

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS
ESCOLA JUDICIÁRIA ELEITORAL DE MATO GROSSO

RONALDO MOISES NADAF

PROPOSTA PARA O MODELO MECATRÔNICO DE VOTAÇÃO
INDEPENDENTE DE *SOFTWARE*

CUIABÁ
2013

RONALDO MOISES NADAF

**PROPOSTA PARA O MODELO MECATRÔNICO DE VOTAÇÃO
INDEPENDENTE DE *SOFTWARE***

Dissertação de Especialização apresentada à Escola
Judiciária Eleitoral do Mato Grosso e à Fundação
Getúlio Vargas para obtenção do grau de especialista
em Gestão Pública.

Área de concentração: Tecnologia e Inovação

CUIABÁ

2013

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte. Não é autorizado o uso comercial.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Fundação Getúlio Vargas

Moises Nadaf, Ronaldo

Proposta para o modelo mecatrônico de votação independente de *software*/
Ronaldo Moises Nadaf – 2013.

70f.

Dissertação (Especialização) Escola Judiciária Eleitoral de Mato Grosso

Orientador: Roberto Bevilacqua Otero

1. Inovação e Tecnologia. 2. Independência de software. Sistemas de Votação

PÓS-GRADUAÇÃO LATO SENSU
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO (TCC)
PARECER

Curso:	CURSO INTENSIVO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO JUDICIÁRIA
Turma:	TRE MT
Título:	PROPOSTA PARA O MODELO MECATRÔNICO DE VOTAÇÃO INDEPENDENTE DE SOFTWARE
Aluno(a):	RONALDO MOISES NADAF
Avaliador(a):	ROBERTO BEVILACQUA OTERO

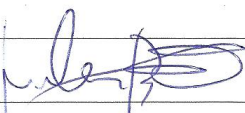
AValiaçãoAPROVADO ☒REPROVADO ☐NOTA: 2ª VERSÃO: **JUSTIFICATIVA:**

Ronaldo, parabéns!

O trabalho alcança os propósitos definidos no escopo. Tema complexo, atual e de importância capital, muito bem contextualizado e explorado, com riqueza de detalhes e de forma bastante consistente.

Perde 0,5 pontos por pequenas falhas na redação.

• ASSINATURA:



DATA: 30/10/2013

Este trabalho só foi possível com a benção de Deus e o apoio de toda a minha família, em especial a minha esposa, Vanessa Nadaf, além dos meus filhos Lucas Nadaf e Mateus Nadaf.

AGRADECIMENTOS

Propor mudanças para o atual sistema de votação brasileiro foi uma tarefa desafiadora que teve como inspiração a luta incansável por legitimidade do sufrágio liderada pelo engenheiro Amilcar Brunazo, pelo professor Dr. Pedro Rezende e pela advogada Dra. Maria Aparecida Cortiz, além do revelador trabalho do professor PhD. Diego Aranha, pessoas que deixo registrado meus agradecimentos, admiração e respeito.

Minha gratidão ao meu amigo Marcio Britto, pela concepção tridimensional do projeto, ao meu colega de trabalho Frank Busatto, que me auxiliou na concepção dos engenhos aqui propostos, e ao Dr. Américo Guelere Filho, por introduzir o conceito de Ecodesign ao trabalho.

“A democracia não é apenas a lei da maioria, é a lei da maioria respeitando o direito das minorias.”

Clement Attlee

“Todo conhecimento inicia-se na imaginação, no sonho; só depois desce à realidade material e terrena por meio da lógica.”

Albert Einstein

"Nada é mais poderoso do que uma ideia que chega no momento certo. "

Victor Hugo

Sumário

1. INTRODUÇÃO	11
1.1. TEMÁTICA	11
1.2. PROBLEMÁTICA	12
1.3. JUSTIFICATIVA	13
1.4. OBJETIVO E RELEVÂNCIA	13
1.5. METODOLOGIA	14
1.6. ESTRUTURA	15
2. SISTEMA DE VOTAÇÃO BRASILEIRO ELETRÔNICO E IMPRESSO	16
2.1. EXTINÇÃO DO VOTO IMPRESSO	20
2.2. VULNERABILIDADES NA AUDITORIA DA URNA EXCLUSIVAMENTE ELETRÔNICA	33
2.3. UM CASO DE FALHA GRAVE NA URNA ELETRÔNICA EM CUIABÁ	38
3. O VOTO IMPRESSO NO CONTEXTO INTERNACIONAL	42
3.1. INDEPENDÊNCIA DE SOFTWARE EM SISTEMAS DE VOTAÇÃO, POR RIVEST	43
4. UM NOVO MODELO BRASILEIRO DE VOTAÇÃO	46
4.1. ESTRUTURA DO MODELO DE VOTAÇÃO INDEPENDENTE	48
4.1.1. AGENTE FISCALIZADOR DO VOTO INDEPENDENTE	49
4.1.2. IDENTIFICADOR BIOMÉTRICO DO ELEITOR	50
4.1.3. CÉDULA DE SEGURANÇA DO VOTO INDEPENDENTE	52
4.1.4. DISPOSITIVO DE REGISTRO DIGITAL DO VOTO – DRE	54
4.1.5. MESA RECEPTORA INDEPENDENTE	55
4.1.6. MÁQUINA APURADORA	57
4.2. DIVULGAÇÃO DOS RESULTADOS	59
4.3. ROTEIRO DE VOTAÇÃO	60
4.4. MÉTODOS DE SEGURANÇA	62
CONCLUSÃO	65
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67
GLOSSÁRIO	69
ANEXOS	71

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - À esquerda ministro do STF, à direita o horário da votação.....	35
Figura 2 - À esquerda, Mesa Receptora Independente e à direita, Máquina Apuradora.....	49
Figura 3 - Mesa Receptora e Leitores Biométricos	50
Figura 4 - Cédula de Segurança do Voto Independente	52
Figura 5 - À esquerda, Mesa Receptora com DRE Tablet e à direita, DRE Urna Eletrônica	54
Figura 6 - Interfaces da Mesa Receptora.....	55
Figura 7 - Urna Independente retirada da Mesa Receptora.....	56
Figura 8 – À esquerda, Máquina Apuradora.	58
Figura 9 - Cédulas Lacradas e Controladas por Tecnologia RFID	58

RESUMO

O presente estudo sugere a reformulação do processo de votação brasileiro, no sentido de aprimorar a eficiência, a segurança e a transparência no registro e auditoria do voto, observando os conceitos científicos, leis e discussões atuais relacionadas aos sistemas de votação eletrônicos utilizados nas Américas, e recomenda à Justiça Eleitoral a criação do “Modelo Brasileiro de Votação Mecatrônica Independente de *Software*” ou “Votação Independente,” que propõe pesquisas e o desenvolvimento de novos equipamentos que permitam um sistema automatizado de identificação do eleitor, coleta e apuração da votação, e ainda a criação de *softwares* distintos, capazes de gerar dois ou mais registros diferentes de voto, sendo um digital e outro impresso, e auditá-los.

Palavras-chave: Assinatura Digital, Biometria, Voto Eletrônico, Software Livre, Ecodesign, Inclusão Digital, Acessibilidade, Reforma política.

1. INTRODUÇÃO

Em um mundo cada vez mais dinâmico e evoluído tecnologicamente, onde as crianças já nascem conectadas ao universo digital, o que era inovação ontem, hoje já se tornou obsoleto para os “nativos digitais da geração Z”. Os adultos também não ficam atrás, impulsionados por novidades tecnológicas tornam-se cada vez mais exigentes, principalmente nos quesitos de praticidade, agilidade e segurança das tecnologias disponíveis.

Essa necessidade enérgica por vanguardas tecnológicas capazes de auxiliar sobremaneira a vida humana é o que motiva esse estudo. A pró-atividade de ideias que busca ativamente por oportunidades de mudança, por analisar a dinâmica das tecnologias atuais e propor inová-las.

É como seguir com inteligência a velocidade e o fluxo corrente do rio, ou em outra analogia, essa multidão digital. Já a contradição ou aversão a essa afirmação é sustentar com insensatez o fracasso e retroagir a tudo que há, é simplesmente nadar contra a correnteza e ser engolido subitamente.

1.1. Temática

O objeto investigado é o sufrágio brasileiro, verdadeira expressão da vontade popular, mais especificamente o sistema eletrônico de votação, sua contextualização histórica e suas funções principais: A votação, na qual o eleitor mediante o voto expressa anonimamente a sua intenção política, a apuração, que permite contabilizar todos os votos coletados e sua fiscalização, que garante a idoneidade processo de coleta de votos.

Ao longo da história eleitoral do país é sabido que aconteceram vários casos de fraudes praticadas por políticos corruptos que causaram danos à democracia, porém houve notável evolução no sentido de inibir mecanismos que causam falhas ou o falseamento das eleições. Principal instrumento do sufrágio, o voto e seu escrutínio sempre foi preocupação perene até mesmo com o sistema eletrônico de votação.

“Os votos eram depositados em bolas de cera chamadas “pelouro”; depois vieram as urnas de madeira, as de ferro e as de lona, até que, em 2000, foi implementada a urna eletrônica em todo o país”. (TSE, 2009, p. 40).

Então surge o questionamento: Será que o sistema eleitoral brasileiro e sua urna eletrônica atende a dinamicidade da exigente multidão digital?

1.2 Problemática

É inegável que a urna eletrônica tornou possível a informatização dos processos eleitorais de votação, o que trouxe credibilidade, praticidade e agilidade para o sufrágio brasileiro. Da maneira como foi idealizada, contemplando a união entre o voto impresso e o eletrônico, evidenciou-se a combinação perfeita para sermos conhecidos mundialmente entre os pioneiros na inovação tecnológica eleitoral e servimos de modelo de eficácia e rapidez na obtenção de resultados de grandes pleitos.

Porém, para a justiça eleitoral a impressão do voto tornou-se um retrocesso, onerosa e dificultosa devido as suas características mecânicas, sendo substituída por processos digitais avançados e de difícil auditoria, situação que negou o direito ao eleitor brasileiro de conferir o registro fiel de seu voto, gerando desconfiança nos meios acadêmicos e políticos quanto à legitimidade das eleições puramente eletrônicas, além de uma reputação internacional de modelo defasado de votação.

Desde o início do século, cientistas e especialistas no processo eletrônico de votação no Brasil e nos Estados Unidos, apresentam estudos que demonstram exemplos de vulnerabilidade às falhas imperceptíveis nas urnas exclusivamente eletrônicas e em seus softwares, que são suspeitos de associar o voto ao eleitor, de comprometer a veracidade dos resultados apresentados na totalização das eleições e impossibilitar uma auditoria eficiente, sugerindo uma incerteza da possibilidade de extravio de votos ou fraude eleitoral.

1.3 Justificativa

Esses estudos citados apontam para a necessidade de mudanças no sistema político eleitoral brasileiro e na urna eletrônica, que permitam a materialização do voto como mecanismo de auditoria do eleitor e de independência de softwares, gerando um maior controle do processo de votação, apuração e eficiência na fiscalização, de modo a assegurar que não haja dúvidas, falhas ou fraudes que comprometam a idoneidade do sufrágio e que o resultado seja realmente a expressão da vontade popular.

Então, esse trabalho justifica-se pela coexistência de defensores do modelo de votação considerado vanguarda mundialmente, que utiliza como instrumento de auditoria o voto em papel, e de críticos ferrenhos ao obsoleto registro físico do voto, que justificam essa posição devido às dificuldades técnicas, gastos onerosos e principalmente a associação do voto ao eleitor devido sua materialização produzir prova de auditoria a terceiros.

Essa divergência de opiniões no cenário eleitoral demonstra claramente a analogia inicial, alguns poucos seguem a corrente contrária, porém o mais difícil nesse rio é descobrir pra que lado realmente o seu fluxo segue. Portanto, existe uma necessidade de se estimular estudos e discussões que norteiem um possível caminho para sanar essa problemática que paira sob o atual sistema de votação e ainda, que vão abranger as possibilidades de inovação e de avanço ao sufrágio brasileiro.

1.4 Objetivo e Relevância

O objetivo principal desse trabalho é recomendar à Justiça Eleitoral a inovação, a criação de um novo modelo brasileiro de votação, uma evolução tecnológica do modelo totalmente eletrônico para um modelo mecatrônico, ou seja, estudos para o desenvolvimento de dois novos equipamentos eletromecânicos que permitam a identificação biométrica do eleitor sem associa-lo à sua escolha, a impressão, a coleta, a apuração e armazenagem dos votos de maneira segura, e ainda a criação de softwares distintos, capazes de gerar dois ou mais registros

diferentes de voto, sendo um digital e outro impresso, e de realizar a auditoria verídica do sufrágio.

A relevância dessa inovação tecnológica vem eliminar as vulnerabilidades encontradas e contribuir para a segurança do processo de votação, a credibilidade da Justiça Eleitoral e o fortalecimento de uma Reforma Política Brasileira aclamada nos últimos tempos pela voz ativa da população que “emerge das ruas”, e acredita em seu poder e capacidade para corrigir ou modificar tudo o que o país precisa para aperfeiçoar a democracia, e que cobra, além da eficiência na gestão dos serviços públicos, mudanças na legislação, mais transparência e menos corrupção.

