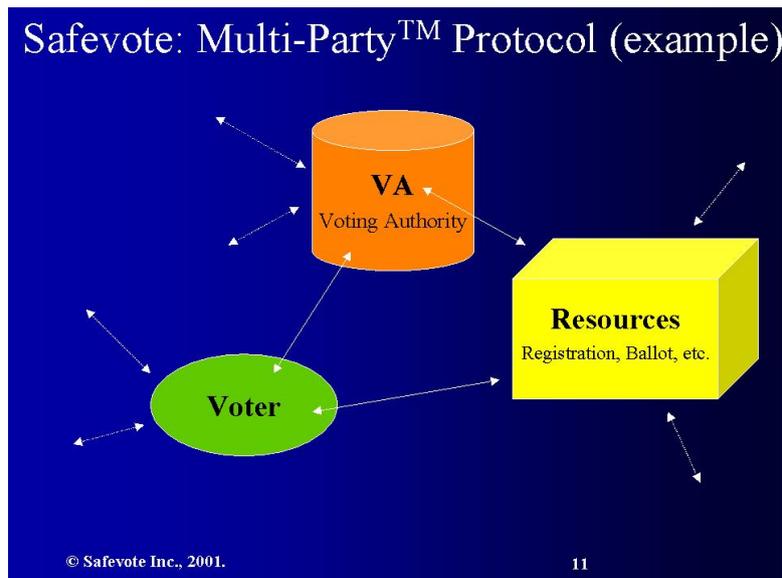
Na posse do DVC, o eleitor acede à máquina de votar, instalada num PC vulgar, e procede à sua autenticação. A autenticação pode somente ocorrer uma vez para cada DVC. Depois de confirmado o voto, o boletim é cifrado, certificado e armazenado localmente. O voto é também gravado remotamente num suporte seguro, tal como papel ou microfilme, e enviado a um conjunto de urnas remotas.

De volta a casa ou ao escritório, o eleitor pode usar a Internet para verificar que o seu boletim foi recebidos nas urnas remotas.

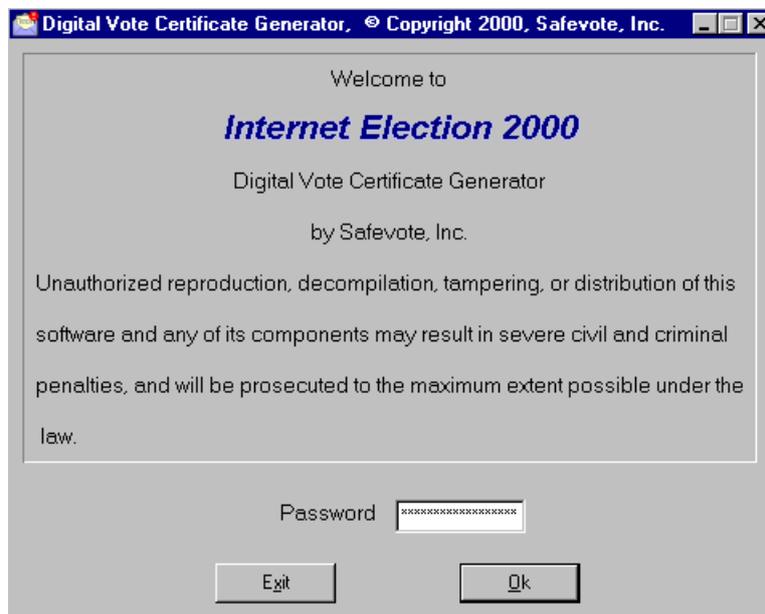
⁴¹ http://www.city.winnipeg.mb.ca/clerks/election/genCAN_f.htm#ic_29

⁴² <http://www.safevote.com>

Descrição da experiência



Os oficiais de voto controlam o gerador de certificados digitais de voto (DVCG) que produz DVC.



O oficial de voto introduz a informação do eleitor (data de nascimento e tipo de boletim pretendido, que define quais as eleições em que o eleitor pode votar, baseado na sua morada).

O nome do eleitor e morada são registados.

Digital Vote Certificate Generator, © Copyright 2000, Safevote, Inc.

Internet Election 2000

Please enter the information requested below.
Make sure that all is correct and press "Submit".

Date of Birth: 4-Apr 13

Ballot style: 76

Back Submit

O oficial de voto verifica a informação no ecrã do DVCG.

Se tudo estiver correcto, o DVCG imprime um papel que só o eleitor pode ver, contendo o DVC e instruções para votar.

Your DVC, day and month of birth will be used to authenticate you and ensure that you are given the correct ballot style.

Your Digital Vote Certificate (DVC) is: **3PS1YU**

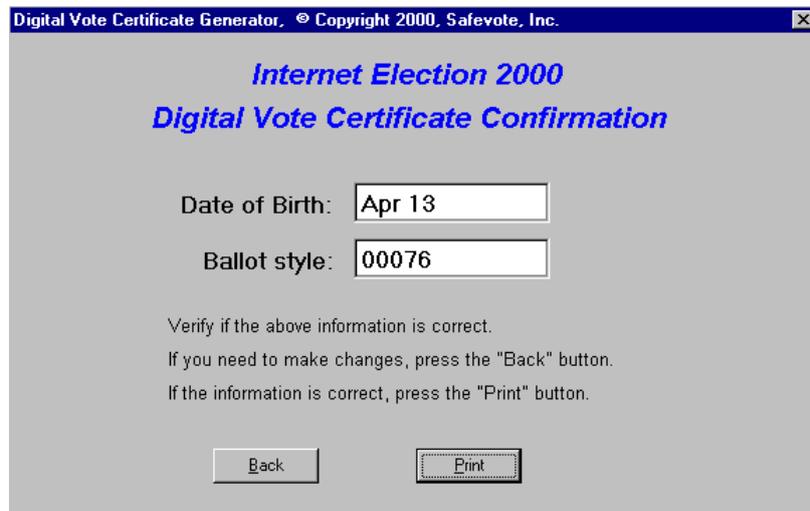
INSTRUCTIONS FOR VOTING

1. Go to a computer designated for Internet voting, enter your DVC, your day and month of birth as requested and press the SUBMIT button. If a mistake is detected in your entries, you can try again.
2. The ballot will be presented to you for voting, one screen at a time. After each screen is displayed, make your choices and press on the SUBMIT button in order to display the next screen.
3. The final screen will ask you to confirm all the choices you entered and cast your ballot. Before you confirm, you can still go back and make changes.
4. If you want to verify for yourself whether your Internet vote was received for tallying, please search for your DVC in the voter list at safevote.com.

We do not know your name or address. Your privacy is guaranteed

Toda a informação processada pelo DVCG é assinada e protegida por criptografia forte e controlável através do DVCG LogViewer.

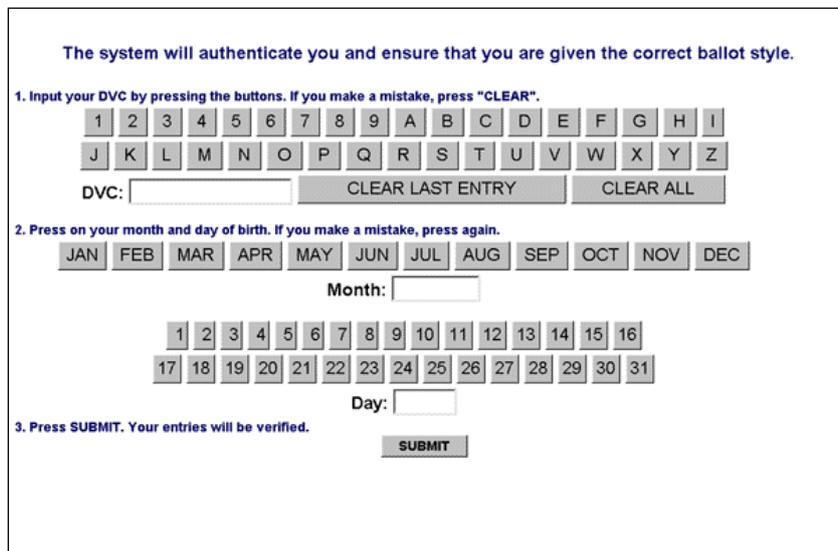
O DVCG é executado num PC que se mantém sempre desligado da rede.



Na posse do DVC o eleitor vai então votar.

O eleitor deve ser autenticado, assim como o boletim de voto.

O eleitor tem então à sua disposição um ecrã táctil ou um ecrã normal com rato onde introduz a sua data de nascimento e DVC.



Se tudo estiver correcto e o DVC ainda não tiver sido usado, o sistema permite então que o eleitor vote.

The system will authenticate you and ensure that you are given the correct ballot style.

ERROR - Maximum number of DVC characters is six.

1. Input your DVC by pressing the buttons. If you make a mistake, press "CLEAR".

1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	G	H	I
J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	

DVC: 3PS1YUX

2. Press on your month and day of birth. If you make a mistake, press again.

JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Month:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	

Day:

3. Press **SUBMIT**. Your entries will be verified.

A tentativa de reutilização de um DVC é rejeitada pelo sistema.

ACCESS DENIED. Press BEGIN to try again.

A imagem que se segue apresenta um boletim de voto da Califórnia. No futuro o sistema poderá integrar fotografias dos candidatos e cores.

Depois de escolhida uma opção, ela fica assinalada. A opção pode ser alterada as vezes que o eleitor quiser.

Vote by pressing a button. Clear the vote by pressing the button a second time.

PRESIDENT AND VICE PRESIDENT		
		Vote for One Party
HARRY BROWNE Art Oliver, for Vice President	Libertarian	<input type="checkbox"/>
PATRICK J. BUCHANAN Ezola Foster, for Vice President	Reform	<input type="checkbox"/>
GEORGE W. BUSH Dick Cheney, for Vice President	Republican	<input type="checkbox"/>
AL GORE Joe Lieberman, for Vice President	Democratic	<input type="checkbox"/>
JOHN HAGELIN Nat Goldhaber, for Vice President	Natural Law	<input type="checkbox"/>
RALPH NADER Winona Laduke, for Vice President	Green	<input type="checkbox"/>
HOWARD PHILLIPS J. Curtis Frazier, for Vice President	American Independent	<input checked="" type="checkbox"/>

Depois de submetida, passa-se a outra eleição. Pode-se sempre voltar para a eleição anterior para realizar alterações.

Race 2 of 4. Vote by pressing a button. Clear the vote by pressing the button a second time.

UNITED STATES SENATOR		
		Vote for One
MEDEA SUSAN BENJAMIN , Green Nonprofit Organization Director		<input checked="" type="checkbox"/>
JOSE LUIS "JOE" CAMAHORT , Reform Consulting Scientist/Engineer		<input type="checkbox"/>
TOM CAMPBELL , Republican Congressman/Educator		<input type="checkbox"/>
DIANNE FEINSTEIN , Democratic United States Senator		<input type="checkbox"/>
GAIL KATHERINE LIGHTFOOT , Libertarian Registered Nurse		<input type="checkbox"/>
BRIAN M. REES , Natural Law Physician		<input type="checkbox"/>
DIANE BEALL TEMPLIN , American Independent Attorney/Businesswoman		<input type="checkbox"/>

Race 4 of 4. Vote by pressing a button. Clear the vote by pressing the button a second time.