1.5 Metodologia

Para construir o estudo justificado na veracidade das informações e estimular uma aprofundada reflexão sobre o atual sistema eleitoral brasileiro, utilizou-se de pesquisa bibliográfica, consistindo um levantamento de dados a cerca do voto e seus coadjuvantes, embasados em materiais multimídia (vídeos, revistas, jornais, internet...), bibliografia especializada sobre conceitos teóricos e práticos, e relatórios, tanto da Justiça eleitoral, como de outros envolvidos espontaneamente, além de um estudo de caso realizado mediante documentos oficiais.

Essa metodologia adotada permitiu, além de ampliar o conhecimento, a descrição dos fatos mais relevantes envolvendo o sistema eletrônico de votação que possibilitou analisar as particularidades de seu processo de criação e desenvolvimento, comparar sua evolução nacional e mundial, ressaltar diferenças e similaridades dos pensamentos de diversos estudiosos e comprovar um caso de falha eleitoral.

As dimensões físicas da cédula do voto e dos respectivos equipamentos de votação e apuração foram obtidas após experiências realizadas em um ambiente virtual construído no *software 3d Max Studio*, onde os conceitos aqui descritos estão sendo colocados em prática em tamanho real.

1.6 Estrutura

O trabalho apresenta, nessa ordem:

Relatos dos fatos ocorridos desde o surgimento da urna eletrônica no Brasil, sua implantação com o voto impresso e sua forma atual, sem a materialização do voto;

A exposição de opiniões de críticos estudiosos envolvidos espontaneamente no processo de votação contrapondo o ponto de vista da Justiça eleitoral e de seus defensores;

As avaliações das vulnerabilidades na auditoria da urna exclusivamente eletrônica;

Uma análise de caso de falha no sistema de votação;

Uma exposição dos principais conceitos envolvendo os modelos de votação utilizados no contexto internacional;

Um estudo aplicado da principal teoria que fundamenta esse estudo, a Independência de software em sistemas de votação, por Ronald Rivest.

A exposição dos conceitos que definem o “voto independnete” no novo modelo brasileiro de votação mecatrônico, que inclui a descrição da máquina de votar e de escrutinar e sua estrutura de funcionamento, que engloba a fiscalização da eleição, a identificador biométrico do eleitor, a cédula de segurança do voto, o dispositivo de registro digital do voto – DRE, as técnicas de segurança e a divulgação dos resultados.

2. SISTEMA DE VOTAÇÃO BRASILEIRO ELETRÔNICO E IMPRESSO

Com mais de oito décadas, o Tribunal Superior Eleitoral (TSE) foi criado pela constituição outorgada em 1932 por Getúlio Vargas, com o nome de Tribunal Superior da Justiça Eleitoral. Nesse ordenamento foi previsto pela primeira vez a máquina de votar:

“Art. 57. II, 2) uso das máquinas de votar, regulado oportunamente pelo Tribunal Superior, de acordo com o regime deste Código... Art. 73. No local da votação, será separado do público o recinto da Mesa, e, ao lado desta, deverá achar-se a máquina de votar, ou um gabinete indevassável, para que, dentro dele, possam os eleitores, à medida que compareçam, colocar suas cédulas nas sobrecartas oficiais”.¹

Porém em 1937, Getúlio Vargas outorgou uma nova constituição que instituiu o Estado Novo que:

“... extinguiu a Justiça Eleitoral e atribuiu à União, privativamente, o poder de legislar sobre matéria eleitoral da União, dos estados e dos municípios”. O Tribunal Superior Eleitoral foi novamente criado, já com a denominação atual, pelo Decreto-Lei nº 7.586, de 28 de maio de 1945. (TSE, 2009, pp. 15, 16).

Com a Lei nº 2.250 de 1955, a Justiça Eleitoral passou a confeccionar e distribuir uma cédula oficial de votação, que foi utilizada pela primeira vez nas eleições para presidência. *“A cédula oficial guardou a liberdade e o sigilo do voto, facilitou a apuração dos pleitos e contribuiu para combater a corrupção eleitoral...”* (TSE, 2009, p. 42)

Mesmo que os direitos dos cidadãos tenham sido suspensos durante o regime militar, o Código Eleitoral² instituído pela Lei 4.737, de 1965, fixou as bases para um processo eleitoral democrático e trouxe mudanças como a determinação que ninguém pudesse atrapalhar ou impedir o exercício do sufrágio, a disciplina das atribuições dos juízes eleitorais, instituiu a votação no exterior, entre outras garantias.

Em 1985 o Congresso Nacional aprovou a Lei 7.444/85 que ordenou a unificação do Cadastro de Eleitores com o uso da computação e deu autonomia ao

¹ Disponível:

http://legis.senado.gov.br/legislacao/ListaNormas.action?numero=21076&tipo_norma=DEC&data=19320224&link=s Acesso em: 01/2013

² Disponível: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/14737.htm Acesso: 01/2013

TSE para eliminar a foto do eleitor no Título Eleitoral, situação que nunca foi alterada e tornou passível de um eleitor votar por outro.

Chegara o atual Estado Democrático de Direito concebido pela Constituição de 1988. Art. 1º, parágrafo único: *“Todo o poder emana do povo, que o exerce por meio de representantes eleitos ou diretamente, nos termos desta Constituição.”* E ainda no Art. 14. *“A soberania popular será exercida pelo sufrágio universal e pelo voto direto e secreto, com valor igual para todos, e, nos termos da lei, mediante: I - plebiscito; II - referendo; III - iniciativa popular”.*³

Em busca de mecanismos que viessem a contribuir para modernizar e trazer mais segurança ao sufrágio foi realizado os primeiros estudos para a criação e desenvolvimento da máquina de votar eletrônica.

A Associação de Usuários de Informática e Telecomunicações (SUCESU) creditou a ideia original da concepção da urna eletrônica através do Prêmio SUCESU 40 ANOS ao hoje desembargador do Tribunal de Justiça de Santa Catarina Carlos Prudêncio. *“A urna eletrônica nasceu em 1982 de uma ideia do Des. Carlos Prudêncio e, em 1988, foi inserida em um projeto – conjuntamente com o irmão Roberto – na cidade de Brusque, quando ainda era Juiz de Direito e Juiz Eleitoral”.*⁴

Em 1990 chegou ao Serviço Federal de Processamento de dados (Serpro), de acordo com o analista de Atendimento Ricardo Telemberg, uma proposta do TRE de Santa Catarina para uso de computadores em um plebiscito.

“O município de Urusunga iria ser consultado a respeito da separação do então distrito de Cocal do Sul, em 1991, e a tecnologia de voto eletrônico teria então o seu primeiro grande teste... Diversas empresas e Centros de pesquisas brasileiros compunha o grupo de trabalho. Estiveram presente o Centro Técnico da Aeronáutica (CTA), o Instituto Militar de Engenharia (IME) e o Centro de Pesquisa e Desenvolvimento da Telebrás, entre outras instituições públicas e privadas” (Freire, 2012, p. 26 e 27)

Outras experiências com o voto informatizado foram realizadas nos Tribunais Regionais Eleitorais de alguns Estados brasileiros, entre elas destacaram-se, além de Santa Catarina, Minas Gerais, Mato Grosso e Rio Grande do Sul.

³ Disponível: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm Acesso: 02/2013

⁴ Disponível: <http://www.sucesu.org.br/sucesu40anos/?meio=ganhadores.html> Acesso: 06/2013

Em Mato Grosso, os primeiros experimentos com máquina de votar eletrônica foram realizados pelo TRE/MT em 1993, quando urnas eletrônicas elegeram representantes de entidades de classe e de associações de bairros da capital Cuiabá e da cidade vizinha Várzea Grande. Em 1994, a pedido do TSE, o modelo da máquina de votar foi submetido oficialmente a uma eleição simulada que aconteceu em um colégio da capital com a presença do presidente do TSE, Ministro Sepúlveda Pertence, do Corredor Geral da Justiça, Ministro Aristides Junqueira e os presidentes de TREs de outros Estados, além da imprensa Nacional.⁵

Em 1995 o TSE criou a “Comissão de Notáveis” ou Comissão de Informatização das Eleições Municipais de 1996 formada por especialistas em direito eleitoral e informática com o objetivo de apresentar o Termo de Referência e sugerir leis e medidas necessárias à implementação do “Sistema Eletrônico de Votação e Apuração” nas eleições de 1996 e subsequentes.

“Em reunião plenária ocorrida em 5/5/95, a Comissão decidi autorizar a confecção de protótipo do Sistema de Votação e Apuração Eletrônica, conforme propostas apresentadas pelos Secretários de Informática dos Tribunais Regionais Eleitorais dos Estados de Santa Catarina, Mato Grosso, Minas Gerais e Rio Grande do Sul” (Camarão, 1997, p. 73)

Segundo decisão plenária nº 5 da comissão de informatização do voto do TSE:

“Os Representantes dos Tribunais Regionais Eleitorais do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina restringiram-se a expor seus projetos... Os projetos do Tribunal Regional Eleitoral de Mato Grosso e do Tribunal Regional de Minas Gerais e seus protótipos são, na avaliação da comissão, são os que melhor atendem ao Termo de Referência aprovado em 07/04/95.” (Camarão, 1997, p. 76)

Tanto o protótipo scrutador de Minas Gerais quanto o de Mato Grosso eram robustos, poderiam ser utilizados com segurança nas eleições majoritárias e proporcionais de todo território nacional, com facilidade de transporte e armazenamento, impressão da zeríssima (um documento em papel que comprova que a urna eletrônica possui zero votos), do boletim de urna (apuração imediata) e do registro físico do voto, mantendo a garantia do sigilo do voto.

⁵ Siqueira, Elizabeth Madureira. Evolução Histórica da Justiça Eleitoral Mato-grossense 1932-2012. Entrelinhas, 2012. p. 349 e 350.

O TRE de Minas Gerais destacou-se apresentando um protótipo de baixo custo, que poderia funcionar sem rede elétrica (à pilha), utilizando com simplicidade a votação numérica. Já o protótipo de Mato Grosso destacou-se por ser versátil, ao permitir que o equipamento fosse utilizado fora do período eleitoral, pela interação sonora com o eleitor, pela apresentação da foto do candidato, pela votação através de letras e números e pela conectividade com rede de dados após a apuração, para transmissão do resultado.

O nome “Urna Eletrônica” foi criado por Luiz Roberto da Fonseca, Secretário de Informática do TRE de Mato Grosso, responsável pelo desenvolvimento da máquina apresentada ao TSE na época⁶.

O registro material do voto, como era tratado em vários documentos da comissão de informatização, foi oficializado pela lei federal 9.100 de 1995, aprovada pelo Congresso Nacional para regulamentar as eleições de 1996, e trazia em seu artigo 18, parágrafo 7º, que *“A máquina de votar imprimirá cada voto, assegurando o sigilo e a possibilidade de conferência posterior para efeito de recontagem”*.

Percebe-se então que, antes mesmo da urna eletrônica fazer parte do processo eleitoral, a impressão do registro do voto era um requisito unânime para o sufrágio universal, tanto por parte da Justiça Eleitoral Brasileira, dos criadores da urna eletrônica, quanto por parte do poder legislativo e do poder executivo que sancionou a sua obrigatoriedade.

Então, em 1996, aconteceram as primeiras eleições informatizadas do País realizadas através do primeiro modelo de Urna Eletrônica nas capitais e algumas grandes cidades. O modelo imprimia em papel a prova física do sufrágio voto a voto, como determinou a Comissão de Informatização do Voto do TSE: *“A prova física do voto deverá ser coletada automaticamente após impressa, sem qualquer interferência do eleitor”* (Camarão, 1997, p. 77).

As urnas eletrônicas possuíam uma impressora que, após a conclusão do voto eletrônico na tela do equipamento pelo eleitor, imprimia a cédula de papel que

⁶ Siqueira, Elizabeth Madureira. Evolução Histórica da Justiça Eleitoral Mato-grossense 1932-2012. Entrelinhas, 2012. p 450

era armazenada automaticamente em uma urna plástica descartável, sem que o eleitor pudesse auditar ou ter contato com o registro físico do voto.

Após a eleição de 1996, aqueles temerosos com a segurança do atual sistema eletrônico de votação começaram a se agregar através da internet, nascendo assim, em 1997, o Fórum do Voto Eletrônico, um espaço virtual aberto com o intuito de manifestar opiniões e debater sobre os assuntos eleitorais, formado por eleitores brasileiros e profissionais de diversas áreas do conhecimento, tem como supervisor o engenheiro Amilcar Brunazo Filho⁷, participante efetivo dos debates sobre o sistema eletrônico de votação desde 2000, é um dos principais críticos e autor de diversos textos e artigos sobre o tema.

Com o slogan “*Se a Urna Eletrônica Não Imprimir, Seu Voto Pode Sumir!*” o Fórum do Voto-E declara-se:

“...uma entidade suprapartidária, abrigando pessoas dos mais diversos partidos e correntes ideológicas. Propugna por um sistema eleitoral transparente e confiável do cadastramento à apuração, sem a identificação dos votos dos eleitores e com a possibilidade de plena auditoria dos resultados. Afirmo ser essa uma das bases da democracia.”⁸

2.1. Extinção do Voto Impresso

Nas eleições gerais de 1998, a primeira a ser regulamentada pela lei das Eleições⁹, o voto impresso não foi contemplado no artigo que normatizava o uso dos sistemas eletrônicos de votação. Segundo o Secretário de Informática do Tribunal Superior Eleitoral, Paulo César Bhering Camarão, em audiência realizada no Congresso Nacional (Agência Câmara, 2000), “*a garantia do eleitor não está na impressão do voto para posterior conferência, mas no fato de os programas utilizados impossibilitarem ou dificultarem o processo de fraude*”.

Nas eleições de 1998 mais da metade do eleitorado pode votar utilizando urnas eletrônicas, porém sem a impressão do voto. O restante do eleitorado votava em cédulas oficiais de papel impressas pela Justiça Eleitoral.

⁷ Amilcar Brunazo Filho, formado em Engenharia na Escola Politécnica da USP, foi pesquisador do Laboratório de Sub-sistemas Integráveis (LSI), onde estudou Criptografia e Inteligência Artificial.

⁸ Página do Voto-E. Quem Somos e Declaração de Propósitos. Disponível: <http://www.votoseguro.org/>

⁹ Lei 9.504/97 que estabelece normas para eleições Art. 59. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19504.htm Acesso em: 05/002/2013

Em 1999, o então senador Roberto Requião apresentou um Projeto de Lei do Senado¹⁰ que propunha modificações no sistema informatizado de votação. O projeto previa a impressão do voto pela urna eletrônica que, depois de conferido pelo eleitor, seria depositado manualmente em uma urna convencional. Foi a primeira iniciativa parlamentar em favor do registro material do voto após sua extinção.

O projeto também previa a apuração manual dos votos impressos por 3% das seções eleitorais, com o objetivo de comprovar a integridade dos programas de computador que coletavam os votos digitais, instituindo assim uma auditoria obrigatória ao processo de votação.

Nesse mesmo projeto, o senador sugeriu que o procedimento de identificação do eleitor fosse separado do equipamento de votação. O objetivo da separação é evitar que um erro ou uma falha no software de votação possa vincular o voto ao eleitor, quebrando assim o sigilo garantido pela constituição.

Em 2000, o país realizou a primeira eleição 100% informatizada onde todas as seções eleitorais funcionaram com urnas eletrônicas sem a impressão do voto para auditoria. A partir desse momento as cédulas em papel passaram a ser impressas pela Justiça Eleitoral a título de contingência, ou seja, exclusivamente para atender possíveis falhas com a urna eletrônica.

Após as eleições de 2000, o Congresso Nacional volta atenção para a necessidade de um registro físico do voto no processo eleitoral e vários projetos de Lei são submetidos à discussão na casa legislativa, entre eles o PL nº 3.693/00, de autoria do deputado Pompeo de Mattos (PDT/RS), o PL nº 4.258/01, de autoria do deputado Osvaldo Reis (PMDB/TO), o PL 4.241/01, de autoria do deputado Fernando Zuppo (sem partido/SP), o PL 4.575/01, do deputado Vivaldo Viera Barbosa (PDT/RJ), os projetos 4.604/01 e 4858/01, ambos apresentados pelo deputado Jorge Bittar (PT/RJ) e por último, o PL 5.230/01, de autoria do deputado Inácio Arruda (PcdoB/CE). Todos foram unânimes ao defender a prova material do voto, além do digital, para possibilitar a auditoria dos resultados (Silva, 2002, p. 78 a 85).

¹⁰ PLS 194/99 – pretendia alterar a lei 9.504 para ampliar a segurança e a fiscalização do sistema eletrônico de votação, disponível em http://www.senado.gov.br/atividade/materia/detalhes.asp?p_cod_mate=1552

Ainda em 2001, o então ministro do Supremo Tribunal Federal Nelson Jobim assumiu a presidência do TSE e encomendou um estudo sobre a urna eletrônica para a Unicamp, cujo relatório final recomendou oito medidas a serem executadas para aperfeiçoar o sistema. Contudo, o relatório apresentado conclui:

“O sistema eletrônico de votação implantado no Brasil a partir de 1996 é robusto seguro e confiável, atendendo os todos os requisitos do sistema eleitoral brasileiro... a confiabilidade do processo eleitoral depende crucialmente do controle sob todas as etapas de sua condução, que deve ser exercido pela sociedade por meio dos partidos políticos, dos fiscais, dos mesários, dos juízes eleitorais e dos próprios eleitores”. (Unicamp, 2002, p. 45 e 47)

Antes que saísse o resultado do relatório da Unicamp o Partido Democrático Trabalhista, com o auxílio do técnico Amilcar Brunazo Filho, conseguiu aprovar no Congresso Nacional a lei nº 10.408, sancionada em 10 de janeiro de 2002, que trazia em seu artigo 4º a seguinte redação: “*O Tribunal Superior Eleitoral definirá as regras de implantação progressiva do sistema de impressão do voto, inclusive para as eleições de 2002, obedecidas suas possibilidades orçamentárias*”.

Diferente das eleições de 1996, o procedimento de impressão do voto nas urnas eletrônicas modelo 2002 era realizado por uma segunda impressora acoplada ao equipamento e o registro físico do voto visualizado pelo eleitor através de uma lente, permitindo a conferência no ato da votação. O procedimento foi totalmente automatizado sem que houvesse contato físico do eleitor com o papel. Foi o único momento do voto informatizado em que a etapa do processo de votação pode ser auditada voto a voto pelo eleitor leigo em tecnologia.

O dispositivo de impressão foi testado em todos os Estados brasileiros. Pelo menos um município de cada unidade de federação adotou o procedimento de materialização do voto. No Distrito Federal e no Estado de Sergipe o voto impresso foi implantando em todas as seções de votação. Em Mato Grosso, as sete maiores cidades do Estado também realizaram a coleta de voto através de urnas eletrônicas que imprimiam o registro individual do voto¹¹.

¹¹ TSE. Uso do Voto Impresso nas Eleições Brasileiras. Disponível em: http://www.tse.gov.br/internet/eleicoes/votoeletronico/voto_impresso.htm Acesso em: 23/02/2013

Outro detalhe na votação em 2002 foi a exigência de um procedimento específico para os eleitores que verificaram os votos impressos e não concordaram com o registro feito no papel. O dispositivo legal trazia a seguinte redação:

“Se, ao conferir o voto impresso, o eleitor não concordar com os dados nele registrados, poderá cancelá-lo e repetir a votação pelo sistema eletrônico. Caso reitere a discordância entre os dados da tela da urna eletrônica e o voto impresso, seu voto será colhido em separado e apurado na forma que for regulamentada pelo Tribunal Superior Eleitoral, observado, no que couber, o disposto no art. 82 desta Lei.”

O TSE apontou as principais consequências enfrentadas com a implantação do voto impresso em 2002¹²:

A natureza mecânica do processo de impressão ocasionou um grande número de falhas, impedindo o transcurso fluente dos trabalhos nas seções eleitorais;

1. O desconhecimento do novo mecanismo, por parte de eleitores e de mesários, trouxe dificuldade aos trabalhos;
2. Os custos de implementação foram muito altos – de cerca de R\$650.000.000,00 (seiscentos e cinquenta milhões de reais);
3. O eleitor agiu como se não existisse o voto impresso (poucos se interessaram pela conferência do voto e foi significativo o número daqueles que saíram da cabine sem confirmar o voto impresso);
4. A demora na votação foi maior que nas seções onde não havia voto impresso (com tempo médio de votação de aproximadamente 10 minutos por eleitor);
5. O número de panes foi expressivo nas impressoras, por atolamento de papel;
6. O procedimento na carga dos programas foi mais demorado. Além disso: Houve exigência de envio do material de votação manual para as seções;
7. Registrou-se a necessidade de procedimentos de transporte, de guarda e de segurança física das urnas de lona contendo os votos impressos;
8. O treinamento para os mesários foi mais complexo, contrariando a orientação geral de simplificação do processo eleitoral; Ao corrigir o

¹² Disponível em http://www.tse.gov.br/internet/eleicoes/votoeletronico/voto_impresso.htm, Acessado em 02/2013.

voto duas vezes, muitos eleitores se negaram a votar em cédula de papel, retirando-se da seção eleitoral;

9. A porta de conexão do módulo impressor, além de apresentar problemas de conexão, é uma porta aberta à intrusão e tentativa de fraude.

Após as eleições de 2002, o Tribunal Superior Eleitoral deixou claro em suas manifestações as dificuldades causadas pelo voto impresso e então o congresso aprovou a lei 10.740 em 1º de outubro de 2003, que extinguiu o registro físico do voto e criou o Registro Digital do Voto (RDV), um segundo arquivo de computador gerado pela Urna Eletrônica. Nele, cada voto inserido na urna é gravado isoladamente, de forma aleatória, em formato digital, extinguindo-se a necessidade de se utilizar cédulas em papel que necessitam do manuseio humano para produzir a auditoria do resultado.

Outro procedimento de auditoria implantado em 2002 pelo TSE foi a Votação Paralela, uma cerimônia oficial na véspera da eleição que consiste basicamente no sorteio de duas urnas eletrônicas, uma da capital do Estado e outra do interior. Nelas, são lançados votos que foram coletados em papel. Após o término das eleições, os votos em papel são apurados e comparados com o resultado apurado pela urna eletrônica.

A lei que eliminou o voto impresso do processo eleitoral e o substituiu pelo RDV foi questionada por um grupo de professores universitários, que em manifesto público divulgado na internet em setembro de 2003, registrou que:¹³

Este projeto, sob a máscara da modernidade, acaba com as alternativas de auditoria eficiente do nosso Sistema Eleitoral Informatizado, pois:

1. Elimina o registro impresso do voto conferido pelo eleitor, substituindo-o por um "voto virtual cego", cujo conteúdo o eleitor não tem como verificar;
2. Revoga a obrigatoriedade da Justiça Eleitoral em efetuar uma auditoria aberta no seu sistema informatizado antes da publicação dos resultados finais;

¹³ Disponível em <http://www.votoseguro.com/alertaprofessores/>, acesso em fevereiro de 2013

3. Permite que o Sistema Eleitoral Informatizado contenha programas de computador fechados, ou seja, secretos.

Em entrevista para o programa de televisão “Novos olhares sobre o tempo”, produzido pelo TSE e exibido pela TV Justiça em 24 de agosto de 2013, Nelson Jobim relembra fatos de sua trajetória no TSE e cita a urna eletrônica entre temas mais importantes de sua carreira como presidente do Tribunal Superior Eleitoral. Jobim afirma que:

“O ex-governador Leonel Brizola, através de um técnico que existia na época ligado ao Partido Democrático Trabalhista, veio sustentar a necessidade de impressão do voto. Então tive que, em primeiro lugar, fazer uma análise na Urna Eletrônica por parte da UNICAMP para demonstrar sua correção. Mas mesmo assim foi aprovada na época a urna eletrônica (com impressão do voto). O congresso aprovou um texto aprovando o voto impresso e fazendo testes, o que nós fizemos na eleição, mas depois eu consegui a alteração da legislação, revogando a legislação anterior. E se manteve a urna tal qual foi posta, como foi concebida pela própria Justiça Eleitoral”.¹⁴

Em sua página na internet o engenheiro Amilcar Brunazo aponta irregularidades que teriam acontecido na tramitação do projeto de lei no congresso nacional, e conclui sobre a lei 10.740/03:

“A Lei do Voto Virtual às Cegas tem este nome por que substitui o Registro Impresso do Voto, cujo conteúdo é conferido pelo eleitor pelo conceito de Registro Digital do Voto, que o eleitor não tem como conferir, impondo uma forma de votar às cegas. Apesar do que é declarado, na prática, a Lei do Voto Virtual às Cegas acaba com qualquer possibilidade dos partidos políticos fiscalizarem, de forma eficaz, o processo eletrônico de votação. Nas próximas eleições os advogados dos candidatos que quiserem pedir qualquer auditoria ou perícia da apuração eletrônica não terão como fundamentar os pedidos, pois a nova lei não prevê tais recursos nem o sistema os proverá.”¹⁵

Para tratar dos assuntos referentes às vulnerabilidades e o aperfeiçoamento do escrutínio eletrônico brasileiro e sua legislação, a Comissão de Constituição, Justiça e Cidadania da Câmara dos Deputados criou uma Subcomissão Especial do Voto Eletrônico, presidida pelo dep. Geraldo Magela (PT-DF), que em sete audiências públicas entre 2007 e 2008 ouviu vários especialistas no tema e analisou várias propostas. Na época, foram produzidos dois relatórios, um pelo

¹⁴ Disponível em: <http://www.tse.jus.br/noticias-tse/2013/Agosto/memorias-da-democracia-ministro-nelson-jobim-fala-sobre-os-desafios-enfrentados-pela-urna-eletronica> Acessado em 09/2013.

¹⁵ A Verdadeira Natureza do Voto Virtual às Cegas. Disponível <http://www.brunazo.eng.br/voto-e/textos/PLazerado.htm> acesso: 03/2013

relator deputado Vital do Rêgo Filho (PMDB-PB) e outro complementar pelo relator deputado Gerson Peres (PP-PA), ambos entregues em audiência ao Presidente do TSE, Min. Ayres Britto no início de 2009.¹⁶

No primeiro relatório, a comissão enfatiza as posições do engenheiro Amilcar Brunazo, que se manifestou favorável ao voto eletrônico unido ao impresso, possibilitando a auditoria do eleitor de maneira simples e rápida. Disse ainda, que o sistema atual gera suspeita ao eleitor e a auditoria dos programas executados nas urnas eletrônicas realizadas previamente pelos partidos políticos é insuficiente, pois *“...o TSE teria utilizado, nas eleições de 2000, programas distintos daquele apresentados aos partidos”*. E concluiu sobre problemas ocorridos nas eleições de 2002: *“o teste do voto impresso sofreu sabotagem”*.