MARTINEZ UNIFIED SCHOOL DISTRICT		
Governing Board Member		Vote for Three
TRACEY CASELLA , No Party Specified Businesswoman/Research Technologist		<input checked="" type="checkbox"/>
KAY COX , No Party Specified Incumbent		<input checked="" type="checkbox"/>
DENISE S. ELSKEN , No Party Specified Appointed Governing Board Member		<input type="checkbox"/>
JOHN J. MALMASSARI , No Party Specified Paving Laborer		<input checked="" type="checkbox"/>
KATHI MCLAUGHLIN , No Party Specified Teacher/Nonprofit Administrator		<input type="checkbox"/>

GO BACK

Cast Your Ballot

The voting rule is: "Vote for Three". You need to clear one vote before adding another.

Race 4 of 4. Vote by pressing a button. Clear the vote by pressing the button a second time.

MARTINEZ UNIFIED SCHOOL DISTRICT		
Governing Board Member		Vote for Three
TRACEY CASELLA , No Party Specified Businesswoman/Research Technologist		<input checked="" type="checkbox"/>
KAY COX , No Party Specified Incumbent		<input checked="" type="checkbox"/>
DENISE S. ELSKEN , No Party Specified Appointed Governing Board Member		<input type="checkbox"/>
JOHN J. MALMASSARI , No Party Specified Paving Laborer		<input checked="" type="checkbox"/>
KATHI MCLAUGHLIN , No Party Specified Teacher/Nonprofit Administrator		<input type="checkbox"/>

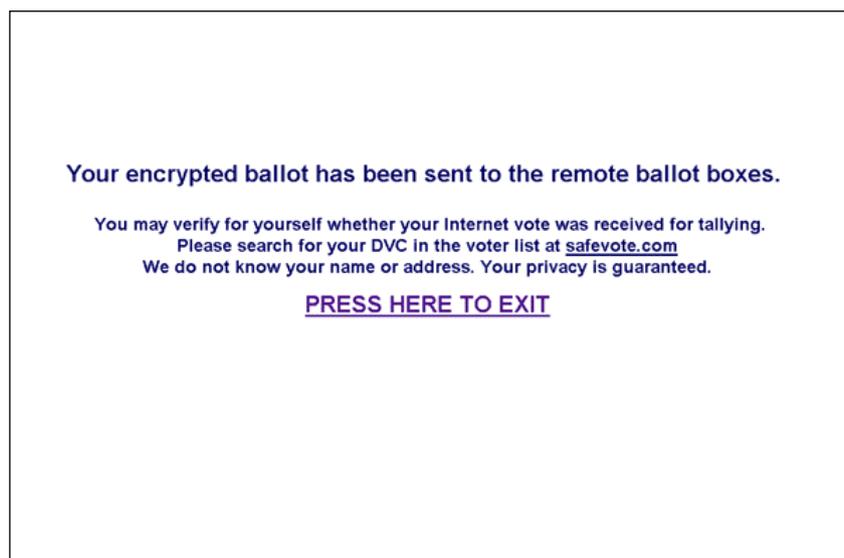
GO BACK

Cast Your Ballot

Por fim, o eleitor confirma a sua votação e o boletim é enviado através da Internet para várias urnas.

Uma cópia cifrada é guardada localmente.

O eleitor pode verificar que o seu voto foi enviado através de consulta na Internet, utilizando o seu DVC.



A experiência Sul Americana

México

No México, em 29 de Outubro de 2000, o Partido Acción Nacional (PAN) tomou uma decisão histórica: realizar pela primeira vez no México uma votação electrónica, para eleger o Consejo Estatal para o período 2000-2003. Pelo mesmo método foi eleito o candidato pelo PAN a governador do estado.⁴³

Nesta experiência foi adoptada a bio-metria e o reconhecimento facial para eliminar duplicações de registos de eleitores.⁴⁴ O Instituto Federal Electoral (IFE),⁴⁵ contratou os serviços da empresa mexicana Metadata⁴⁶ que desenvolveu um sistema de identificação automática, usando a tecnologia Facelt da Visionics.

Porto Rico

O Institute of Science and Technology in Digital Signatures⁴⁷ lançou no seu portal a pergunta "Se pudesse votava por Internet?" O resultado concluiu que 98% das pessoas que entraram no portal e receberam um boletim de votação electrónica optaram pelo voto pela Internet. Na sequência deste processo será realizado o voto electrónico em coordenação com a Comisión Estatal de Elecciones e uma empresa independente à estrutura governamental, especializada no processo de autenticação e privacidade na Internet.

Panamá

A primeira experiência com votação electrónica no Panamá⁴⁸ foi realizada em 1992, com a celebração do referendo de 15 de Novembro de 1992. Nas eleições de 1999 o

⁴³ <http://www.zetatijuana.com/edicion/anteriores/1401/reportaje4.htm>

⁴⁴ <http://www.bioprivacy.org/mexico.htm>

⁴⁵ <http://www.ife.org.mx>

⁴⁶ <http://www.metadata.com.mx>

⁴⁷ <http://www.electores.com>

⁴⁸ <http://www.tribunal-electoral.gob.pa/elec/urna.html>

processo foi repetido em diferentes centros eleitorais da República de Panamá. Nessas eleições foi proposta a votação electrónica como opcional, podendo o eleitor escolher se votava manualmente ou pela máquina.



O sistema foi totalmente fiscalizado,⁴⁹ antes e depois das eleições. Para o efeito existe uma Comissão de Auditoria do Sistema Electrónico de Votação, que tem a delicada função de estudar e analisar o código fonte dos sistemas, de modo a garantir categoricamente que não existe a possibilidade de manipular a votação electrónica.

A segurança deste sistema é garantida pelo Tribunal Electoral, atendendo às seguintes razões:

- O Sistema não está ligado em rede pelo que não existe a possibilidade de manipular o voto a partir de um computador externo ao sistema;
- O voto não é personalizado, o que significa que a memória dos computadores só contabiliza votos e não nomes. Desta forma o voto secreto é garantido.

O Tribunal Electoral tem, entre outras, a missão de expedir a Cédula de Identidad Personall na República do Panamá. Esta cédula digitalizada foi implementada em 1999 para garantir a segurança do sistema.⁵⁰



Este sistema faz ainda parte do “Proyecto de Modernización de los Sistemas del Tribunal Electoral” e posiciona o Panamá como o primeiro país da América Latina a automatizar diversas actividades administrativas.

A experiência Europeia

União Europeia

A União Europeia patrocina o projecto EU-StudentVote⁵¹ destinado a experimentar a votação electrónica pela Internet em larga escala (um universo de 250 milhões de

⁴⁹ <http://www.tribunal-electoral.gob.pa/elec/urna.html>

⁵⁰ <http://www.tribunal-electoral.gob.pa/elec/cedula.html>

eleitores). O primeiro grande teste está previsto para Março de 2002, destinado a eleger em sufrágio universal a primeira comissão representativa dos estudantes dos 15 estados. O universo de votantes abrange 15 milhões de estudantes, dos quais se espera que vote um milhão.

O sistema de voto pela Internet seleccionado para este projecto foi o sistema da empresa Election.com. Este sistema já foi testado para suportar 400 milhões de transações numa única jornada eleitoral. O sistema, que possui os mesmos constrangimentos que os grandes sistemas bancários, deveria estar pronto na Primavera de 2001.

Outro projecto a nível Europeu é o E-poll, liderado pela empresa Siemens Informatique, reunindo ainda a France Télécom R&D, a região Francesa Aquitaine, o Ministério do Interior Italiano, Ancitel (filial informática da associação dos presidentes de municípios Italianos), a Sociedade Informática Sopra et Municipium, e um organismo Polaco encarregado de desenvolver a Internet para as colectividades locais Polacas.

O projecto irá experimentar mesas de voto de nova geração já em 2002, junto de 8.000 utentes de hospitais de d'Arcachon e de Mérignac em França.

Até 2005, a França prevê que 350 milhões de utilizadores podem ter acesso a um sistema de voto electrónico, operacional, fiável e completamente seguro.

O sistema será composto por urnas electrónicas, um servidor dedicado a contagem de votos e uma rede segura, para a transmissão de dados. A urna electrónica, depois da inserção de um cartão electrónico equipado de um leitor de impressões digitais, permitirá a qualquer eleitor autenticar-se e efectuar o seu voto. Transmitido a um servidor dedicado, o voto do eleitor será contabilizado em total segurança. O conjunto dos votos será integrado aos resultados oficiais para consulta.

A arquitectura do sistema será transportável a todos os municípios interessados e adaptável a todos os constrangimentos da rede fixa de alto débito ou móvel de débito médio (UMTS). A ergonomia da urna e a concepção global terão em conta as diferentes legislações em vigor na Europa.

O cybervote⁵² (*An Innovative Cyber Voting System for Internet Terminals and Mobile Phones*) é igualmente um projecto patrocinado pela Comissão Europeia.

O cybervote pretende realizar eleições em total confidencialidade, preservando a privacidade durante todo o processo de voto.

O projecto é desenvolvido por um consórcio liderado pela MATRA Systèmes & Information (FR) e inclui a British Telecommunications (UK), NOKIA Research Centre (FI), K. U. Leuven Research & Development (BE), Technische Universiteit Eindhoven (NL), Freie Hansestadt Bremen (DE), Mairie d'Issy-les-Moulineaux (FR) e Kista Stadsdelsnämnd (SE).⁵³

⁵¹ www.eu-studentvote.org

⁵² <http://www.eucybervote.org/>

⁵³ <http://www.eucybervote.org/fr/Reports/KUL-WP2-D4V2-v1.0.htm>

O projecto começou oficialmente a 1 de Setembro de 2000. Terminará a 1 de Março de 2003. O orçamento é de 3.243.629 Euros, com um esforço de 27.4 pessoas/ano.

O sistema será testado em eleições locais na Alemanha, França e Suécia, em 2002 e 2003.

Este sistema pretende competir com tecnologia Americana tais como Election.com e VoteHere.⁵⁴

Holanda

Depois da mala de voto já descrita neste documento a Holanda estuda actualmente o escrutínio por telefone e Internet.⁵⁵

Em 1999, o Ministro Holandês para as Políticas Urbanas e Integração de Minorias Étnicas iniciou o projecto Distance Voting.⁵⁶ Este projecto avalia até que ponto as eleições podem ser mais acessíveis pela utilização de tecnologias da informação e comunicação.

O objectivo principal é modernizar as eleições, torná-las mais atractivas, com menos barreiras para votar e aumentar o envolvimento dos cidadãos no processo democrático.

A primeira etapa a atingir é permitir aos eleitores votar em qualquer local de voto à sua escolha. A primeira experiência será realizada em 2003.

Outro objectivo do projecto é avaliar a possibilidade de no futuro implementar um verdadeiro sistema de voto pela Internet, no qual o eleitor pode votar por exemplo em casa.