No primeiro relatório, o Diretor Geral do Tribunal Superior Eleitoral (TSE), Sr. Athayde Fontoura Filho, acompanhado do Secretário de Tecnologia da Informação – Sr. Giuseppe Dutra Janino afirmaram:

“... que os Partidos Políticos e as demais instituições de fiscalização eleitoral dispõem de todas as condições de verificação dos programas instalados nas urnas eletrônicas... muitos partidos não se dedicam à atividade de fiscalização, demonstrando possível desinteresse ou despreparo... reafirmaram a segurança do procedimento de lacração das urnas, o qual impediria a alteração dos programas das urnas eletrônicas em momento posterior... não é necessária a impressão de votos para que se tenha a possibilidade de auditoria dos votos, a qual pode ser realizada digitalmente”,

Segundo o relator deputado Vital (PMDB-PB), com base em várias propostas de lei analisadas, o parecer da comissão propôs o cadastramento do eleitorado, a identificação eleitoral por foto e biometria, impressão do voto para conferência sem contato com o eleitor, uso de software de código aberto nas urnas eletrônicas, a auditoria Independente do Software de 2% das sobre a apuração dos votos impressos conferíveis pelo eleitor, a votação em trânsito entre outros. Em entrevista à rádio Câmara o Deputado afirmou:

"Sob o ponto de vista do eleitor é a confiança, a credibilidade que ele vai ter ao saber que o que ele digitou é a verdade da sua vontade extraída no voto impresso. Aos partidos, que poderão auditar. E principalmente à

¹⁶ CÂMARA FEDERAL Relatório da Subcomissão Especial de Segurança do Voto Eletrônico. 2007. Relator deputado Vital do Rêgo Filho. Disponível: http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=526769&filename=Tramitacao-REL+2/2007+CCJC Acesso: 02/2013

Justiça Eleitoral porque ganhará cada vez mais credibilidade no processo"¹⁷

O segundo relatório de 2008 teve como relator o deputado Gerson Peres (PP-PA), que apresentou a necessidade de separação entre a máquina de identificar o eleitor e a máquina de votar, e ainda o registro independente do voto, impresso ou “scaneado”, para permitir auditoria independente do software sobre a apuração.

Afirmou o Prof. Dr. Jorge Stolfi, da UNICAMP, que existe internacionalmente uma postura unânime pela necessidade da materialização do voto e cita duas possíveis soluções para o registro material do voto no Brasil:¹⁸

1. O eleitor digita seu voto na urna eletrônica que imprime o voto numa impressora acoplada apresentando-o, por contato apenas visual (através de um visor) para confirmação do eleitor. O voto impresso confirmado é automaticamente guardado numa sacola convencional ou caixa de acrílico acoplada à urna eletrônica, para posterior recontagem (como previsto na lei nº 10.408 de 2002);
2. O eleitor escreve o voto em papel e o coloca num aparelho de digitalização (scanner), em seguida o voto digital é apresentado num monitor e se espera a confirmação do eleitor sobre o voto digital. Uma vez confirmado, o voto escrito é guardado automaticamente numa sacola convencional ou caixa de acrílico acoplada à urna eletrônica, para posterior recontagem.

Os técnicos e cientistas justificam a necessidade de separação entre a máquina de identificar o eleitor e a máquina de votar:

“Alegam que, da forma como hoje é feita, por meio da digitação do número do Título do Eleitor pelo mesário, ou da forma como se pretende fazer no futuro, com o uso de identificação biométrica (digitais eletrônicas do eleitor), abre-se oportunidade para que um programa malicioso, que porventura seja inserido em urnas eletrônicas durante o processo de preparação das mesmas, possa identificar sistematicamente o voto de cada eleitor, como também continuar permitindo a votação dos chamados eleitores fantasmas... nenhuma identificação biométrica fornece 100% de respostas corretas, pelo que a programação de um tal sistema de

¹⁷Rádio Câmara. Endereço: <http://www2.camara.leg.br/camaranoticias/radio/materias/ULTIMAS-NOTICIAS/347429--SUBCOMISSAO-APROVA-RELATORIO-SOBRE-VOTO-ELETRONICO-%280246%29.html> Acesso: 02/2012

¹⁸CÂMARA FEDERAL. Audiências na CCJC sobre Urnas Eletrônicas. 2008. Relator Deputado Gerson Peres. Endereço: <http://www.votoseguro.org/textos/RelatorioCMind.pdf> Acesso em: 02/2012

identificação terá que permitir exceções, via liberação do voto com a senha do mesário, o que torna a biometria inócua para o problema que se alega pretender com ela resolver, a saber, o da chamada “fraude de cadastro”.

Para analisar as sugestões apresentadas nos Relatório da Subcomissão Especial do Voto Eletrônico da CCJC da Câmara dos Deputados foi criado pela Portaria 192/2009 o Comitê Multidisciplinar do Tribunal Superior Eleitoral – CMTSE.¹⁹

“O Comitê concluiu que, embora as sugestões de modificações do relatório da CCJC sejam embasadas em argumentos corretos quando tomados pelo seu aspecto puramente técnico, e almejem inegavelmente o aperfeiçoamento do nosso processo eleitoral, a sua adoção, especialmente da impressão do voto, reintroduziria vulnerabilidades há muito superadas, além de impactos negativos no ritual de votação. O sistema eletrônico de votação brasileiro tem apresentado um histórico inegável de eficiência operacional e de respeitabilidade. O Comitê considera que muitas das desconfianças expressadas no relatório da CCJC não constituem uma ameaça real e imediata ao sistema, mas refletem a implantação insuficiente de certas salvaguardas cuja eficiência é reconhecida. Entre essas salvaguardas destacam-se a transparência total dos sistemas e procedimentos, a sistematização dos processos de auditoria, e a realização de votações paralelas em representatividade estatisticamente relevante.”

Dois meses depois, alguns dos especialistas ouvidos pela CCJC juntaram-se a outros profissionais, técnicos de Partidos Políticos e da OAB que acompanharam o desenvolvimento dos sistemas eleitorais *com a intenção de elaborar um estudo sobre o processo eleitoral eletrônico brasileiro*, compondo o *Comitê Multidisciplinar Independente (CMind)*²⁰. O grupo redigiu uma réplica ao Relatório do TSE.

“Com relação ao Relatório do CMTSE verificou-se que consiste basicamente numa reprodução fiel dos argumentos apresentados anteriormente por seu coordenador - o Secretário de TI do TSE... a análise dos argumentos técnicos defendidos... se encontra eivado de OMISSÕES, PARCIALIDADE e SUPERFICIALIDADE... não construiu a credibilidade necessária para o fim que se propôs, devendo ser desconsiderado em qualquer análise séria com o fim de aperfeiçoar o nível de confiança e de segurança do sistema de votação eletrônico brasileiro”.

O CMind fez as seguintes recomendações:

“1. Propiciar separação mais clara de responsabilidades nas tarefas de normatizar, administrar e auditar o processo eleitoral brasileiro, deixando à Justiça Eleitoral apenas a tarefa de julgar o contencioso; 2. Possibilitar

¹⁹ RELATÓRIO DO COMITÊ MULTIDISCIPLINAR TSE.2009, p.4. Disponível: <http://www.brunazo.eng.br/voto-e/textos/comiteTSE-1.pdf> Acesso: 04/2012

²⁰ CMind - Comitê Multidisciplinar Independente. Disponível: <http://www.votoseguro.org/textos/RelatorioCMind.pdf> Acessado em: 03/2013

uma auditoria dos resultados eleitorais de forma totalmente independente das pessoas envolvidas na sua administração; 3. Regularmente mais detalhadamente o Princípio de Independência do Software em Sistemas Eleitorais, expresso no Art. 5 da Lei 12.034/09, definindo claramente as regras de auditoria com o Voto Impresso Conferível pelo Eleitor.”

As eleições municipais de 2004, 2008 e 2012, o plebiscito sobre o desarmamento em 2005, as eleições gerais de 2006 e 2010 mantiveram a coleta de votos sem a prova em papel e a auditoria do processo de votação pode ser realizada basicamente através do RDV e da Votação Paralela, já que as críticas e revelações em relação à auditoria dos códigos fontes dos programas levaram os especialistas a abandonar a fiscalização dos softwares.

Em 2009, o congresso voltou a discutir o registro impresso do voto e aprovou a lei 12.034, conhecida como minirreforma eleitoral, que, entre as várias alterações no processo eleitoral, instituiu o retorno do voto impresso para as eleições gerais de 2014.

O texto foi aprovado pelos representantes do povo no congresso com a seguinte redação:

Fica criado, a partir das eleições de 2014, inclusive, o voto impresso conferido pelo eleitor, garantido o total sigilo do voto e observadas as seguintes regras:

§ 1º A máquina de votar exibirá para o eleitor, primeiramente, as telas referentes às eleições proporcionais; em seguida, as referentes às eleições majoritárias; finalmente, o voto completo para conferência visual do eleitor e confirmação final do voto.

§ 2º Após a confirmação final do voto pelo eleitor, a urna eletrônica imprimirá um número único de identificação do voto associado à sua própria assinatura digital.

§ 3º O voto deverá ser depositado de forma automática, sem contato manual do eleitor, em local previamente lacrado.

§ 4ª Após o fim da votação, a Justiça Eleitoral realizará, em audiência pública, auditoria independente do software mediante o sorteio de 2% (dois por cento) das urnas eletrônicas de cada Zona Eleitoral, respeitado o limite mínimo de 3 (três) máquinas por município,

que deverão ter seus votos em papel contados e comparados com os resultados apresentados pelo respectivo boletim de urna.

§ 5º É permitido o uso de identificação do eleitor por sua biometria ou pela digitação do seu nome ou número de eleitor, desde que a máquina de identificar não tenha nenhuma conexão com a urna eletrônica.

Entretanto, a Ação Direta de inconstitucionalidade nº 4543, ajuizada pela Procuradoria Geral da República no Supremo Tribunal Federal em janeiro de 2011, levou a suprema corte a suspender, temporariamente, todo o artigo 5º, cancelando a implantação do mecanismo que permita a existência de um registro físico do voto.

O Supremo Tribunal Federal admitiu o Partido Democrático Trabalhista como parte da ADI, na qualidade de *amicus curiae*, e a Presidência da República, a Câmara dos Deputados, o Senado Federal, bem como o PDT, manifestaram-se formalmente na ADI 4543. A posição de todos foi em favor da manutenção do voto impresso, tal qual exposta na lei.

Para fundamentar sua posição em favor da medida fiscalizatória do voto, o PDT submeteu laudos independentes elaborados por profissionais de instituições especializadas em tecnologia como o Instituto Tecnológico da Aeronáutica, do Ministério da Defesa, do Instituto de computação da Universidade Federal Fluminense, do Instituto de computação da Universidade Estadual de Campinas e do professor aposentado da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo Walter Del Picchia. Em síntese, todos os laudos concluem que o voto impresso deve complementar o sistema eletrônico de votação.

A manifestação do PDT, além de rebater todos os argumentos trazidos pela Procuradoria Geral, desmonta uma série de afirmações elencadas pela Secretaria de Informática do TSE utilizada pela PGR como fundamentação da ADI. Segundo o PDT, a PGR foi induzida a erro por um vídeo produzido pela STI/TSE para “confrontar as críticas sem a necessária impessoalidade e objetividade”.²¹

²¹ PDT, Razões em defesa da constitucionalidade do Art. 5º, ADI 4543, disponível em http://redir.stf.jus.br/estfvisualizadorpub/jsp/consultarprocessoeletronico/ConsultarProcessoEletronico.jsf?sego_bjetoincidente=4019347, acesso em 6/2013

Contudo, a suspensão do voto impresso foi decretada após o STF julgar procedente a medida cautelar que pedia a inconstitucionalidade do artigo 5º da lei 12.034, sob a alegação de que o texto aprovado no Congresso Nacional introduzia no processo uma urna eletrônica que feria de morte o voto secreto e ainda permitia que o eleitor votasse mais de uma vez.

O Acórdão resultante do julgamento que suspendeu todo o artigo 5º da lei 12.034, publicado em 2 de março de 2012, fundamenta a decisão citando o §2º do artigo combatido. Segundo a maioria dos ministros da suprema corte: *“A exigência legal do voto impresso no processo de votação, contendo número de identificação associado à assinatura digital do eleitor, vulnera o segredo do voto, garantia constitucional expressa”*

Segundo o informativo STF,²² o Tribunal:

“Reputou-se que a impressão do voto feriria o direito inexpugnável ao segredo, visto que configuraria prova do ato de cidadania. Assim, o papel seria desnecessário, pois o eleitor não haveria de prestar contas a quem quer que fosse e o sistema eletrônico dotar-se-ia de segurança incontestável, conforme demonstrado reiteradamente. Nesse sentido, concluiu-se que a impressão serviria para demonstração a terceiro e para vulnerar o segredo constitucionalmente assegurado ao cidadão. Consignou-se que o § 2º do dispositivo impugnado reforçaria essa assertiva, pois o número de identificação associado à assinatura.”

E ainda:

“Frisou-se que a cada eleitor seria garantido o direito e o dever de um voto, apenas, e que o sistema atual asseguraria que somente se abriria a urna após a identificação do votante e a pessoa não seria substituída, sequer votaria mais de uma vez. Por seu turno, ao vedar a conexão entre o instrumento de identificação e a respectiva urna, o § 5º do artigo de que se cuida possibilitaria a permanência da abertura dela, pelo que poderia o eleitor votar mais de uma vez, ao ficar na cabine digital poderia favorecer a coação de eleitores pela possibilidade de vincular o voto a compromissos espúrios. Por outro lado, a urna eletrônica, atualmente utilizada, permitiria que o resultado fosse transmitido às centrais sem a identificação do votante. Ademais, a impressão criaria discrimen em relação às pessoas com deficiências visuais e aos analfabetos, que não teriam como verificar seus votos, para o que teriam de buscar ajuda de terceiros, em detrimento do direito ao sigilo igualmente assegurado a todos...”

A posição defendida pela Justiça Eleitoral é de que não é possível a coexistência entre o voto impresso e o sigilo do voto. Em recente entrevista ao site

²² Informativo STF. Brasília, 17 a 21 de outubro de 2011 - Nº 645. Endereço: <http://www.stf.jus.br/arquivo/informativo/documento/informativo645.htm> Acesso: 03/2012

de tecnologia Tecmundo²³, o Secretário de Tecnologia da Informação do TSE, Giuseppe Dutra Janino, questionado sobre a possibilidade de o eleitor conferir de maneira independente o registro do próprio voto antes de deixar a seção eleitoral, afirma que:

“O conceito de sigilo do voto citado acima é antagônico à verificação do voto pelo eleitor. Na medida em que não pode haver qualquer marca no registro do voto além da escolha do eleitor (além do número de Município, Zona e Seção), não é possível garantir que o que o eleitor vê impresso é o que será auditado... Desta forma, pode-se afirmar que ou há o sigilo do voto ou há a verificabilidade por parte do eleitor de seu voto. Como o sigilo do voto é cláusula pétrea da Constituição Brasileira, a confiabilidade do sistema eleitoral deve ser feita por auditoria da urna eletrônica e seus sistemas.”

A posição Poder Judiciário contradiz os relatórios técnicos especializados apresentados pelo PDT, bem como manifestações do poder executivo e do poder legislativo. Destaca-se o parecer emitido pela Advocacia do Senado Federal que expõe opinião contrária ao argumento que norteou a decisão da Suprema Corte, e pede que o artigo 5º seja declarado constitucional. Segundo o parecer emitido:

“A assinatura eletrônica à qual se refere o dispositivo impugnado é da urna eletrônica, não do eleitor, como quer fazer crer a inicial...Tal providência representa o oposto de retrocesso político: é avanço, dado que aumenta a transparência do sistema – que pode ser periciado pelo eleitor comum, e não só por engenheiros de tecnologia com sofisticada formação específica, no momento do voto – sem prejudicar a segurança do sigilo do voto.”²⁴

Nota-se que a legislação em questão prevê a inclusão de uma assinatura digital da urna eletrônica para dificultar a substituição do voto em papel visualizado pelo eleitor. Essa assinatura digital, além de não ferir o direito constitucional do eleitor ao sigilo do voto, evita que registros de papel falsos sejam incluídos na urna acoplada ao dispositivo de impressão e coleta automática do voto. É o que podemos chamar de uma versão moderna (e muito mais segura) das assinaturas dos mesários nas antigas cédulas de votação em papel, utilizadas antes das urnas eletrônicas para segurança do processo de coleta de votos.

²³ Disponível em <http://www.tecmundo.com.br/seguranca/44773-secretario-de-ti-do-tse-comenta-seguranca-de-urnas-eletronicas-entrevista-.htm>

²⁴ Senado Federal, ofício nº 140/2012-PRESID/ADVOSF, ADI 4543, Disponível em http://redir.stf.jus.br/estfvisualizadorpub/jsp/consultarprocessoeletronico/ConsultarProcessoEletronico.jsf?sego_bjetoincidente=4019347, acesso em 03/2013

2.2. Vulnerabilidades na Auditoria da Urna Exclusivamente Eletrônica

Um fato muito importante ainda sobre o debate em torno do registro físico do voto foi a descoberta científica da vulnerabilidade do RDV em março de 2012, quando o Tribunal Superior Eleitoral organizou uma cerimônia pública denominada “Testes Públicos de Segurança do Sistema Eletrônico de Votação”. Na época, participaram seis grupos de trabalho e três investigadores individuais que testariam a segurança da Urna. Os testes tinham por objetivo premiar aqueles que mais contribuíssem para o aperfeiçoamento do processo eletrônico de votação e foi acompanhado por representantes de 15 embaixadas²⁵.

A equipe chefiada pelo professor da Universidade de Brasília, Dr. Diego Aranha, elaborou dois planos de ataque ao sistema eletrônico de votação e obteve sucesso em um deles, desvendando a ordem dos registros dos votos individuais gravados no RDV. O segundo plano de ataques não foi executado por falta de tempo. O documento produzido pela equipe do professor conclui o estudo apontando:

“Este relatório apresentou um conjunto de vulnerabilidades no software da urna eletrônica que permitiram a recuperação eficiente, exata e sem deixar vestígios dos votos em ordem registrados eletronicamente. Associando essa informação à lista em ordem de votação ao dos eleitores, obtida externamente, possibilita a violação completa do sigilo do voto. A partir do registro cronológico de eventos, também é possível recuperar um voto computado em um instante de tempo específico. (grifo nosso)” (Diego F. Aranha, 2013)

A descoberta foi considerada pela organização a mais importante entre as ocorrências e levou a equipe ser vencedora do evento. O ministro Ricardo Lewandowski, presidente do TSE na época, respondeu em entrevista ao Jornal O Globo sobre o sucesso obtido pelos acadêmicos: *“O eleitor pode ficar tranquilo que não é uma quebra, porque esta não era uma situação real e não há como vincular a sequência de votação ao eleitor”*.

O trabalho ganhou espaço na imprensa e em 2002 o site Observatório da Imprensa publicou o artigo de autoria do professor Dr. Pedro Antônio Dourado

²⁵ Disponível em <http://www.tse.jus.br/noticias-tse/2012/Marco/Representantes-de-15-embaixadas-acompanharao-testes-na-urna-eletronica>, acesso em 03/2013

Rezende com o título “Para onde foi o (sigilo do) voto?”²⁶. No texto, o professor da UNB descreve os acontecimentos desencadeados na cerimônia do TSE. Segundo Rezende:

“o teste do professor Diego materializa violação flagrante do inciso IV do artigo 103 do Código Eleitoral (Lei 4737/65), que prescreve, ao sistema de votação: emprego de urna que assegure a inviolabilidade do sufrágio e seja suficiente ampla para que não se acumulem as cédulas na ordem em que forem introduzidas”

O artigo, além de trazer reflexões sobre a utilização da urna eletrônica e a saúde da democracia que a tem como um dos pilares, também tece críticas à reação da Justiça Eleitoral, que minimizou a descoberta feita pela equipe do professor da UNB. Rezende também alerta: *“Outra extensão da vulnerabilidade detectada que cabe citar concerne às eleições passadas”*. Trata-se do que o professor Diego chamou de *“ataque de Sandy”*, em referência às personalidades públicas constantemente fotografadas.

Segundo o professor Pedro *“...se detectado nesses RDVs, através de testes, os sinais de origem do furo de Sandy, haverá como vincular claramente deles a sequencia de votação ao horário em que o eleitor votou...”*.

Um exemplo para exploração da vulnerabilidade está página eletrônica do próprio TSE, onde é possível encontrar a fotografia digital que contém em suas propriedades o momento exato em que foi realizado o registro do voto do ministro presidente do TSE nas eleições gerais de 2010. Ainda na mesma página, obtemos informações da seção eleitoral, da zona e do município.

Conforme o edital que regulamentou os Testes de segurança, a rotina de computador instalada na urna e alvo do plano de ataque do Dr. Aranha em 2012 era a mesma utilizada nas seções eleitorais, ou seja, se o software submetido aos testes for o mesmo utilizado nas seções eleitorais que colheram os votos em 2010, como diz o edital, o Registro Digital do Voto e o arquivo de logs (produzidos pela urna eletrônica utilizada na seção nº 679 da 1ª zona eleitoral de Brasília) dariam condições precisas para identificar o voto depositado às 11h20 do dia 03 de outubro de 2010. Ou seja, seria possível violar o sigilo do voto que ministro depositou na urna eletrônica em 2010.

²⁶ Disponível em

[http://www.observatoriodaimprensa.com.br/news/view/ed690_para_onde_foi_o_\(sigilo_do\)_voto](http://www.observatoriodaimprensa.com.br/news/view/ed690_para_onde_foi_o_(sigilo_do)_voto), acesso em 03/2013



Figura 1 - À esquerda ministro do TSE, à direita o horário da votação.

Cabe salientar que tanto o arquivo RDV da seção eleitoral, quanto o relatório da equipe vencedora são informações públicas. Qualquer interessado poderá procurar um programador que interprete e o relatório do professor e, estando disposto a cometer o crime de quebra de sigilo do voto através do “ataque de Sandy”, poderá saber quem é o candidato de preferência daquela autoridade ou famoso e de outras que se deixaram fotografar durante as eleições passadas.

A descoberta dessa vulnerabilidade nos softwares das urnas eletrônicas foi matéria de capa do portal da internet Terra em 25 de junho de 2012. Na ocasião, Aranha afirmou que “a urna eletrônica brasileira é a mais defasada do mundo”²⁷.

Após os testes de segurança, o debate sobre o voto impresso não findou e a segurança das urnas eletrônicas foi pauta principal de uma audiência pública do Senado Federal, realizada no dia 8 de maio de 2012 para debater o Projeto de Lei do Senado 478/11, do sen. Lindbergh Farias (PT-RJ), e o Projeto de Lei 2453/11, do dep. Márcio Reinaldo Moreira (PP-MG). Ambos propunham eliminar a exigência legal do voto impresso e foram arquivados na casa de leis.

Durante a audiência, o professor da UNB, PhD. Diego Aranha, registrou novamente a necessidade de um procedimento que permita a verificação independente de software, e expõe sua opinião sobre o voto impresso:

“Na área acadêmica é consenso que, no modelo eletrônico adotado no Brasil, onde a segurança do voto depende unicamente da integridade do software que está contido na urna eletrônica, não há uma alternativa ao voto impresso para garantir o princípio da verificabilidade (do processo de votação)”.

²⁷ Disponível em <http://noticias.terra.com.br/brasil/politica/urna-e-a-mais-defasada-diz-professor-que-violou-sistema-do-tse,dbeadf0a2566b310VgnCLD200000bbccceb0aRCRD.htm,l> acesso em 03/2013

Para contrapor a opinião do professor, durante a audiência pública, o professor PhD. Walter Caniele, da Unicamp, especialista em lógica, discorreu seu raciocínio e suas pesquisas sobre a materialidade do voto, e sacramentou sua opinião sobre o registro físico do voto individual: *“O artigo 5º (da lei 12.034/00, que obriga o uso do voto impresso), na minha modesta opinião... É um garrote à democracia brasileira”*.

Menos de um ano antes das eleições para 2014, em 15 de outubro de 2013, a Comissão de Ciência, Tecnologia, Inovação, Comunicação e Informática do Senado Federal realizou uma nova audiência pública²⁸ a pedido dos senadores João Capiberibe (PSB/AP) e Anibal Diniz (PT/AC), para tratar do projeto de lei 68/2010, de autoria do então senador e hoje deputado federal Eduardo Azeredo (PSDB/MG), que prevê a extinção do voto impresso da legislação atualmente aprovada e suspensa pelo STF.

Foram convidados os professores da Universidade de Brasília, Doutores Pedro Rezende e Diego Aranha, o engenheiro Amilcar Brunazo e o Secretário de Tecnologia do Tribunal Superior Eleitoral, Giuseppe Dutra, que não atendeu o convite por determinação da ministra presidente do TSE, Carmem Lucia, que não achou adequado que qualquer integrante manifestasse opinião sobre o processo, pois o Tribunal poderia ter que analisar as mudanças, fato este que restringindo a defesa do voto puramente eletrônico ao deputado Eduardo Azeredo, único presente a combater o voto impresso.

O Professor Pedro Rezende fez uma exposição de sua teoria já apresentada em audiência pública²⁹ realizada no TSE em julho de 2010, sobre a classificação técnica das urnas eletrônicas que tem a sua ordem cronológica determinada por seu surgimento na literatura científica e pela solução funcional que se destaca do modelo anterior: “1ª geração” (urnas modelo DRE utilizadas no Brasil), Verificação Dependente de Software controlado(a) pelo operador/julgador; “2ª geração” (urnas modelo VVPT) Verificação Independente do Software de votação/totalização. “3ª geração” (urnas modelo E2E) Verificação “End-to-End” Independente do Software de votação/totalização.

²⁸ Agência Brasil. Disponível: <http://agenciabrasil.ebc.com.br/noticia/2013-10-15/especialistas-defendem-voto-impresso-para-recontagem-de-resultado-de-eleicao> Acesso: 16/10/2013

²⁹ Votação eletrônica, 3ª Geração. Disponível: <http://www.cic.unb.br/docentes/pedro/trabs/TSE3G.pdf> Acesso: 10/2013

O professor Rezende também deixou claro sobre os riscos ocasionados pela concentração de poder da Justiça Eleitoral, expondo diversos fatos que, para ele, são decorrentes da acumulação de poderes.

O engenheiro Amilcar Brunazo referendou a posição que defende há década e expôs o contexto internacional em favor do voto impresso, demonstrando equipamentos que estão sendo utilizados em outros países.