À luz da Constituição Holandesa e lei eleitoral, o projecto prevê que a legislação terá de mudar substancialmente.

O projecto irá desenvolver um novo tipo de registo de eleitores *on-line*, que pode ser consultado remotamente, já que é impossível ter listas de eleitores em papel para os eleitores poderem votar em qualquer parte do país. Esse registo deverá ainda garantir que um eleitor não vota várias vezes em diferentes locais.

Já que a identificação do eleitor é um aspecto de maior relevância no processo eleitoral, um sistema electrónico de identificação de eleitor (*Electronic Voter Identification System*, eID) será desenvolvido. Um outro projecto Holandês, designado New Generation of Travel Documents, estuda as possibilidades de utilização de características bio-métricas para autenticação dos eleitores. A aplicação do eID será testada em eleições públicas em 2001.

Finalmente, será desenvolvida uma estação eleitoral virtual, na qual o eleitor depositará o seu voto de modo seguro, independente, anonimamente e de forma amigável. Estas estações virtuais deverão estar disponíveis não só nos locais tradicionais de voto mas também noutros locais públicos e, no futuro, a partir do computador de casa do eleitor.

⁵⁴ <http://www.kablenet.com/newkable.nsf/Frontpage/E925AA2174C46A>

⁵⁵ <http://www.liberation.fr/objets2000/isoloir2.html>

⁵⁶ <http://www.eucybervote.org>

Em 2003 será lançada a votação pela Internet, que será válida apenas para eleições não governamentais, tais como conselhos universitários.⁵⁷

Bélgica

O governo Belga ainda não tomou nenhuma iniciativa acerca do voto pela Internet.⁵⁸

No ano 2000, no entanto, dois membros do Senado apresentaram uma proposta de revisão de lei relacionada com o voto pela Internet. Um proposta foi também feita para desenvolver um bilhete de identidade electrónico que seria usado para gerar uma assinatura digital.

A Bélgica tem uma grande experiência no uso de computadores em eleições, desde a introdução da lei de 11 de Abril de 1994, que tornou possível as eleições electrónicas. O voto pela Internet seria considerado uma evolução lógica do voto automático usado actualmente.

Um dos problemas de implementação prende-se com a lei eleitoral, que obriga neste momento a que o eleitor vote no município onde está registado, impedindo assim o voto remoto.

França

Em França, as leis actuais também não estão adaptadas à introdução do voto pela Internet. O maior problema prende-se com a lei eleitoral.⁵⁹

A legislação Francesa autoriza o uso de máquina electrónicas desde 1969. O decreto de 27 de Dezembro de 1972 autorizou as municipalidades com mais de 30.000 habitantes a usar máquinas electrónicas de voto. Em 1988, esse número baixou para 3.500 habitantes.

Embora as leis estejam em vigor, isso não significa que os sistemas estejam em uso. A obrigatoriedade de certificação das máquinas por um Home Office, para garantir os padrões de segurança e segredo de voto foi uma das razões que as fez cair em desuso.

Em Outubro de 2000,⁶⁰ na cidade de Brest, foi organizado o primeiro referendo *on-line* pela Internet. A experiência foi conduzida pela empresa Election.com.

No quadro do referendo de 24 de Setembro de 2000, a cidade de Lyon⁶¹ experimentou um sistema de voto electrónico. A aproximação consistiu em equipar os locais de voto com malas de voto que asseguram simultaneamente as funções de cabina de voto e urna. Essas malas são usadas na Bélgica e na Alemanha e foram já mencionadas neste documento.

Em Abril de 2001, um artigo de jornal⁶² informava que a comunidade Francesa instalada em Chicago seria provavelmente a primeira a experimentar o voto pela

⁵⁷<http://www.kablenet.com/kable.nsf/Frontpage/5C09AE22BB9A10BC8025699F00569E07?OpenDocument>

⁵⁸ <http://www.eucybervote.org>

⁵⁹ <http://www.eucybervote.org>

⁶⁰ <http://www.election.com/us/pressroom/pr2000/1004.htm>

⁶¹ http://www.mairie-lyon.fr/fr/communique/communique_referendum.htm

⁶² http://www.webfaster.net/inter_avr_05_1_2001.html

Internet, nas eleições presidenciais de 2002.⁶³ Chicago possui cerca de 8.000 residentes Franceses, dos quais metade tem endereço electrónico.

Espanha

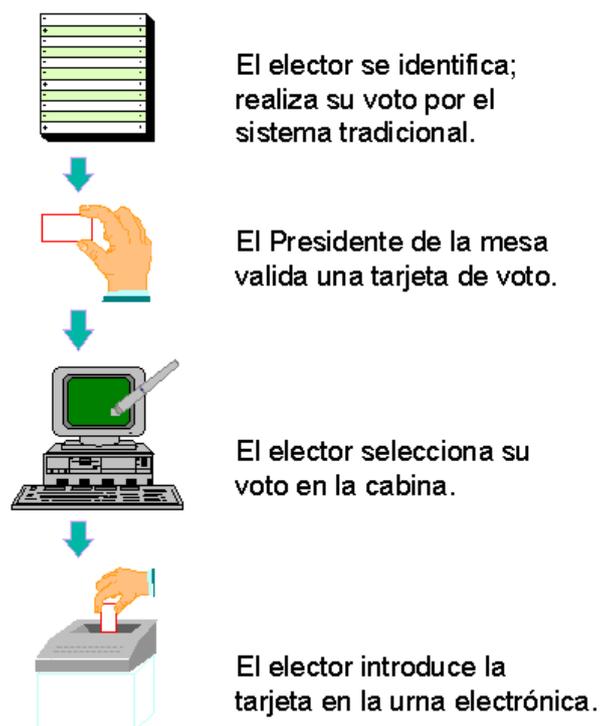
Numa experiência realizada em Villena⁶⁴ os eleitores, depois de votarem pelo processo tradicional, foram convidados a também participar numa votação electrónica.

O sistema de votação electrónica utiliza Smart Cards para implementar os boletins de voto. O presidente, ou um membro da mesa, entrega ao eleitor um cartão escolhido aleatoriamente. Como a identificação do eleitor é realizada na mesa, o sistema garante o anonimato do eleitor. O voto fica registado em 3 arquivos de segurança.

O escrutínio dos votos é realizado após o presidente e o secretário da mesa de voto introduzirem os seus cartões. O resultado da votação é então enviado por correio electrónico para o centro de recolha dos dados eleitorais.

Espera-se que decorram cerca de 20 minutos desde o encerramento das mesas de voto até à publicação dos resultados eleitorais.

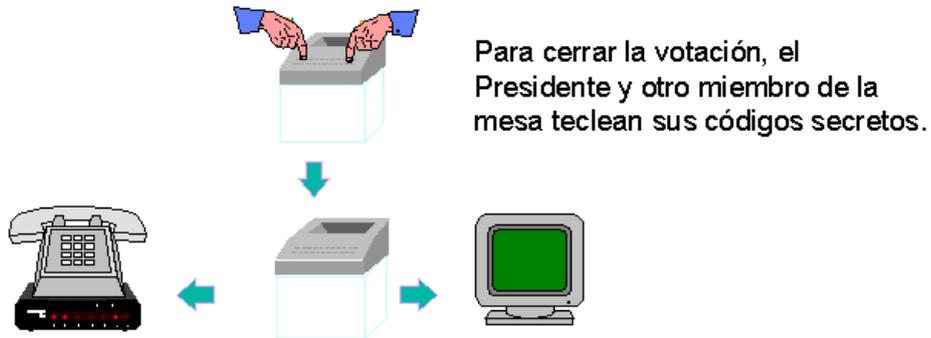
Votación



⁶³ <http://forum.francetelecom.com/dossier.php3?f=6>

⁶⁴ <http://www.altea.infoville.net/voto/metodologia.html>

Escrutinio



Se obtiene el acta del escrutinio y, opcionalmente, se transmiten los datos.

Suécia

A 15 de Março de 2000 a empresa SafeVote anunciava a primeira eleição na Suécia através da Internet: uma eleição de estudantes na universidade de Umeå, que o governo pretende usar com exemplo para um sistema nacional de eleições.

A eleição foi financiada por fundos do Ministério da Justiça Sueca, responsável pelas eleições no país, a Foundation of Knowledge, o condado de Umeå, onde está situada a universidade, e a própria associação de estudantes.

As agências suecas estavam particularmente interessadas em fomentar o uso deste tipo de tecnologias, já que a eleição da associação de estudantes reflecte o sistema nacional. Essas eleições envolvem cerca de 12.500 eleitores, o que é a população típica de uma cidade média Sueca.

Vários boletins podiam ser enviados pelo mesmo eleitor através da Internet. O sistema garante que só um será considerado.

A Swedish Election Technique 2000 Commission apresentou recentemente um relatório final da experiência em que afirma que mais experiências com a votação pela Internet precisam de ser levadas a cabo.

Suíça

A última democracia da Europa a ter permitido o direito de voto às mulheres (em 1971) está seriamente a considerar os sistemas de votação electrónica. O cantão de Genebra planeia um experiência piloto para 2002. A ideia é este sistema ser um complemento ao voto tradicional e pelo correio.

A multinacional Hewlett-Packard e a companhia local Wisekey estão a fornecer a tecnologia.⁶⁵

⁶⁵ <http://www.guardianunlimited.co.uk/internetnews/story/0,7369,464577,00.html>

O governo central aprovou uma investigação sobre o voto electrónico como parte de um pacote de medidas que custarão 50 milhões de Francos ao longo de dois anos.⁶⁶

Estónia

A república da Estónia, uma das mais jovens democracias Europeias, que ganhou a independência da União Soviética em 1991, procura ser o primeiro país no mundo a permitir a votação pela Internet a nível nacional na eleição do parlamento. As eleições realizam-se em março de 2003.⁶⁷

No mesmo dia (28 Março de 2001) em que o ministro Britânico Mo Mowlam dizia que a Inglaterra não estava pronta para as eleições pela Internet, o governo da Estónia anunciava planos para o sistema de votação electrónica a utilizar nas eleições de 2003.⁶⁸

Inglaterra

O governo Britânico não tem planos para adoptar as eleições pela Internet e essa funcionalidade não faz parte dos objectivos de oferecer todos os serviços públicos *on-line* até 2005.⁶⁹

Em Novembro de 2000, a British Telecom juntava esforços para promover o voto electrónico, alegando que os custos eram menores que os inicialmente previstos. Custariam apenas 10p por boletim.⁷⁰

A cidade de Bristol permitiu, em Janeiro de 2001, a realização de um referendo através de três meios distintos de votação: Internet, telefone e boletins postais.

O referendo foi supervisionado pela Electoral Reform Society (ERS) em colaboração com a empresa VoteHere.Net.⁷¹

Só 2,7% dos residentes de Bristol utilizaram a Internet. A grande maioria (94,2%) continuou a votar através dos boletins postais. A votação por telefone foi maior que a votação pela Internet (3,1%), sendo responsável por 40,2% do incremento de votantes.

Como primeiro teste, o resultado foi desanimador. Já noutra referendo, em The London Borough of Croydon, o uso da Internet foi igualmente baixo.⁷² Nesse referendo, mais de um milhão de Britânicos tiveram a hipótese de votar pela Internet. Mais de 99% não o fizeram.⁷³

⁶⁶<http://www.kablenet.com/kable.nsf/Frontpage/252659D74482474580256954005A4D79?OpenDocument>

⁶⁷<http://www.kablenet.com/newkable.nsf/Frontpage/E925AA2174C46A6180256A50003F1F52?OpenDocument>

⁶⁸ <http://www.guardianunlimited.co.uk/internetnews/story/0,7369,464577,00.html>

⁶⁹ <http://www.guardianunlimited.co.uk/internetnews/story/0,7369,464577,00.html>

⁷⁰<http://www.kablenet.com/kable.nsf/Frontpage/0E03FC2AAD551C9C8025699E0039A346?OpenDocument>

⁷¹<http://www.kablenet.com/newkable.nsf/Frontpage/EA898607DC004754802569D8005EA536?OpenDocument>

⁷²<http://www.kablenet.com/newkable.nsf/Frontpage/AE8B7230FE348410802569F80070D247?OpenDocument>

⁷³<http://www.kablenet.com/newkable.nsf/KNWhatsNew/78AA778F3B9EB4E180256A0F004CE3F9?OpenDocument>

Os líderes políticos Britânicos acreditam no entanto que o voto pela Internet e pelos telefones móveis é uma realidade.⁷⁴ O governo Britânico planeia um desenvolvimento futuro em duas fases, envolvendo consultas aos cidadãos assim como testes de sistemas electrónicos de votação.⁷⁵

Um estudo recente sobre a votação de 2001 revela optimismo, apesar do baixo nível de protagonismo da Internet.⁷⁶ Esse estudo revela que os jovens estão três vezes mais disponíveis para utilizar a Internet que os restantes eleitores.

Irlanda

A Irlanda planeia substituir os boletins de voto em papel por ecrãs tácteis, mas o voto pela Internet está fora da agenda nos próximos tempos.⁷⁷

Portugal

Sem comentários, apresentam-se excertos de um texto da Revista Focus, Maio de 2000:⁷⁸

Já faltou mais para que esta não seja apenas um história de ficção: imaginem-se dias de calor, com feriados pelo meio, e junte-se o desejo de descanso. Subtraia-se, depois, um dia de eleições com a necessária deslocações às secções de voto. Contas feitas, o resultado não deixa margens para dúvidas: vence o descanso, leia-se o abstencionismo. A este cenário ficcionado, mas cujas coincidências com a realidade não são mera ficção, acrescente-se um telemóvel com ligação à Internet onde, para além do boletim de voto, é disponibilizada uma série de informações sobre os candidatos e a campanha eleitoral. Na praia, o eleitor vota digitalizando a sua password ou fazendo o reconhecimento da sua impressão digital no ecrã ou ainda por identificação de íris.

Este cenário pode ser real dentro de dois ou três anos, garante José Luís Moutinho, director da Tinta Invisível, empresa responsável pelo Portal.pt: “Será normal a relação do cidadão com o Estado através do telemóvel. A Internet dá a conectividade e o telemóvel a mobilidade.” E normal será votar electronicamente. É isso que Moutinho vai demonstrar no dia 23 de Setembro de 2001 durante um colóquio intitulado A Comunicação e o Marketing Político na Era da Internet, organizado pelo Instituto Superior de Comunicação Empresarial, em Lisboa, onde estarão presentes o primeiro-ministro e representantes dos diversos partidos. [...]

Luís Patrão, Secretário de estado da Administração Interna, manifestou à FOCUS dúvidas quanto à garantia de segurança dos dados quando estes são disponibilizados em rede. Para já, afirma que o Governo está a informatizar o recenseamento eleitoral e pretende colocar um computador em cada freguesia do País até ao final do ano.

⁷⁴<http://www.kablenet.com/newkable.nsf/Frontpage/2AB8828720875E7880256A69004AE9A9?OpenDocument>

⁷⁵<http://www.kablenet.com/newkable.nsf/Frontpage/FAAC9B20CDDF095180256A87005B4A09?OpenDocument>

⁷⁶<http://www.kablenet.com/newkable.nsf/Frontpage/E925DF93ABB762D180256A920053AB55?OpenDocument>

⁷⁷<http://www.kablenet.com/kable.nsf/Frontpage/828C067EA6F3EC6C8025697D0049C3EE?OpenDocument>

⁷⁸ http://www.iscem.pt/noticias/focus_22maio.htm

Passo maior é o da disponibilização de um computador em todas as mesas de voto, que terá um prazo mais alargado. [...]

A novidade nas próximas eleições, serão as chamadas “mesas deslocadas” - uma em cada distrito onde votarão as pessoas afastadas do seu local de recenseamento. Em estudo estão ainda os cartões magnéticos e o voto electrónico. [...]

No Ministério da Reforma do Estado levantam-se as maiores dúvidas sobre o novo voto. Num documento que circula no Ministério de Alberto Martins, lê-se que a medida exige “um investimento provavelmente complicado no curto prazo”, com encargos de formação a cerca de 200 mil pessoas que teriam de lidar com o processo.

Cientes das vantagens do escrutínio electrónico - a confirmação ou correcção do sentido de voto, o controlo da participação durante o dia e o apuramento imediato dos resultados -, não estão no entanto encontradas garantias de segurança nos sistemas informáticos. Sem excluir as eleições “electrónicas”, aliás já testadas em Portugal nas autárquicas de 1997, Alberto Martins admite apenas concretizá-las de uma forma faseada e gradual, mantendo-as em simultâneo com o voto tradicional. Hipótese que adiantaria os benefícios de um voto electrónico generalizado e para o qual seria necessário alterar a lei que obriga à existência de mesas e urnas de voto. A concretizar-se o voto electrónico seria o último patamar de uma democracia digital entendida sobretudo como um sistema capaz de colocar documentos da administração à disposição dos cidadãos. [...]

A votação electrónica não é uma novidade em Portugal. O voto electrónico foi ensaiado pela primeira vez em 1997. A primeira experiência realizou-se nas eleições autárquicas de 1997, em São Sebastião da Pedreira, freguesia do concelho de Lisboa, onde votaram entre outros, Jorge Sampaio e António Guterres. Em regime de voluntariado, os eleitores foram convidados a repetir a eleição em formato electrónico. Para isso bastava introduzir um cartão num computador, onde eram seleccionadas as opções de voto, e introduzi-lo numa espécie de urna que registava a eleição. O sistema permitiu o apuramento imediato do escrutínio ao fecho das urnas, cujos resultados confirmaram o apuramento final.

O sistema voltou a ser utilizado no Congresso do PSD em Tavira, em 1998. estipulado como a única forma de voto, o método não foi aplaudido como aconteceu em Lisboa. A apuração dos resultados deixou para o fim a moção de Marcelo Rebelo de Sousa, que pedia dois terços mais um dos votos para continuar à frente do partido, acabando por obtê-los na exactidão. A coincidência lançou a suspeita, havendo quem sugerisse a impugnação da votação ou a apelidasse de “chapelada electrónica”. Também no último congresso do PS, no ano passado, a votação electrónica foi a escolhida para eleger a lista para os órgãos nacionais do partido. Desta vez o problema estava no sistema que excluía o “Não” nas opções de voto. Uma simulação de votação on-line, através de telemóveis, terá lugar, no próximo dia 23, no Centro Cultural de Belém, num seminário dedicado à política electrónica, promovido pelo Instituto Superior de Comunicação Empresarial.

Austrália

A Australian Capital Territory (ACT) Electoral Commission informa que a assembleia legislativa aprovou legislação no sentido de permitir a votação por computador para as eleições de Outubro de 2001.

O sistema EVACS a utilizar é constituído por um *front-end*, usado nos locais de voto para registar os votos e um *back-end*, que manuseia os dados e faz a contagens dos votos.⁷⁹

A experiência permitiria a 20.000 dos 214.000 habitantes de Canberra votarem pela Internet.^{80 81}

Um artigo de P. Green (2000), comissário eleitoral da ACT, questiona o facto de o voto em casa poder não ser secreto.

⁷⁹ <http://www.elections.act.gov.au/Elecvote.html#C>

⁸⁰ <http://it.mycareer.com.au/breaking/20001113/A46666-2000Nov13.html>

⁸¹ <http://it.mycareer.com.au/breaking/20000613/A1090-2000Jun13.html>

5. Sobre os sistemas electrónicos de votação em geral

Como ponto de partida para avaliar os sistemas electrónicos de votação, é necessário avaliar se este tipo de sistemas assegura os mesmos requisitos que a votação em papel, nomeadamente (Neumann, 1993, Gerck, 2001a, 2001b, Federal Election Commission, 2001, Cranor, 1996):

- Elegibilidade e autenticidade – Apenas os eleitores autorizados devem poder votar;
- Singularidade – Os eleitores não devem poder votar mais do que uma vez;
- Integridade dos votos – Os votos não devem poder ser modificados, forjados, ou eliminados;
- Integridade do sistema – O sistema deve poder ser posto à prova, depois de validado e certificado por auditores externos;
- Anonimato – A associação entre o voto e a identidade do eleitor deve ser impossível em qualquer circunstância, incluindo qualquer acesso por utilizadores privilegiados, por exemplo para manutenção do sistema;
- Privacidade e não-coercibilidade – Ninguém deve poder descobrir qual o voto de determinado eleitor, e os eleitores não devem poder provar como é que votaram (o que facilitaria a venda de votos ou a coerção);
- Autenticação do operador – As pessoas autorizadas a operar o sistema devem ter mecanismos de controlo de acesso não triviais;
- Certificabilidade e auditabilidade – Os sistemas eleitorais devem poder ser testados por agentes oficiais;
- Verificabilidade – Deve ser possível verificar que os votos foram correctamente contados no final da votação, e deve ser possível verificar a autenticidade dos registos dos votos;
- Transparência do processo – Os eleitores devem conhecer e compreender o processo de eleição;
- Transparência do sistema – Todo o software, documentação, equipamento, micro-código e circuitos especiais devem poder ser abertos para inspecção a qualquer momento;
- Disponibilidade do sistema - O sistema deve estar sempre disponível durante o período eleitoral;
- Confiabilidade – Os sistemas eleitorais devem funcionar de forma robusta, sem perda de votos;
- Usabilidade – O uso do sistema deve ser fácil quer para eleitores quer para operadores.
- Exactidão – Os sistemas eleitorais devem guardar os votos correctamente;

- Flexibilidade – o equipamento de votação deve suportar uma variedade de questões relacionadas com os boletins (por exemplo, multi-línguas), pessoas com necessidades especiais, etc;
- Conveniência – Os eleitores devem poder votar rapidamente e com o mínimo de equipamento e competências;
- Custo / Benefício – Os sistemas eleitorais devem ser eficientes.

Anonimato, privacidade e não-coercibilidade

Todos os sistemas analisados neste documento revelam uma grande preocupação com estes requisitos. A forma mais visível de garantir estes requisitos consiste em separar fisicamente o registo de votantes da recolha dos votos. Um bom exemplo é dado pelo sistema Belga: o votante identifica-se na mesa e recebe um cartão magnético retirado aleatoriamente de cima da mesa; dirige-se à cabina de voto; vota; e entrega o cartão magnético na urna.