Já o professor Diego Aranha, descreveu novamente a descoberta científica que comprovou que o software da urna eletrônica é inseguro em diversos pontos. Segundo Aranha: “O software da urna é experimentalmente inseguro”. O professor se posicionou em favor do voto impresso e contrário ao projeto de lei em discussão.

O deputado Eduardo Azeredo defendeu seu projeto de lei argumentando sobre a possibilidade de se melhorar o software da urna com as sugestões de especialistas em criptografia. Azeredo afirmou existir um sentimento de paranoia sobre a falta de segurança da urna eletrônica.

Sobre este argumento, o professor Diego Aranha respondeu de pronto: *“Não há paranoia, há comprovação científica de que o software da urna não atende os requisitos básicos de segurança”*.

O senador João Capiberibe se posicionou em favor do aperfeiçoamento do processo eleitoral com a adoção do voto impresso independente dos altos custos decorrentes da implantação. Nesse sentido o senador foi taxativo: *“Não tem custo que pague uma fraude eleitoral”*.

A contradição entre o Poder Legislativo, Executivo, que aprovaram legalmente o retorno do voto impresso ao processo eleitoral, e o Judiciário, que suspendeu temporariamente a lei, perdura até a conclusão deste estudo, aguardando uma decisão final que será declarada por uma nova composição de ministros do Supremo Tribunal Federal diferente daquela que, em decisão unânime, suspendeu temporariamente a validade da lei.

2.3. Um caso de falha grave na urna eletrônica em Cuiabá

Diante de posições tão contundentes como a do professor Walter Carniele e do Secretário de Informática do TSE contra o voto impresso e em favor do RDV, é preciso salientar que o Registro Digital do Voto não é somente vulnerável ao ataque como o realizado pela equipe de acadêmicos da UNB, sendo também suscetível às falhas do equipamento eletrônico de votação.

Nesse sentido, nas audiências públicas realizadas no Congresso Nacional já foram relatados por especialistas diversos casos que apontam para falhas humanas ou nos softwares de votação, que geraram dúvidas e descrédito ao processo eletrônico.

Uma ocorrência que merece destaque foi registrada nas eleições municipais de 2008 em Cuiabá, quando a urna eletrônica da seção eleitoral nº 139, da 51ª zona eleitoral, apresentou problemas e os procedimentos de substituição do equipamento não foram suficientes para manter a eleição de forma eletrônica, sendo necessária a utilização de cédulas em papel.

O problema no equipamento atingiu os votos coletados de forma eletrônica, que foram anulados através de uma decisão judicial após tentativas ineficientes de recuperação dos dados digitais. A decisão da Justiça Eleitoral constante do processo nº 359/2008 da 51ª Zona Eleitoral, que anulou os votos regulamente coletados, foi publicada na página 7 da edição nº 283 do Diário Eletrônico da Justiça Eleitoral que se encontra anexada a este trabalho.

Da decisão, destaca-se o seguinte trecho:

“Técnicos do TRE tentaram recuperar os danos eletrônicos, inclusive comunicando-se como TSE e uma vez constatada a perda dos dados e a impossibilidade de recuperação a partir dos cartões de memória da urna defeituosa, a Junta Eleitoral decidiu aproveitar os votos colhidos manualmente (cédulas de papel), anulando-se os votos colhidos eletronicamente e perdidos.”

Essa anulação de votos foi decretada considerando a resolução normativa do Tribunal Superior Eleitoral nº 22.712, que regulamenta os atos eleitorais dá poderes à Junta Eleitoral presidida por um Juiz de anular os votos que a eletrônica não conseguiu materializar. Nesse caso, a falha atingiu tanto o arquivo digital de resultados gerado para totalização quanto o Registro Digital do Voto, que

demonstrou serem ineficientes em relação aos defeitos comuns presentes até mesmo nos mais avançados e modernos equipamentos eletrônicos.

A decisão que expõe a anulação foi oficialmente publicada no diário oficial do TRE de Mato Grosso após o candidato à câmara municipal de Cuiabá Marcos Fabrício acionar a Justiça Eleitoral solicitando anulação da ata da seção eleitoral e a consequente anulação dos votos em cédula de papel, já que, confrontado o resultado oficial da seção, que contabilizou 155 votos válidos, à ata da seção eleitoral, que registrou a presença de 295 eleitores, constata-se que 140 votos válidos foram anulados por falha no equipamento de votação.

Fabricio, que ficou com a 1ª suplência de seu partido, empatou em número de votos com seu concorrente do Partido Progressista Deucimar Aparecido Silva, eleito titular na condição de mais idoso. Se Fabrício obtivesse êxito com a procedência do pedido de impugnação dos votos em papel, seria alçado à condição de vereador titular, pois, entre os votos preenchidos à mão pelo eleitor, quatro eram destinados para seu concorrente de legenda.

O mesmo raciocínio lógico nos leva a constatação de que bastava apenas que um dos 140 votos anulados fosse destinado a Fabrício para que Delcimar não se elegeisse para um conturbado mandato.

Após assumir a cadeira em 2009, Delcimar Silva foi eleito presidente da Câmara Municipal e em exercício foi acusado de superfaturar uma obra de reforma no prédio sede do legislativo cuiabano, tentou a reeleição em 2012 e não se elegeu.

A falha de 2008 expõe uma situação onde um erro imprevisível no equipamento eletrônico de votação causou um erro imperceptível no resultado da eleição, já que os 140 votos anulados em Cuiabá seriam suficientes para alterar o resultado final da disputa intrapartidária e possibilitar diferentes composições na Câmara Municipal, quando quatro vereadores foram alçados a condição de titular por diferença inferior a 140 votos do 1º suplente.

Outras três situações onde os 140 votos anulados poderiam causar possíveis alterações no resultado são observadas analisando o resultado oficial das eleições 2008, disponível no site do Tribunal Regional Eleitoral de Mato

Grosso, entre eles as posições dos candidatos eleitos pela Coligação PC do B/PSDB.

O resultado oficial aponta os candidatos Antônio Fernandes do Amaral, com 3673 sendo eleito para 3ª vaga titular, Lueci Ramos, que recebeu 3628 votos, eleito na 4ª vaga titular, e Roosivelt Elias, que obteve 3572 votos e foi eleito na condição de 1º suplente. Ou seja, como a diferença de votos entre os três candidatos é menor que os 140 votos anulados, o resultado final dos ocupantes das vagas titulares obtidas pela coligação poderia ser diferente caso não ocorresse falha na urna eletrônica.

Os 140 votos anulados também poderiam alterar o candidato eleito pela Coligação PRTB/PSDC, que alçou com 3115 votos a condição de vereador na 2ª vaga obtida por quociente partidário. Porém, a conjuntura poderia ser outra se a maioria dos votos anulados se destinasse ao concorrente Antônio Cesar, que obteve 3045 votos e ficou com a 1ª suplência do partido.

O titular da vaga, Ralf Leite, fez história como o vereador mais jovem do parlamento eleito pelo voto direto com 24 anos, e foi também o primeiro vereador a ser cassado pela Câmara Municipal de Cuiabá. Em 2009, Ralf foi detido em ato libidinoso com um menor de idade em via pública. Sua cassação foi questionada e, três anos depois, já no fim de seu mandato, a Justiça anulou seu processo de cassação e este pode retornar ao cargo de vereador em julho de 2012. A falha administrativa na cassação do vereador custou uma indenização de mais de 300 mil reais, pelos salários não recebidos³⁰.

Também merece destaque o fato de o TSE vir conseguindo êxito na redução dos casos de falhas graves nas urnas (em que é necessário substituir o equipamento eletrônico de votação pelas cédulas impressas oficialmente). Segundo o site oficial do órgão:

“ O último relatório das Eleições 2012 mostra que em apenas duas localidades, nos Estados do Pará e Rio de Janeiro, houve substituição das urnas eletrônicas por urnas de lona, número significativamente

³⁰ Detalhes em <http://www.hipernoticias.com.br/TNX/conteudo.php?sid=169&cid=17134&parent=169>, acesso em 02/2013

mínimo em relação a 2010, quando 17 localidades tiveram de recorrer à votação manual em cédulas de papel³¹”

O mecanismo contra falhas pode ser considerado como um dos motivos de tanta credibilidade do voto e, com certeza, um trabalho de destaque realizado pelo Tribunal Superior Eleitoral que merece o reconhecimento por sua eficiência técnica.

Entretanto, o voto do eleitor continuará sendo o objetivo principal de qualquer tipo procedimento eleitoral, não podendo estar sujeito à dúvida ou à falha, mesmo que esta dúvida seja oriunda de uma pequena parcela da sociedade, e a falha represente um mínimo em um universo de milhões de votos coletados eficientemente.

O erro aqui estudado não causou alteração no quadro representativo dos partidos políticos. Se a quantidade de votos anulados fosse suficiente para alterar o quociente partidário e o número de vagas obtidas por cada partido, a Justiça Eleitoral, em observação ao artigo 187 do Código Eleitoral (lei Nº 4737/65), estaria sujeita a realização de uma eleição suplementar somente naquela seção onde aconteceu a anulação. O artigo que trata sobre anulação de votos em uma seção diz:

“Verificando a Junta Apuradora que os votos das seções anuladas e daquelas cujos eleitores foram impedidos de votar, poderão alterar a representação de qualquer partido ou classificação de candidato eleito pelo princípio majoritário, nas eleições municipais, fará imediata comunicação do fato ao Tribunal Regional, que marcará, se fôr o caso, dia para a renovação da votação naquelas seções”.

Em que pese não haver solução jurídica para o erro da urna eletrônica em Cuiabá que não fosse a anulação dos votos, o procedimento vai de encontro ao que os especialistas em direito eleitoral chamam de “Princípio do aproveitamento do voto”, regulamentado pelo artigo 219 do Código Eleitoral, que diz : *“Na aplicação da lei eleitoral o juiz atenderá sempre aos fins e resultados a que ela se dirige, abstendo-se de pronunciar nulidades sem demonstração de prejuízo”*.

³¹ Disponível em <http://www.tse.jus.br/noticias-tse/2012/Outubro/urnas-eletronicas-substituidas-alcancaram-0-55-do-total>, acesso em 02/2013

3. O VOTO IMPRESSO NO CONTEXTO INTERNACIONAL

Por conta de denúncias de fraudes nas eleições presidenciais de 2000, os Estados Unidos da América tornou-se o país onde o registro do voto em papel associado ao voto eletrônico é obrigatório, sendo adotado na grande maioria de suas seções eleitorais.

Uma das primeiras cientistas a se destacar discorrendo sobre o assunto foi a PhD Rebecca Mercuri, que em sua tese de pós-doutorado intitulada “Electronic Vote Tabulation – Checks & Balances”, publicada em 2001, apresenta o conceito “Voter-verified Paper Audit Trail (VVPAT)” e “Verified Paper Record (VPR)” que, em síntese, discorre sobre a importância da existência de auditoria em papel que permita a recontagem dos votos de uma eleição, quando assim for necessária.

Reforçando a necessidade de um registro do voto além do digital, no ano de 2006, o Ph.D. em Criptologia Ronald Rivest, juntamente com o pesquisador do Instituto Nacional de Padrões e Tecnologia dos Estados Unidos, John Wack, idealizou o conceito “software-independence” para os sistemas de votação. Estes cientistas defendem que *“o sistema de votação é independente de software quando um erro ou alteração imperceptível na programação dos sistemas não provoca uma alteração ou erro, também imperceptíveis, no resultado das eleições”*³² (Tradução nossa).

Outro documento é a norma técnica americana, que vem sendo aprimorada pelo Instituto de padrões e tecnologia (National Institute of Standards and Technology - NIST) e pela Comissão de Assistência Eleitoral dos Estados Unidos da América, conhecida como “Voluntary Voting System Guidelines” que traz no rascunho da versão mais atual os seguintes requisitos mínimos para homologação de equipamentos de votação naquele país (traduzidos para o português):

- a) Ao menos dois registros do voto devem ser produzidos e um deles deve ser guardado em meio que não possa ser modificado pelo sistema (eletrônico) de votação, de forma que ambos os registros não sejam controlados por um único processo digital;

³² Rivest, R. L.: On the notion of “software independence” in voting systems, Philosophical Transactions of The Royal Society, 2008, anexo deste artigo.

- b) O eleitor deve estar capacitado para verificar a igualdade dos dois registros do seu voto antes de deixar o local de votação;
- c) O processo de verificação dos registros do voto deve ser independente e ao menos um deles deve ser conferível diretamente pelo eleitor;
- d) Os dois registros de um voto poderão ter sua consistência verificada posteriormente por meio de identificadores únicos que permitam a correlação dos registros.³³

A Argentina é um dos países que adota o voto impresso e vem utilizando um sistema de votação que observa as recomendações debatidas na América. O sistema de votação “Vot.ar” desenvolvido naquele país é um equipamento que produz uma cédula física com dois registros do voto, sendo um digital, gravado em uma etiqueta Rádio Frequência - RFID embutido no papel, e um textual impresso, atendendo os requisitos conceituais de “independência do software” (Item A da norma) e de “verificação independente do voto” (item D).

O modelo Argentino não agrupa no mesmo equipamento de votação o mecanismo de identificação do eleitor, cabendo a lisura do procedimento de acesso ao voto aos mesários responsáveis pela seção eleitoral ³⁴.