O caso Brasileiro é um bom contra-exemplo, pois a identificação do eleitor e a votação são realizados na mesma urna, levantando suspeitas de quebra do anonimato (Brunazo Filho, 2000).

Note-se que a separação entre o registo de votantes e a recolha dos votos permite ainda uma verificação da exactidão do processo de contagem.

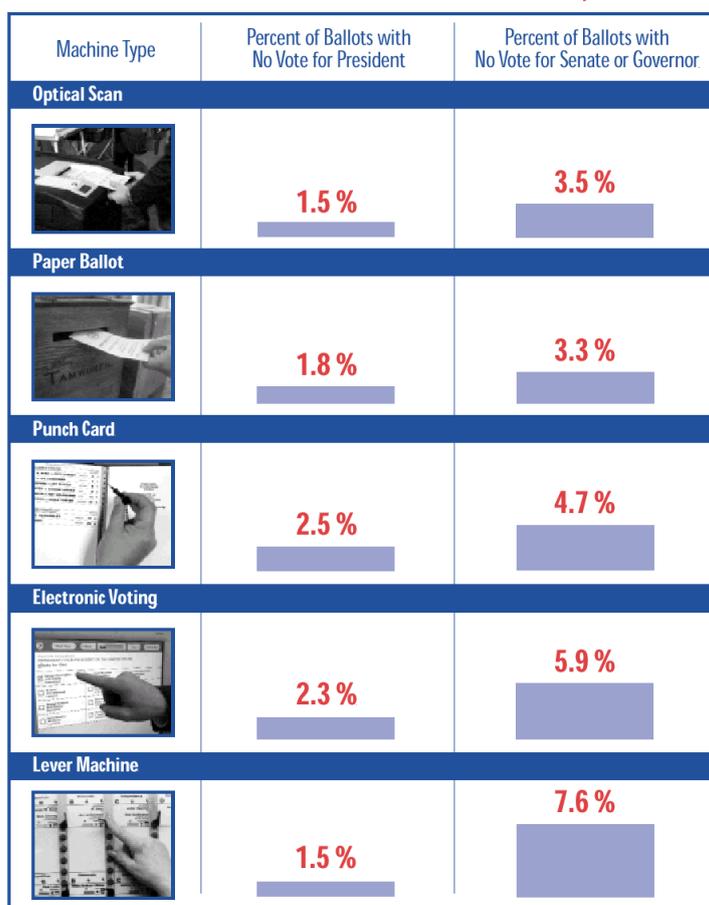
Integridade dos votos

Todos os sistemas de votação em papel sofrem de problemas com a integridade dos votos, devida a erros na contagem dos votos:

- Os de contagem manual porque dependem da relatividade do critério de avaliação, isto é dependem do erro humano;
- Os sistemas de contagem automática (leitores ópticos, cartões perfurados e máquinas de alavanca) porque dependem de problemas técnicos e de situações não controláveis (cartões cuja perfuração não está perfeita, etc.)

Como foi estudado pelo projecto Caltech-MIT (The Caltech/MIT Voting Technology Project, 2001a, 2001b), qualquer um destes processos de contagem origina um número significativo de votos residuais.

RESIDUAL VOTES AS A PERCENT OF ALL BALLOTS CAST, 1988-2000



Photos courtesy of AP Wide World Photos

Residual Votes as a Percent of All Ballots

Machine Type	1988	1992	1996	2000
Paper Ballot	2.2	1.4	2.1	1.3
Lever Machine	2.0	1.5	1.7	1.7
Punch Card				
“VotoMatic”	2.9	2.2	2.6	3.0
“DataVote”	3.7	2.4	2.1	1.0
Optically scanned	2.5	2.4	1.5	1.2
Electronic (DRE)	3.5	2.5	2.9	1.6
Mixed	2.1	1.4	1.5	2.7
Overall	2.5	2.0	2.1	2.0

Os sistemas eleitorais baseados em DRE resolvem o problema de contagem dos sistemas anteriores porque fazem a validação dos votos. O eleitor, durante o próprio acto de votação, tem a certeza que vota (ou não, no caso de querer votar em branco), que não vota mais de uma vez, que vota como deseja e que o seu voto será contabilizado como tal. Não existem boletins ambíguos. Não existem erros de contagem.

No entanto, inesperadamente, os DRE mostram um número muito elevado de votos residuais. Os dados obtidos pelo projecto Caltech-MIT indicam que os DRE apresentam a segunda maior taxa de votos residuais a seguir à tecnologia de cartões perfurados.

Como a explicação não pode ser atribuída a erros de contagem, pode-se concluir que o aumento do número de votos residuais se deve a dificuldades dos utilizadores no uso da tecnologia (familiaridade com a tecnologia, interface dos dispositivos com os eleitores).

Usabilidade

Como o processo eleitoral para a presidência Americana de 2000 demonstrou, o factor usabilidade pode influenciar decisivamente os resultados eleitorais. No entanto, foram encontrados muito poucos dados experimentais sobre a usabilidade dos sistemas electrónicos de votação (Behaviour Research Center, 2000a). Esta é uma questão em aberto.

Exactidão e verificabilidade

A questão da verificabilidade é levantada pelos DRE, pois estes não preservam nenhuma prova física da intenção de voto do eleitor. Para resolver este problema, foi proposto que os DRE utilizem uma pequena impressora onde, depois de votar, o eleitor poderá verificar o sentido do seu voto (Brunazo Filho, 2000). O papel com o voto deverá ser então colocado numa urna tradicional, servindo assim de mecanismo de recontagem de votos e garante da exactidão do processo.

No caso das eleições Brasileiras, esta questão levantou uma enorme polémica, por se considerar que: (1) o sistema poderia ficar sujeito às fraudes tradicionais da votação em papel; (2) a urna torna-se mais cara; (3) o risco de falha do sistema é maior (a impressora falhou na Amazónia devido a problemas de humidade); e (4) a solução é um retrocesso tecnológico (Brunazo Filho, 2000).

Certificabilidade e auditabilidade

Os EUA já desenvolveram normas e processos para a certificação de sistemas electrónicos de votação. Essas normas especificam de forma bastante detalhada quais são as características técnicas que os dispositivos devem cumprir.

No que refere especificamente à auditabilidade, a referida norma indica que devem ser cumpridos os seguintes requisitos:

- Detecção e registo permanente de qualquer evento significativo ocorrido no dispositivo, podendo, se necessário, proceder-se a uma recontagem de votos a partir destes registos;
- Existência de um relógio, que deve ser utilizado em todos os registos de eventos;
- O mecanismo de registo de eventos deve estar protegido contra falhas de energia;

- O dispositivo deve ser capaz de produzir uma versão impressa do registo de eventos.

É interessante notar que o mesmo documento também refere alguns requisitos que devem ser cumpridos pelos dispositivos de votação relativamente ao software:

- O software deve ser modular e não pode ser auto-modificável;
- O software de contagem de votos deve utilizar uma linguagem de alto nível;
- O software não pode ficar residente no dispositivo (excepto o software dedicado ao arranque, monitorização e controlo de dispositivos);
- Não podem existir compiladores residentes no dispositivo no dia das eleições.

Transparência e integridade do sistema

A falta de integridade e transparência são duas características das urnas utilizadas no Brasil que têm sido muito discutidas. A aproximação das entidades responsáveis pelas eleições é considerar o software instalado nas urnas electrónicas segredo de estado. É permitido aos partidos testar até 3% das urnas antes das eleições mas, para o efeito, é necessário introduzir uma disquete de teste na urna. Este procedimento levanta a questão de a disquete de teste poder modificar o software, tirando credibilidade a este procedimento (Brunazo Filho, 2000).

Em contraponto, há argumentação contra a transparência do software, considerando-se que o facto de ele ser transparente leva a maior probabilidade de um ataque ser bem sucedido, reduzindo portanto a integridade dos votos.

Confiabilidade

Os sistemas de votação baseados em DRE levantam a seguinte questão sobre confiabilidade: como pode o eleitor saber que o seu voto electrónico foi realmente colocado na urna? É interessante notar que os sistemas que mais se aproximam do sistema de votação tradicional não levantam esta questão. É o caso dos sistemas que utilizam um cartão electrónico.

No entanto, outra vertente da questão interroga se o sistema de votação tradicional, baseado em papel, será realmente confiável. Existem exemplos de que realmente não é (Adler, 2001, Brunazo Filho, 1999). Sendo assim, a questão da confiabilidade é fundamentalmente uma questão de percepção dos eleitores e não uma questão técnica.

Adler (2001) fornece um exemplo bastante elucidativo em favor deste argumento: as máquinas de alavanca são utilizadas em 15% das jurisdições dos EUA, não permitem ao eleitor saber se o seu voto foi realmente colocado na urna e, no entanto, são bem aceites há mais de um século.

Custo / benefício

A experiência com o sistema SVI, utilizado em diversos países incluindo a Holanda, Alemanha e França, indica que os sistemas electrónicos de votação apresentam claras vantagens económicas. No caso estudado, 80% do custo do sistema está amortizado após dois actos eleitorais.

6. Sobre os sistemas de votação pela Internet

Nos EUA, o primeiro Estado a autorizar legalmente a votação pela Internet foi o Texas, quando autorizou o astronauta David Wolf a votar via E-mail para as eleições do Texas de 1997, quando este se encontrava ao serviço da estação espacial Russa Mir (Baer, 2001).

Com a disseminação da Internet surgiu o interesse de alargar o processo de votação, de maneira a que os utilizadores enviem o seu voto a partir de um qualquer computador com acesso à Internet.

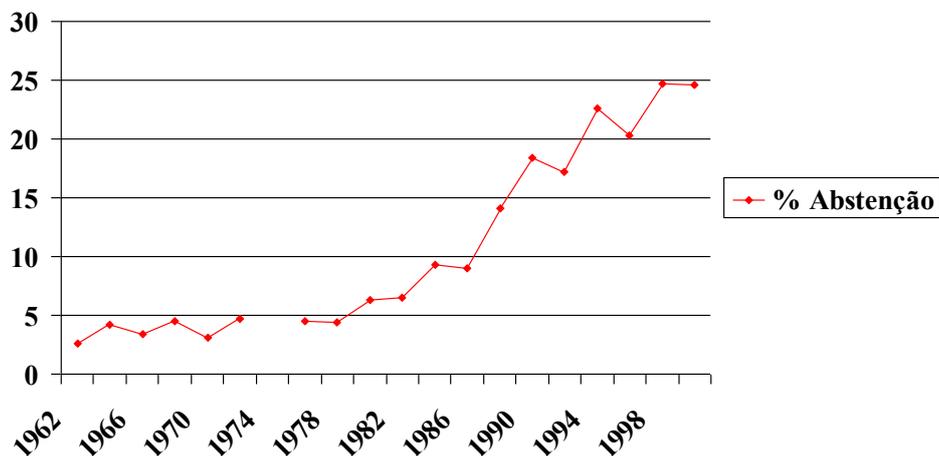
Na discussão sobre os sistemas de votação pela Internet iremos seguir o mesmo conjunto de requisitos anteriormente explicitados.

Conveniência, custo / benefício

A conveniência é considerada o aspecto mais favorável ao uso da Internet (Dictson e Ray, 2000).

Numa sociedade de maior comodismo, o facto de se obrigar à presença física dos eleitores nos locais de voto num horário fixo leva à falta de participação. Como mostram os dados da abstenção da Califórnia, os níveis de abstenção são crescentes e atingem valores preocupantes. Em 1996, 100 milhões de cidadãos Americanos elegíveis para votar preferiram não o fazer (Dictson e Ray, 2000).

Tendências de abstenção na Califórnia



A votação pela Internet vem maximizar a conveniência e acesso dos eleitores, permitindo o acto eleitoral virtualmente em qualquer local que tenha acesso à Internet, sendo extremamente atractivo poder exercer esse direito em casa, emprego ou biblioteca.

Como vimos anteriormente, das experiências realizadas em diversos países, também é sobre este modelo que estão a incidir diversas pressões políticas e sociais para ser o sistema substituto dos actuais.

Por outro lado, um sistema de votação pela Internet implicaria um menor esforço financeiro, logístico e humano no processo eleitoral.

Finalmente, as experiências que relatámos nos EUA e Inglaterra indicam alguma aceitação desta tecnologia, em particular dos jovens eleitores.

Este são, no essencial, os aspectos positivos a considerar nos sistemas de votação pela Internet.

Integridade do sistema

O uso da Internet como plataforma de suporte a um sistema de votação representa um risco substancial à integridade do sistema, uma vez que se torna praticamente impossível ter um controlo oficial da plataforma e do ambiente físico. Segundo a definição de Ford e Baum (1997) podemos definir a Internet como sendo:

“...uma entidade extraterritorial, não controlada nem controlável por qualquer governo ou organização, mas em vez disso, opera exclusivamente numa base de mútua cooperação. A Internet pode melhor ser descrita com caos controlado.”

O conceito perfeitamente adequado de entidade extraterritorial levanta grandes preocupações, na medida em que as eleições se referem a uma território bem definido e com uma soberania própria, o que pressupõe o controlo de todas as variáveis envolvidas no processo eleitoral. Assim, esta limitação pode permitir interferências nos resultados das votações, e a tecnologia actual não se apresenta em condições de resolver completamente este problema.

Uma solução que tem sido muito experimentada (Gerck, 2001b) consiste em utilizar uma estrutura do tipo cliente-servidor onde o software cliente (por exemplo, uma Applet Java) é carregado na máquina cliente a partir do servidor e depois estabelece uma comunicação segura com o servidor. No entanto, esta solução está sujeita a problemas bem conhecidos, como por exemplo, quebras na ligação, demoras no carregamento do software cliente ou insuficiência de recursos do lado cliente.

Disponibilidade do sistema

O que acontece se os eleitores não tiverem acesso ao sistema de votação, por o serviço não estar disponível? Voltariam a tentar? Uma vez? Duas? Se não tivessem sucesso, deslocar-se-iam para o seu local de voto?

Um sistema bem desenhado deveria ser capaz de suportar a carga de tráfego gerada pelas eleições sem problemas. No entanto, mesmo grandes empresas dedicadas ao comércio electrónico como a eBay, sofrem interrupções quando o tráfego ultrapassa a capacidade dos seus servidores, levando à interrupção dos seus serviços, que por vezes dura dias. Os fornecedores de serviços de eleições podem sofrer das mesmas vulnerabilidades.

Em algumas situações estes estrangulamentos da rede, em termos de tráfego e sobrecarga dos servidores, são derivados de ataques,⁸² designadamente do tipo DoS (*Denial of Service*, Veríssimo e Rodrigues, 2001) e DDoS (*Distributed DoS*).

Estes dois tipos de ataque são semelhantes, à excepção de que no DoS os atacantes assumem o controlo de uma determinada máquina (normalmente através de cavalos-de-troia) que será usada para atingir a vítima, enquanto no DDoS os atacantes apoderam-se de um conjunto de máquinas para realizar um ataque sincronizado.

Devido ao facto de ser praticamente ilimitado o número de máquinas possíveis de controlar pelos atacantes neste tipo de ataque, o DDoS torna-se uma ameaça bastante perigosa. Por exemplo, ainda não existem formas de evitar (tendo em conta as constantes descobertas de vulnerabilidades nos sistemas operativos) ou interromper um ataque DoS ou DDoS em curso sem interromper a ligação e parar os serviços.

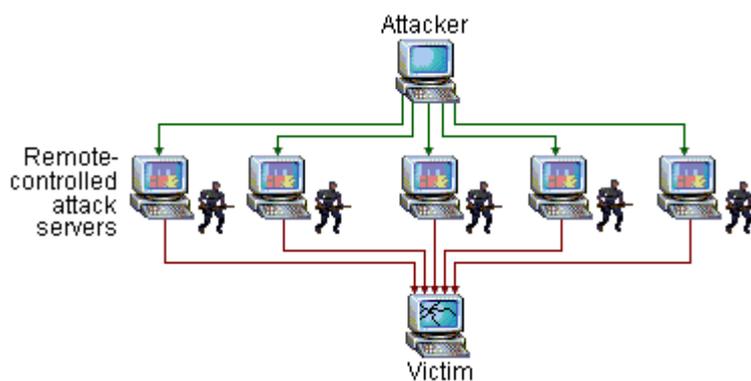


Figura 22 - Ilustração de ataque DDoS⁸³

Elegibilidade e autenticidade

Como, utilizando a Internet, é possível garantir que apenas os eleitores autorizados votam?

Existem já alguns mecanismos que podem servir de base para garantir a elegibilidade e autenticidade:

- PIN (Personal Identification Number), ou palavra-chave, para garantir a autenticação do eleitor;
- Assinatura digital, que garante a origem do voto;
- Smart Card e respectivo leitor;
- Identificação bio-métrica;

⁸² <http://www.neworder.box.sk>

⁸³ <http://www.ciscoworldmagazine.com/monthly/2000/04/ddos.shtml>

O nível mais básico de segurança utilizado hoje na Internet é o PIN ou palavra-chave. No entanto, existem sempre os problemas de um eleitor esquecer o seu PIN, ficando impedido de votar, ou o PIN ser roubado, podendo originar um voto não desejado.

A tecnologia de assinatura digital está a começar a ser aceite como principal dispositivo de segurança para os sistema de votação pela Internet (Dictson e Ray, 2000). Alguns Estados federados dos EUA já autorizaram as assinaturas digitais e, inclusive, existem alguns que já as regulamentaram. Contudo, o seu uso parece ser orientado para o comércio electrónico. A California Internet Task Force (2000) recomenda que as assinaturas digitais em eleições apenas sejam utilizadas quando os eleitores estiverem habituados ao seu uso corrente nas relações com a administração pública.

Uma vantagem do uso de assinaturas digitais é a existência de uma terceira entidade responsável pela emissão de assinaturas. Esta entidade garante simultaneamente a identidade e o anonimato do eleitor.

Outro mecanismo de segurança que está a ser testado na votação pela Internet é o Smart Card. Um Smart Card emitido para cada eleitor pode ser usado em qualquer computador que tenha um leitor. Os Smart Cards podem ser pré-programados com os boletins de voto e enviados por correio para os eleitores. O leitor de cartões iria funcionar como o dispositivo de votação e a Internet seria apenas usada para transmitir o voto. Contudo, um sistema deste tipo ainda continua vulnerável a ataques na Internet, assim como à já antiga ameaça de roubo de correspondência.

A última geração de mecanismos de segurança na Internet utiliza identificadores biométricos, reconhecimento de voz, impressão digital ou leitura da retina.

Os identificadores bio-métricos são menos vulneráveis que os outros dispositivos de segurança, mas não são infalíveis.

Existe ainda uma preocupação adicional sobre os identificadores bio-métricos: a privacidade. Muitos cidadãos e países resistem por exemplo à recolha sistemática de impressões digitais. Sem qualquer tipo de controlo das companhias que oferecem sistemas bio-métricos, a votação pela Internet que usa este tipo de tecnologia pode oferecer oportunidades assustadoras de abuso.

Integridade dos votos

Esta é concerteza a questão mais delidada relativamente ao voto pela Internet. Como garantir que os votos não podem ser modificados, forjados ou eliminados num ambiente que é vulnerável em pelo menos três pontos: o servidor, o cliente e a rede de comunicação (Internet Policy Institute, 2001)?

Relativamente à rede, uma forma de atacar a integridade dos votos é o *spoofing*, uma técnica que permite captar o tráfego de pacotes da rede, alterá-los e de seguida voltar a colocá-los na rede, na maioria das vezes sem que esta operação seja detectada (Veríssimo e Rodrigues, 2001). No âmbito de um sistema de votação pela Internet, isto significa que o eleitor após ter efectuado o seu voto pode não ter garantias de que ele não é alterado. De salientar que actualmente este tipo de ataques são controláveis, nomeadamente recorrendo a técnicas de criptografia.

Refira-se, a propósito da cifra de dados, o debate sobre até que ponto as instituições governamentais podem ter acesso às chaves que permitem reverter uma cifra. Essa possibilidade legal coloca em risco o anonimato do voto.

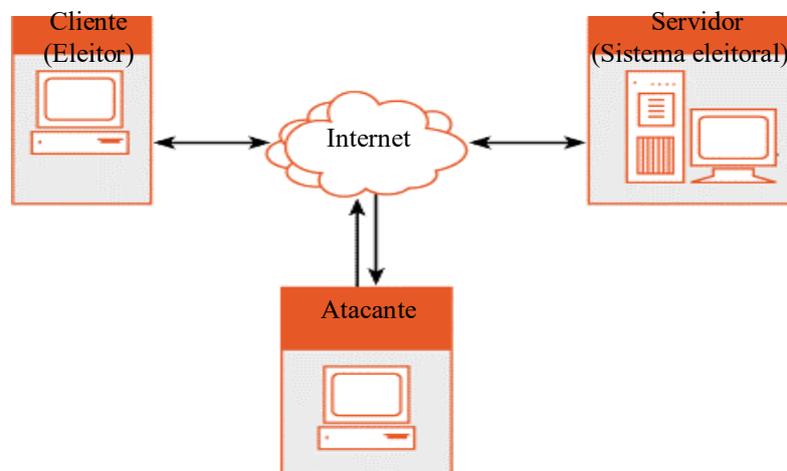


Figura 23 - Ilustração do ataque à integridade dos votos⁸⁴

Relativamente ao cliente, deve ser considerada a possibilidade de um ataque do tipo cavalo-de-troia, em que um software malicioso se instala no sistema operativo do cliente, podendo espiar, modificar ou eliminar o voto do eleitor. Este tipo de ataque é extremamente insidioso, pois não é resolvido pelos mecanismos criptográficos e de autenticação do eleitor (Internet Policy Institute, 2001). A California Internet Task Force (2000) recomenda diversas medidas para detectar ou evitar este tipo de ataques:

- Re-instalar o sistema operativo e aplicações de votação antes de votar;
- Utilizar equipamento seguro adicional, ligado ao PC (por exemplo pela porta USB) destinado a executar a aplicação de votação;
- Utilizar um sistema operativo seguro;
- Utilizar informação adicional, obtida por meios não informáticos, necessária ao processo de votação;
- Permitir ao eleitor enviar votos de teste, indiferenciáveis do voto real, para o sistema de contagem centralizada.