3.1. Independência de Software em Sistemas de Votação, por Rivest

A principal fundamentação científica daqueles que defendem o registro físico do voto - além do registro puramente digital - vem do artigo publicado pelo renomado cientista Ronald Linn Rivest, especialista da área de Criptografia que se envolveu no aperfeiçoamento das normas que regulamentam os sistemas de votação norte-americanos e definiu as terminologias para sistemas de votação distinguindo aqueles são “dependentes de software” e os “independentes de software”.

O artigo “On the notion of ‘Software independence’ in voting systems” foi publicado na revista Philosophical Transaction of The Royal Society A, edição 2008.

³³ Seção 7.8 e no Apêndice C da “*Voluntary Voting System Guidelines*” (vol. 1) disponível em: http://www.eac.gov/testing_and_certification/voluntary_voting_system_guidelines.aspx

³⁴ Cmind, disponível em <http://www.brunazo.eng.br/voto-e/textos/relatoriocmind-arg2011.pdf>

O principal problema que o artigo aborda é a dificuldade de se garantir que o voto coletado de forma digital será corretamente contabilizado pelos sistemas complexos de votação totalmente eletrônicos, como o utilizado no Brasil, dando ênfase na seguinte questão: *“O software de votação pode ser extremamente correto, mas convencer todos os participantes do processo eleitoral desse fato é efetivamente impossível”* (pag. 3760, tradução nossa).

Com claro intuito de estimular discussões, o cientista descreve o problema foco da questão que envolve o voto puramente digital:

“A complexidade dos softwares dos sistemas de votação, que continuam crescendo cada vez mais. As implementações que buscam garantir a privacidade do eleitor, a segurança contra ataques ou falhas e a precisão do resultado apurado estão em sério conflito. É senso comum de que esses requisitos conflituosos levam a crescente complexidade do sistema.

A questão, então, é como prover garantias, apesar dessa complexidade, de que o sistema de votação fará o correto registro da intenção do eleitor. Um sistema de votação puramente eletrônico (DRE) produz somente registros eletrônicos do voto que não são diretamente observáveis ou verificáveis pelo eleitor.

Consequentemente, nenhuma auditoria significativa para conferir a eficiência dos sistemas puramente digitais (DRE's) é possível, a eficiência pode ser somente estimada por uma variedade de outras medidas (imperfeitas) como, por exemplo, a comparação entre o resultado contabilizado com pesquisas de opinião, a revisão dos códigos-fonte dos programas e testes de eficiência antes (ou mesmo durante) a eleição” (pag. 3760, tradução nossa)

Aplicando as discussões para o cenário nacional, é possível notar que o Brasil adota uma medida de auditoria considerada imperfeita pelo cientista, já que a principal ferramenta de verificação de eficiência de seu sistema eleitoral está baseada em testes realizados durante processo de votação denominado “Votação Paralela”.

Os testes de eficiência do sistema de votação brasileiro são regulamentados por resolução aprovada pelo administrador eleitoral, o Tribunal Superior Eleitoral, a cada eleição. A última resolução, que regulamentará as eleições 2014, está em fase de elaboração e vai estar disponível para sociedade em outubro de 2013, e consiste basicamente no sorteio de duas urnas, uma da capital do Estado e outra do interior. Nelas, são lançados votos que foram coletados em papel. Após o término das eleições, os votos em papel são apurados e comparados com o resultado apurado pela Urna Eletrônica.

O teste se torna ineficiente ao vislumbrarmos a eventualidade de uma urna com falha grave ser sorteada para a auditoria “Votação Paralela”. Nesse caso, a Justiça Eleitoral brasileira enfrentaria uma situação vexatória, pois poderia se deparar com um relatório de auditoria independente provando, através de testes filmados e controlados com máximo rigor, que a urna não é totalmente eficiente para coletar todos os votos como proposto.

Sobre os erros, Rivest ressalta no artigo a dificuldade de validar sistemas complexos contra falhas, o cientista também deixa claro que *“um sistema de votação cuja integridade do resultado da eleição dependa intrinsecamente da correção do software sempre será algo suspeito”* e conclui que a abordagem da “independência do software” segue a máxima de *“verificar o resultado das eleições e não o sistema de votação”* (pág. 3760, tradução nossa).

O pesquisador norte-americano diz ainda que:

“Com uma abordagem DRE, somos forçados a acreditar (ou supor) que o software é correto. Se surgirem perguntas sobre a precisão dos resultados (ou caso surja a demanda por uma recontagem), deparemos novamente com a falta de recursos que nos levam a confiar (ou supor) que o sistema de votação registra os votos com precisão... Sinto que se devam preferir fortemente os sistemas de votação cuja integridade do resultado da eleição não é dependente da precisão ou da confiança de um software complexo”.

Como se observa, a posição científica de Rivest é o principal argumento de destaque mundial dos acadêmicos e é, também, o pensamento científico aplicado no Brasil através da existência de requisitos de “independência de software” constantes na lei 12.034/2009, aprovada pelo Congresso Nacional, que deixa claro que alguns participantes do processo eleitoral não estão convencidos de que o sistema eletrônico de votação puramente eletrônico é eficiente.

Nesse sentido, outros países como a Alemanha, Holanda e o Paraguai já decretaram a proibição da Urna Eletrônica que produz somente registros digitais do voto, deixando o Brasil como única nação do mundo a não priorizar a transparência do voto para o eleitor, principalmente aquele leigo em tecnologia.

4. UM NOVO MODELO BRASILEIRO DE VOTAÇÃO

O “Modelo Brasileiro de Votação Mecatrônica Independente de Software” ou “Votação Independente” objetiva aperfeiçoar a transparência e a integridade do processo eleitoral do país e sugere alterações nas etapas de identificação do eleitor, na coleta, impressão, escrutínio e armazenamento do voto, considerando os padrões e normas de segurança internacionais que regulamentam a criação e a utilização de certificados digitais, a legislação aprovada pelo Congresso Nacional, os anseios sociais e as teorias científicas que embasam as normas técnicas internacionais que regulamentam o voto eletrônico.

O detalhe é que, no modelo de votação apresentado neste trabalho, o voto impresso na cédula de papel foi concebido com três registros, sendo um impresso em texto, outro em código de barras e um terceiro em Braille que, somado ao registro digital, produz quatro maneiras distintas de se contabilizar a voto de cada eleitor brasileiro, atendendo os princípios da acessibilidade, da transparência e da eficiência do serviço público.

Além disso, esta proposta vai ao encontro dos conceitos de gestão sustentável dos recursos e das demandas por projetos ecologicamente corretos, pois o novo modelo de Votação Independente aqui concebido tem como premissa a inclusão dos princípios do *Ecodesign*, que agrega na Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação de novos produtos estudos que vão desde a escolha da melhor matéria-prima e materiais menos tóxicos, de baixo impacto ambiental, até o planejamento de uma tecnologia sustentável de produção em massa dos equipamentos.

A intenção é desenvolver máquinas resistentes, capazes de coletar votos em lugares inóspitos, com maior durabilidade e melhor funcionamento, que não precisam ser substituídas em casos de defeito, cujas peças possam ser consertadas, trocadas facilmente ou possam ser reutilizadas na fabricação de novos produtos, a fim de criar ciclos de vida sustentáveis e gerar menos lixo e poluição.

Contudo, é necessário dar sobrevida e destino ecologicamente correto ao parque tecnológico já adquirido pela União, com aproximadamente 500 mil urnas eletrônicas, que tem componentes internos preciosos como processadores,

memórias, impressoras, e componentes plásticos que podem ser reaproveitados no processo de fabricação das novas máquinas aqui propostas.

Atualmente, a Justiça Eleitoral gasta cifras consideráveis com seguro, manutenção e exercícios semestrais das urnas eletrônicas, que possuem bateria e componentes eletromecânicos que, se não exercitados, aumentam o risco de falhas em uma eleição³⁵.

Já no novo modelo, os equipamentos como mesas, *tablets*, notebooks, câmeras e fones de ouvidos, são assegurados e deixam de ser armazenados nos galpões da Justiça Eleitoral e utilizados somente de dois em dois anos nas eleições para serem utilizados e exercitados em políticas de inclusão social e digital, por escolas públicas, Centros de Inclusão Digitais do Poder Judiciário e pelos próprios Partidos Políticos em período não eleitoral, diluindo ao longo do tempo os altos investimentos públicos necessários para o desenvolvimento, a fabricação e a aquisição em massa dos novos equipamentos de votação e apuração dos votos.

Entretanto, além de utilizar equipamentos inovadores, em um modelo de votação bem sucedido é necessário existir mais de um organismo de controle do processo eleitoral, dessa forma, a primeira sugestão deste estudo é a criação de uma entidade pública que pode se chamar “Comitê Multidisciplinar do Voto Independente”, a ser composta pelas agremiações políticas brasileiras, por doutores da área de tecnologia, segurança da informação e por cidadãos com notório conhecimento do processo eleitoral brasileiro, quer poderão ser indicados pelos três poderes constituídos.

O comitê passaria a existir com as funções de acompanhar a reformulação dos processos de coleta digital, impressão, armazenagem e escrutínio dos votos, se posicionando como entidade pública capaz de prestar esclarecimentos à sociedade e ao Congresso Nacional sobre qualquer ocorrência com os aspectos técnicos das eleições; Além de regulamentar, especificar e testar os novos *softwares* de votação, que serão desenvolvidos por um consórcio de faculdades brasileiras de ciência da computação, orientados pela Justiça Eleitoral.

³⁵ Asics/TSE, disponível em <http://www.tse.jus.br/noticias-tse/2012/Julho/tse-conclui-licitacao-para-manutencao-de-urnas-eletronicas>

A participação da sociedade no processo de construção e amadurecimento do novo modelo de votação pode ser reforçada com uma lei que inclua nas grades curriculares dos cursos superiores das áreas de ciências da computação e de engenharia mecatrônica a cadeira obrigatória do Voto Eletrônico.

Este estudo é o ponto de partida que busca estimular a discussão em torno do atual modelo de votação e, com certeza, essas e várias outras necessidades de regulamentação a serem implantadas na construção de um novo modelo de votação deverão ser estudadas e avaliadas pelo Congresso Nacional, a quem cabe legislar sobre o assunto.

4.1. Estrutura do Modelo de Votação Independente

No contexto tecnológico proposto, a primeira mudança antecede a votação, onde o eleitor passa pela Identificação Biométrica das impressões digitais dos dedos e o reconhecimento da face. Em seguida, o eleitor vota em um teclado ou tela sensível ao toque, visualiza a foto do candidato e confirma o voto como já de costume.

A segunda mudança está na inclusão da “Mesa Receptora Independente”, que serve de suporte para a Urna Eletrônica (ou *tablete*) e os leitores biométricos, além de realizar a impressão, a coleta ou a trituração das cédulas de votação.



Figura 2 - À esquerda, Mesa Receptora Independente e à direita, Máquina Apuradora

A Mesa Receptora tem acopladas duas caixas, uma chamada de “Urna Independente de Software”, onde as cédulas válidas são armazenadas aleatoriamente; e outra, chamada de “Urna Ecológica”, onde as cédulas inválidas trituradas são armazenadas em forma de resíduo. Após o encerramento da votação, a Urna Independente é retirada da mesa e inserida na “Máquina Apuradora de votos”, um segundo equipamento que realiza o escrutínio e auditoria das cédulas, que confirmará o resultado apurado pela votação eletrônica.

Abaixo estão relacionados todos os elementos que compõem o modelo proposto:

1. Agente fiscalizador do Voto Independente, “Fiscais de Urna”;
2. Leitores biométricos das impressões digitais e de reconhecimento da face;
3. Cédula de Segurança em papel com três registros do voto do eleitor;
4. Dispositivo de registro digital do voto, que pode ser um *tablet*, notebook ou a Urna Eletrônica brasileira;
5. Mesa Receptora Independente, dispositivo que realiza a impressão, verificação, coleta ou fragmentação do voto em papel;
6. Máquina apuradora de votos para escrutínio e auditoria das cédulas de segurança.

4.1.1. Agente fiscalizador do Voto Independente

No processo de votação atual, os mesários são eleitores recrutados pela Justiça Eleitoral para identificar outros eleitores através da conferência de documentos pessoais e autorizar o acesso à urna eletrônica.

Já o modelo concebido pode ser mais seguro e transparente, pois a identificação biométrica e o início da votação são ativados automaticamente pelo eleitor, o que possibilita substituir os mesários por “fiscais de urna”, nomeados por partidos políticos ou coligações concorrentes, que passam a ter, além da função natural de fiscalizar, a responsabilidade de guarda dos equipamentos e atuação nos casos de falha eletrônica.

No caso de eventuais falhas no processo de reconhecimento biométrico do eleitor, chamado de “falso negativo”, esse deve dirigir-se aos fiscais de urna, que mediante apresentação de documentos pessoais, autorizam através de chaves criptográficas o funcionamento da câmera, que fotografa a face do eleitor, do leitor biométrico, que captura a impressão digital dos dez dedos, e em seguida libera a máquina para votação. A fotografia e as impressões digitais coletadas servem para produção de prova criminalística do voto “falso negativo”, para a apuração de um suposto delito de falsidade ideológica, em caso de denúncia e comprovação de um eleitor votar no lugar do outro, o infrator poderá ser identificado por atentar contra a lisura do processo eleitoral.

4.1.2. Identificador Biométrico do Eleitor

A Biometria já é testada desde 2010 pela Justiça Eleitoral brasileira. O Tribunal Superior Eleitoral vem promovendo o cadastramento biométrico do eleitorado em todo o Brasil, capturando suas características físicas, como a impressão digital dos dez dedos e a fotografia da face, possibilitando que essas informações sejam utilizadas pelos leitores biométricos instalados nos equipamentos de votação.