No que se refere ao servidor, deve ser considerada a possibilidade de sítios fantasmas desviarem os eleitores, que não se apercebem de que o seu voto não está a ser enviado para as autoridades legítimas (Rubin, 2001). Uma vez o voto capturado, ele pode ser falsificado e usado na eleição real a favor de um dos candidatos, de forma não detectável.

Note-se que os tipos de ataque aqui referidos podem ganhar extrema importância se os sistemas forem uniformizados, pois uma grande variedade de equipamentos e protocolos proporciona maior segurança numa eleição geral.

⁸⁴ <http://www.microsoft.com/mspress/books/sampchap/4801c.asp>

Um grande sistema de voto, por exemplo a nível nacional, é também um enorme e apetecível alvo para potenciais ataques.

Finalmente, deve ser referido que uma das formas de reduzir o risco de ataques é fechar o código fonte utilizado pelo sistema de votação. No entanto, esta aproximação colide com os requisitos de certificabilidade e auditabilidade (Gerck, 2001b).

Certificabilidade e auditabilidade

Uma técnica que tem sido utilizada para fornecer auditabilidade nos sistemas de votação pela Internet consiste em associar o nome do eleitor ao seu voto, devidamente cifrado. Esta técnica não garante o anonimato do voto, pois não é possível garantir que a chave não será quebrada. Esta técnica também levanta algumas questões legais: como garantir o anonimato mesmo perante uma ordem legal para quebrar a chave?

Anonimato

Como foi anteriormente referido, a propósito da elegibilidade, uma forma de oferecer o anonimato consiste em utilizar uma entidade independente que se interponha entre o eleitor e o sistema de contagem centralizado. Este mecanismo está no entanto sujeito aos problemas de integridade do sistema e integridade dos votos já referidos, sendo ainda de considerar um risco acrescido de falta de disponibilidade do sistema.

Privacidade e não-coercibilidade

Este parece ser um problema incontornável: como garantir a privacidade e não coercibilidade de um eleitor fora de um sistema de contagem localizada?

Refira-se, no entanto, que o mesmo problema ocorre com a votação por carta que é no entanto aceite em diversos países, incluindo Portugal (apenas para residentes no estrangeiro). Este problema tem sido aceite porque o número de votantes é geralmente reduzido, não influenciando os resultados eleitorais.

Usabilidade

Um aspecto referente a usabilidade levantado na votação pela Internet tem a ver com a diversidade de ambientes computacionais (sistemas operativos, ecrãs de computador, resoluções gráficas) inerente à arquitectura da Internet. Neste cenário, é concebível que um boletim de voto apareça aos utilizadores de formas diferentes, o que pode quebrar a equidade dos diferentes candidatos (Gerck, 2001b).

7. Conclusões

As últimas eleições presidenciais dos EUA acordaram a opinião pública para os problemas das eleições. Muitos estudos e artigos de especialistas, quer na área das tecnologias de informação, das comunicações e segurança, quer na área social e jurídica têm surgido depois disso.

Diversos países, numa tentativa de reduzir a abstenção e facilitar todo o processo eleitoral, têm vindo a adoptar sistemas electrónicos de votação e a realizar experiências na área da Internet.

Pode dizer-se que os dispositivos electrónicos de votação – excluindo os que utilizam a Internet – estão já significativamente disseminados, sendo adoptados em eleições nacionais de diversos países. Um dos aspectos surpreendentes é o facto de serem os países em vias de desenvolvimento a estar na vanguarda do uso destes sistemas (caso do Brasil e Índia).

O uso da Internet para votar tem sido utilizado apenas a título experimental. O estado actual das tecnologias, o nível de acesso ao comum cidadão e os perigos a que os sistemas de votação estão sujeitos, tornam a Internet um meio muito controverso. Na verdade, diversos países recusam mesmo a sua utilização.

Provavelmente a melhor síntese sobre o uso da Internet para votar é dada pela California Internet Task Force (2000): a tecnologia existente é suficiente para permitir a realização de eleições na Internet, no entanto os níveis de segurança e privacidade requeridos podem levar ao desenho de um sistema tão complexo que não ofereça benefícios perceptíveis aos utilizadores.

8. Referências

- Adler, J. (2000a). Online Voting Security. *VoteHere, Inc.*
- Adler, J. (2000b). Online Voting Primer. *VoteHere, Inc*
- Adler, J. (2000c). Cripto 101. *VoteHere, Inc.*
- Adler, J. (2001). Internet Voting Panel. *CalTech-MIT Voting Technology Conference*. Pasadena, Califórnia. March.
- Baer, W. (2001). Signing Initiative Petitions Online: Possibilities, Problems and Prospects. *Public Policy Institute of California*.
- Behaviour Research Center (2000a). Results of Follow-Up Survey. *Behaviour Research Center*.
- Behaviour Research Center (2000b). Rocky Mountain Poll. *Behaviour Research Center*.
- Brunazo Filho, A. (2000). Avaliação da Segurança da Urna Eletrônica Brasileira. *Simpósio de Segurança em Informática, SSI'2000*. São José dos Campos, SP, Brasil. Outubro.
- Brunazo Filho, A. (1999). A Segurança do Voto na Urna Electrónica. *Simpósio de Segurança em Informática, SSI'1999*. Brasil.
- California Internet Task Force (2000) Final Report. *California Secretary of State*.
- Cranor, L. (1996). Design and Implementation of a Practical Security-Conscious Electronic Polling System. *Department of Computer Science, Washington University*.
- Culver, C. (2001). Iowa's Election 2000: Facts, Findings, and Our Future. *Secretary of State, State of Iowa*.
- Dictson, D., Ray, D. (2000). The Modern Democratic Revolution: An Objective Survey of Internet-Based Elections. White Paper. *SecurePoll.com*.
- Federal Election Commission (2001). Voting System Standards. July. *Federal Election Commission*.
- Ford, W., Baum, M. (1997) *Secure Electronic Commerce*. Prentice-Hall.
- Gerck, E. (2001a). Voting System Requirements and Implementation. *Financial Cryptography 2001*. Grand Cayman. February.
- Gerck, E. (2001b). Internet Voting System Requirements. *The Bell*, 1(7). November.
- Green, P. (2000). The Politics of the Future: The Internet and Democracy in Australia. *Australian Political Science Association's Politics of the Future seminar at the Australian National University*. October.

Internet Policy Institute (2001) Report of the National Workshop on Internet Voting: Issues and Research Agenda. *Internet Policy Institute*.

Neumann, P. (1993). Security Criteria for Electronic Voting. *16th National Computer Security Conference*. Baltimore, Maryland, USA. September.

Rubin, A. (2001) Security Considerations for Electronic Voting Over the Internet. 29th Research Conference on Communication, Information and Internet Policy (TPRC2001). October.

The Caltech/MIT Voting Technology Project (2001a). Residual Votes Attributed to Technology. *Caltech/MIT*.

The Caltech/MIT Voting Technology Project (2001b). Voting: What is What Could Be. *Caltech/MIT*.

Veríssimo, P., Rodrigues L. (2001) *Distributed Systems for System Architects*. Kluwer Academic Publishers.

9. Anexo A – Bibliografia

Relatórios oficiais

Baer, W. (2001). Signing Initiative Petitions Online: Possibilities, Problems and Prospects. *Public Policy Institute of California*.

California Internet Task Force (2000) Final Report. *California Secretary of State*.

Culver, C. (2001). Iowa's Election 2000: Facts, Findings, and Our Future. *Secretary of State, State of Iowa*.

Election Technique 2000 Commission (2000) Internet Voting. *Technology and Administration in Election Procedure, Final Report from the Election Technique 2000 Commission*. Stockholm, Sweden.

Federal Election Commission (2001). Voting System Standards. July. *Federal Election Commission*.

Green, P. (2000). The Politics of the Future: The Internet and Democracy in Australia. *Australian Political Science Association's Politics of the Future seminar at the Australian National University*. October.

Internet Policy Institute (2001) Report of the National Workshop on Internet Voting: Issues and Research Agenda. *Internet Policy Institute*.

Saltman, R. (1988) Accuracy, Integrity, and Security in Computerized Vote-Tallying. *Institute for Computer Sciences and Technology, National Bureau of Standards*.

Resultados experimentais

Behaviour Research Center (2000a). Results of Follow-Up Survey. *Behaviour Research Center*.

Behaviour Research Center (2000b). Rocky Mountain Poll. *Behaviour Research Center*.

Brunazo Filho, A. (2000). Avaliação da Segurança da Urna Eletrônica Brasileira. *Simpósio de Segurança em Informática, SSI'2000*. São José dos Campos, SP, Brasil. Outubro.

Dictson, D., Ray, D. (2000). The Modern Democratic Revolution: An Objective Survey of Internet-Based Elections. White Paper. *SecurePoll.com*.

The Caltech/MIT Voting Technology Project (2001a). Residual Votes Attributed to Technology. *Caltech/MIT*.

The Caltech/MIT Voting Technology Project (2001b). Voting: What is What Could Be. *Caltech/MIT*.

The Caltech/MIT Voting Technology Project (2001c). A Preliminary Assessment of the Reliability of Existing Voting Equipment. *Caltech/MIT*. January.

Aspectos gerais

ACE Project. (2000). Elections and Technology Index. *ACE Project*.

Brown, W., Pelletier, A., eds. (2000) Technology in the Electoral Process. *Electoral Insight*, 2(1), June.

Brunazo Filho, A. (2001). Critérios para Avaliação da Segurança do Voto Eletrônico. *Workshop em Segurança de Sistemas Computacionais, Wseg'2001*. Florianópolis, SC, Brasil.

Cranor, L. (1996). Design and Implementation of a Practical Security-Conscious Electronic Polling System. *Department of Computer Science, Washington University*.

Cranor, L., Hoffman, L. (2001) Internet voting for public officials: Introduction. *Communications of the ACM*,. 44 (1). January.

Gerck, E. (2001a). Voting System Requirements and Implementation. *Financial Cryptography 2001*. Grand Cayman. February.

Gerck, E. (2001b). Internet Voting System Requirements. *The Bell*, 1(7). November.

Mercuri, R. (2000) Electronic Vote Tabulation Checks & Balances. Ph.D. Dissertation. *University of Pennsylvania, School of Engineering and Applied Science, Department of Computer and Information Systems*. October.

Neumann, P. (1993). Security Criteria for Electronic Voting. *16th National Computer Security Conference*. Baltimore, Maryland, USA. September.

Rubin, A. (2001) Security Considerations for Electronic Voting Over the Internet. *29th Research Conference on Communication, Information and Internet Policy (TPRC2001)*. October.

Waldman, M., Rubin, A., Cranor, L. (2000) Publius: A robust, tamper-evident, censorship-resistant, web publishing system. *9th USENIX Security Symposium*. August.

10. Anexo B - Organizações

CERTI⁸⁵

O CERTI é um dos centro no Brasil responsável pelo desenvolvimento do sistema de voto eletrônico.

E-Voto⁸⁶

Este é um dos principais locais críticos sobre o modelo do voto eletrônico Brasileiro.

Projecto ACE⁸⁷

O projecto ACE dedica-se ao estudo da administração eleitoral. Apresenta ligações para sítios relacionados com eleições, em particular organizações de direitos humanos, de promoção da democracia e sistemas de eleições electrónicas.

International Foundation for Election Systems (IFES)⁸⁸

Organização privada sem fins lucrativos criada em 1987. Providencia uma assistência técnica não partidária na promoção da democracia em todo o mundo e funciona como um centro aberto para informar sobre o desenvolvimento da democracia e eleições.

British Helsinki Human Rights Group⁸⁹

Contém relatórios sobre diversas eleições, inclusive as mais recentes, em países da Europa, alguns deles da Europa de Leste. Esses relatórios têm origem nos observadores do grupo Inglês dos direitos humanos.

Commission on Security and Cooperation in Europe (CSCE)⁹⁰

Agência governamental Americana orientadas para os aspectos democráticos e de direitos humanos na Europa.

Comparative Election Administration Study Data Archive (CEAS/DA)⁹¹

Contém ligações para vários sítios, tendo uma base de dados de 112 países com respectivos sistemas eleitorais.

Council on Governmental Ethics Laws (COGEL)⁹²

⁸⁵ www.certi.ufsc.br

⁸⁶ <http://www.brunazo.eng.br/voto-e/indice.htm>

⁸⁷ <http://www.aceproject.org/>

⁸⁸ <http://www.ifes.org/>

⁸⁹ <http://www.bhhrg.org/>

⁹⁰ <http://www.csce.gov/>

⁹¹ <http://oden.ssd.gu.se/ceas/>

⁹² <http://www.cogel.org/>

Organização ad-hoc de diversos representantes de agências governamentais preocupados com ética, lei e governação.

International Institute for Democracy and Electoral Assistance (IDEA)⁹³

International Parliamentary Union (IPU)⁹⁴

Contém informação sobre sistemas e resultados eleitorais dos países membros.

International Association of Clerks, Recorders, Election Officials and Treasurers (IACREOT)⁹⁵

Associação profissional preocupada com a acessibilidade governamental.

Parlament Obert⁹⁶

Projecto de democracia electrónica do Parlamento da Catalunha, Espanha.

D-EL-MOCR@CIA⁹⁷

Projecto de democracia electrónica envolvendo Barcelona, Espanha.

<http://www.barcelona2004.org/arees/s/html/democracia.html>

Sítio onde se pode encontrar uma lista de experiências de democracia electrónica.

G8 Government On-Line⁹⁸

Publicação do G8 com contribuições governamentais de todo o mundo sobre a democracia electrónica e a promoção da participação dos cidadãos na tomada de decisões públicas

Elecciones en Euskadi⁹⁹

Sítio do Governo Basco onde é proposto um novo sistema de votação, baseado no impresso electrónico e na cabina com monitor para votar, assim como na urna electrónica.

Vote Integrity Project¹⁰⁰

Organização não partidária e sem fins lucrativos dedicada a problemas de direitos de eleitores e integridade de eleições nos Estados Unidos.

⁹³ <http://www.int-idea.se/>

⁹⁴ <http://www.ipu.org/>

⁹⁵ <http://www.iacreot.com/>

⁹⁶ <http://www.uoc.es/parlamentobert>

⁹⁷ <http://www.bcnet.upc.es/democ.html>

⁹⁸ <http://www.statskontoret.se/gol-democracy>

⁹⁹ http://www1.euskadi.net/botoelek/indice_c.htm

¹⁰⁰ <http://www.votingintegrity.org/>

Internet Voting Technology Alliance¹⁰¹

Em Washington, D.C. a 28 de Fevereiro de 2000, um grupo de especialistas e algumas empresas formaram uma aliança para trabalhar no desenvolvimento público de *standards* abertos a serem usados em votações através da Internet.

Working Group on Information Technology for Masses¹⁰²

Sítio do Governo da Índia constituído com o propósito de formular um conjunto de políticas a serem implementadas pelo governo, empresas e organizações de todo o país para atingir a difusão de meios das tecnologias de Informação em todas as áreas possíveis.

The Center for Voting and Democracy¹⁰³

Organização não partidária, sem fins lucrativos que estuda como os sistemas de votação afectam a participação, representação e governação nos EUA.

California Internet Voting Task Force¹⁰⁴

A Califórnia foi o primeiro Estado a estudar formalmente a votação na Internet, tendo como principais considerações as possibilidades de fraude e as rápidas evoluções tecnológicas que possam permitir que a votação pela Internet seja uma realidade.

Temps Réels¹⁰⁵

Sítio criado por simpatizantes do Partido Socialista Europeu, destina-se a reflectir sobre as consequências políticas e sociais das tecnologias da informação.

The International Teledemocracy Centre¹⁰⁶

Unidade de investigação multidisciplinar da Faculdade de Engenharia da Universidade de Napier, Escócia. Tem como objectivo desenvolver e aplicar tecnologias de informação e de comunicação para promover e suportar o processo de decisão democrática.

Projecto E-Democracy¹⁰⁷

Projecto de democracia electrónica liderado pela Suécia.

Elections ACT¹⁰⁸

Autoridade Australiana independente, responsável por conduzir eleições e referendos.

¹⁰¹ <http://www.ivta.org/>

¹⁰² <http://itformasses.nic.in>

¹⁰³ <http://open.igc.org/cvd/administration/votetech.htm>

¹⁰⁴ <http://www.ss.ca.gov/executive/ivote>

¹⁰⁵ <http://www.temps-reels.net/>

¹⁰⁶ <http://www.teledemocracy.org/>

¹⁰⁷ <http://www.governments-online.org/projects/e-democracy/>

¹⁰⁸ <http://www.elections.act.gov.au/>

The Electoral Reform Society in the UK¹⁰⁹

Entidade Britânica que estabeleceu uma comissão de 5 pessoas para estudar o voto electrónico, voto pela Internet, voto pelo telefone e voto pelo correio.

¹⁰⁹ <http://www.electoral-reform.org.uk/>

11. Anexo C – Colóquios e conferências

Conferência-debate sobre o voto pela Internet, Fevereiro de 2000, Granada, Espanha.¹¹⁰

Quarto Colóquio Nacional de Teoria de Códigos, Criptografia e Áreas Relacionadas, Junho de 2000, Cidade do México, México.¹¹¹

Congresso Virtual, Outubro de 2000, México.¹¹²

Primeiras Jornadas Latino Americanas de Direito Informático, Setembro de 2001, Mar del Plata, Argentina.¹¹³

I Congreso Mundial de Derecho e Informática, Outubro de 2001, Quito, Equador.¹¹⁴

CalTech-MIT Voting Technology Conference, Março de 2001, Pasadena, Califórnia.¹¹⁵

National Workshop on Internet Voting, Outubro de 2000, Maryland.¹¹⁶

Computers, Freedom, and Privacy 2001, Março de 2001, Cambridge, Massachussets.¹¹⁷

A Debate on Computerized Voting: A New Solution for a New Generation of Voters, Janeiro de 2001, Washington, DC.¹¹⁸

1er Forum Mondial de la Démocratie Electronique, Março de 2000, Issy-les-Moulineaux, França.¹¹⁹

WSeg'2001 - Workshop em Segurança de Sistemas Computacionais, Março de 2001, Florianópolis, Brasil.¹²⁰

Simpósio de Segurança em Informática, SSI'2000, São José dos Campos, SP, Brasil.¹²¹

¹¹⁰ <http://www.lpsi.eui.upm.es/SInformatica/voto.htm>

¹¹¹ <http://www.coloquio-ccar.unam.mx/node4.html>

¹¹² <http://www.computo2000.unam.mx/votacion.html>

¹¹³ http://v2.vlex.com/ar/asp/seminario_jornadas.asp

¹¹⁴ <http://comunidad.derecho.org/conmundial/>

¹¹⁵ <http://www.vote.caltech.edu>

¹¹⁶ <http://www.netvoting.org/index.htm>

¹¹⁷ http://security.oreilly.com/news/cfp_day1.html

¹¹⁸ www.cpi.seas.gwu.edu

¹¹⁹ <http://www.issy.com/e-democratie/>

¹²⁰ <http://www.sctf2001.lcmi.ufsc.br/WS21.html>

¹²¹ <http://www.sctf2001.lcmi.ufsc.br/sctfport/index.htm>

12. Anexo D – Empresas

Sequoia Voting Equipment Inc.¹²²

Empresa Americana que comercializa urnas electrónicas utilizadas em diversos estados Americanos.

Nedap / France Election¹²³

Fundada em 1982, essa sociedade é especialista na organização e fornecimento de produtos ou serviços associados a eleições.

Em 1985, coloca as primeiras malas de voto a funcionar na Bélgica. Em 1982, equipa o Ministério do Interior da Bélgica com o software de centralização. Em 1989, equipa os primeiros municípios com o software de preparação de eleições.

Em 1991, em associação com a sociedade Société Nedap N.V (fabricante de máquinas de voto desde 1975)    desenvolvida um soluço integrada, associando material e software para responder    moderniza  o de meios eleitorais na Europa.

Safevote¹²⁴

A sua missão    tornar a vota  o pela Internet possível, desenvolvendo e suportando tecnologia aberta.

A Safevote tem uma vasta experiência em elei  es electrónicas através de redes fechadas, que processam actualmente 90 milhões de votos/ano. A companhia participa na Internet Voting Technology Alliance (IVTA).

Notable Software¹²⁵

   uma empresa de consultadoria especializada em multim  dia interactivos, estudos forenses e testemunhos.

Election.com¹²⁶

A Election.com fornece solu  es de vota  o electrónica a nível mundial. Entre muitos outros exemplo, realizou a vota  o electrónica para a Conven  o Democrata de 2000 que designou Al Gore como candidato    presidência.

O sistema de vota  o pela Internet fornecido por esta empresa será utilizado pelo projecto Europeu EU-StudentVote.

¹²² <http://www.sequoiavote.com/>

¹²³ <http://www.election.nl/IES/pages/pagIntroduction.html>

¹²⁴ <http://www.safevote.com>

¹²⁵ <http://www.notablessoftware.com>

¹²⁶ <http://election.com/>

Elections Australia Pty Ltd¹²⁷

Empresa especialista na implementação de eleições para várias organizações, pequenas ou grandes, incluindo clubes, comunidades, grupos profissionais, direcções de empresas, etc.

VoteHere.Net¹²⁸

Empresa fundada em 1996, dedicada ao desenvolvimento de sistemas de votação pela Internet.

Esta empresa participou em experiências de votação pela Internet em Inglaterra.

¹²⁷ <http://www.electionsaust.com.au>

¹²⁸ <http://www.votehere.net/>