Figura 3 - Mesa Receptora e Leitores Biométricos

No voto Independente é desnecessária a figura do mesário, pois o modelo proposto é projetado para ser acionado pelo próprio eleitor e permitir o acesso à tela de votação somente após identificação do mesmo, realizada através de comparação dos dados coletados no cadastramento biométrico aos dados capturados por dois leitores, um no formato de mão (item II), para ler as impressões digitais de quatro dedos e outro, uma câmera que lê os traços da face (item I).

Com o único objetivo de automatizar o acesso ao sistema de votação, os equipamentos de votação são acoplados em um mesmo conjunto físico, cujo software de identificação biométrica, comunica o início e o término da operação ao software de votação, trocando apenas informações simples entre si, sem associar o eleitor ao voto.

Além disso, os sistemas de informática responsáveis pelo registro do voto e pela identificação do eleitor são programados separadamente e em código aberto (Software Livre), com total possibilidade de auditoria por equipes especializadas, reduzindo a possibilidade de fraudes, falhas ou registros que quebre o direito constitucional ao sigilo do voto e o associe ao eleitor.

A câmera digital do equipamento de votação (item I) será também utilizada com a finalidade de garantir a segurança do sigilo do voto e dificultar a retirada da cédula do ambiente de votação. Dessa forma, após realizar a identificação da face do eleitor, a câmera altera seu estado de funcionamento de um simples equipamento coletor de imagem e passa a funcionar como um sensor de presença.

O sensor de presença será responsável por garantir o sigilo da tela onde o eleitor lançará os dados dos seus candidatos, evitando que o programa de coleta de votos funcione quando for detectada a presença de mais de uma pessoa na cabina de votação.

O sensor evitará também que o eleitor deixe a cabine de votação após a impressão da cédula, ou seja, se o sistema perceber que o eleitor afastou-se da cabina de votação após a impressão da cédula, a mesa independente emitirá um sinal sonoro de alerta para que os fiscais das eleições verifiquem o motivo que levou o eleitor a interromper o procedimento do voto, garantindo o sigilo e evitando que o voto impresso saia do ambiente de votação.

O processo de identificação do eleitor ainda pode ser aprimorado com o uso do Cartão Inteligente (smartcard) do Registro de Identidade Civil – RIC³⁶, documento de identificação único do poder executivo federal, que agrega, além do Título Eleitoral, vários outros registros de identificação do cidadão.

4.1.3. Cédula de Segurança do Voto Independente

A cédula de Segurança é um papel oficial e padronizado medindo 22x9cm sensível à impressão térmica, especialmente desenvolvida para o eleitor manifestar a sua intenção de voto em eleições e/ou plebiscitos. Assim como as cédulas de dinheiro, ela pode conter elementos de segurança propostas pela Casa da Moeda do Brasil que dificultem a adulteração ou reprodução da mesma.

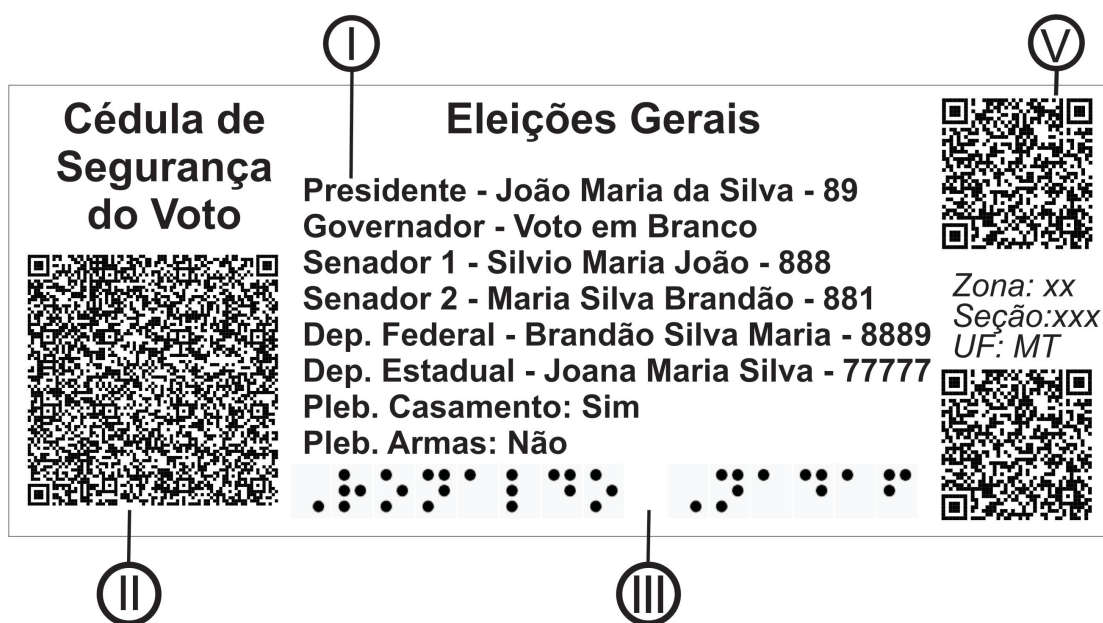


Figura 4 - Cédula de Segurança do Voto Independente

Diferente da cédula eleitoral utilizada nos casos de falha grave na urna eletrônica, que possui campos para o eleitor preencher o nome ou o número dos candidatos para cada cargo em disputa, a cédula de segurança tem a característica de abrigar três registros impressos, sendo um em texto, outro em código de barras bidimensional e outro em código Braille.

³⁶ Ministério da Justiça, disponível em: <http://www.brasil.gov.br/para/servicos/documentacao/conheca-o-novo-registro-de-identidade-civil-ric>

Enquanto a norma norte-americana para o voto eletrônico naquele país sugere a necessidade de se gerar no mínimo dois registros, o modelo aqui proposto produz quatro registros do voto do eleitor, gerados por três processos digitais distintos e auditáveis:

I - Um registro textual contendo o cargo e o respectivo nome e o número do candidato, gerado pela urna eletrônica após a confirmação do eleitor;

II - O segundo em código de barras bidimensional, invólucro gráfico com a dimensão de (5x5cm), localizado no canto direito da cédula, que armazena todas as informações do voto e de segurança do registro em formato XML³⁷, protegido por assinaturas digitais de criptografia assimétricas geradas por chaves privadas institucionais instaladas nas “Mesas Receptoras Independentes”.

III - Um terceiro registro na linguagem Braile, gerado por outro sistema, impresso com tinta especial em alto relevo ou impressora Braile, que garante a acessibilidade ao eleitor deficiente visual,

IV - E o quarto registro utilizado atualmente, o totalmente digital, gerado pela urna eletrônica na conclusão da votação.

Nesse modelo, o voto codificado em barras bidimensional pode ser auditado pelo eleitor apenas aproximando o maior código de barras impresso na Cédula de Segurança à câmera embutida em um *tablet*, que terão *softwares* que vão decodificar o código bidimensional e verificar a assinatura digital institucional através da chave pública de um ou mais participantes do processo de segurança criptográfica do voto, garantindo que, além do texto com os nomes dos candidatos, outro registro no papel comprove a intenção de voto.

A cédula possui mais dois registros impressos em códigos de barras menores (V), no tamanho de 3x3cm, que armazenam as assinaturas digitais do voto em texto, produzidos com as chaves privadas da Justiça Eleitoral e de outra instituição auditora do processo eleitoral.

³⁷ Abreviação de eXtensible Markup Language, uma linguagem de marcação utilizada para organização de dados a serem acessados por programa de computador. No caso, o voto impresso em código de barras será marcado da seguinte forma:
 <voto><cargo1>999999</cargo1><cargo2>888888</cargo2>...<assinatura>d42sf4sf76</assinatura></voto>

Em testes práticos, foi possível perceber que o código de barras maior tem a capacidade de armazenar, além das informações do voto em formato XML, múltiplas assinaturas digitais. Já os códigos de barras menores podem armazenar a mesma quantidade de informações que o maior, o que possibilita a existência de mais dois registros do voto assinados, e com impressão bidimensional, gerados por processos digitais distintos.

4.1.4. Dispositivo de Registro Digital do Voto – DRE

As máquinas de votar utilizadas em todo mundo são computadores adaptados para receber o voto. Nesse sentido, o modelo é idealizado para utilizar qualquer computador ou *tablet* oferecido pelo mercado, compatível com os *softwares* livres a serem desenvolvidos por um consórcio de universidades brasileiras de ciências da computação, e que preencha os requisitos técnicos para os procedimentos de identificação biométrica do eleitor, impressão e validação de cédulas de segurança do voto.



Figura 5 - À esquerda, Mesa Receptora com DRE Tablet e à direita, DRE Urna Eletrônica

Outro detalhe importante é a inclusão de tela sensível ao toque, que possibilita o eleitor analfabeto posicionar o dedo indicador sobre a foto do candidato e confirmar o voto. Além do teclado reaproveitado da urna eletrônica, já adaptado com códigos Braille, mantendo a mesma sistemática de votação para os eleitores deficientes visuais.

Cabe salientar que a urna eletrônica brasileira hoje em uso possui interfaces USB que podem ser conectadas a mesa receptora, e adaptada para uma fase de teste em um processo de transição para o modelo aqui idealizado.

4.1.5. Mesa Receptora Independente

A “Mesa Receptora Independente” é um equipamento com três interfaces de interação que se comunicam via USB com os sistemas eleitorais instalados nos computadores que coletam o voto digital (DRE), transmitindo comandos eletrônicos quando concluídas as tarefas de impressão, coleta ou fragmentação do voto impresso. Ela ainda acopla os leitores biométricos, a urna independente e a urna ecológica.



Figura 6 - Interfaces da Mesa Receptora

Interfaces:

I - Interface Impressora: É de onde sai a cédula de segurança já cortada, o “Comprovante de Comparecimento”, a “Zerésima” e o “Boletim de Urna”.

II - Interface Coletora: Confirma a procedência através das assinaturas digitais inseridas nos códigos de barras da cédula, que é “sugada” pelo dispositivo mecânico e armazenada aleatoriamente na “Urna Independente”. Concluída a

operação, é emitido um sinal de autorização para a gravação e assinatura do voto digital lançado parcialmente no computador que coletou o voto.

Essa tecnologia é utilizada nos terminais de cancelas eletrônicas para controle de bilhetes na saída de estacionamentos, que identificam o código de barras impresso do ticket entregue na entrada, comprovam a quitação, recolhem o bilhete de papel e liberam a cancela para saída.

III – Interface fragmentadora: Verifica a assinatura digital inclusa no código de barras da mesma forma que a interface coletora, confirmando a procedência, a cédula é sugada e triturada por dispositivo mecânico, e lançada em uma gaveta de armazenagem de resíduos de papel conectada a mesa receptora denominada “Urna Ecológica”, evitando que o voto rejeitado venha contaminar o processo de escrutínio ou de auditoria da eleição. Concluída a operação, um sinal é enviado para que o *software* no computador que coletou o voto reinicie o processo de votação, cancelando o voto digital lançado parcialmente.



Figura 7 - Urna Independente retirada da Mesa Receptora

Para ampliar a segurança física das cédulas coletadas e armazenadas, existe uma mecânica que automatiza o lacre com tecnologia de radio frequência (RFID) da caixa coletora, acionado no final da votação, quando a “Urna Independente” será então sacada da mesa de votação e transportada para o ambiente de

apuração e totalização dos votos, evitando o manuseio humano e mantendo a urna auditada contra tentativas de violação.

Importante ressaltar que, com a impressão do comprovante de comparecimento do eleitor pela própria máquina de votação, eliminam-se também os gastos atuais com a impressão e verificação dos cadernos de votação utilizados para o controle de acesso a urna.

4.1.6. Máquina Apuradora

A máquina de escrutínio e auditoria é projetada para receber as cédulas de segurança resultantes da votação e armazenadas na “Urna Independente”. Sua primeira função é verificar a inviolabilidade do lacre rádio frequência da caixa coletora. Confirmada a auditoria física da armazenagem, os votos são recolhidos e encaminhados para o dispositivo de leitor ótico do voto, que captura as informações do registro em código de barras e as compara com o voto em texto lido através de tecnologia OCR.

Se o lacre da urna apresentar indícios de violação, o equipamento emite um aviso sonoro e em texto no monitor e a urna é submetida à comissão apuradora, que decide sobre o prosseguimento de sua apuração.



Figura 8 – À esquerda, Máquina Apuradora, Nos detalhes, dispositivos embaladores e cédulas lacradas

Aprovado na auditoria, o voto da cédula é então contabilizado eletronicamente e esta é enviada para um espaço onde, junto com as demais cédulas, são armazenadas e, concluída a apuração total dos votos daquela seção eleitoral, serão lacradas com plástico formando um bloco de papel que recebe uma etiqueta de rádio frequência, concluindo assim o processo de apuração eletrônica das cédulas, produzindo como resultado relatórios de apuração da seção, impressos em texto e código de barras, ou relatórios de erros na auditoria das cédulas.

Já as cédulas provenientes da auditoria manual são apuradas em outra interface da máquina. O procedimento de escrutínio é sempre iniciado após identificada a relação entre a seção eleitoral e a etiqueta RFID, que resultam relatórios e um bloco de Cédulas de Segurança com um novo identificador RFID, ou seja, um ciclo de auditoria e contagem eletrônica que pode ser controlado por relatórios que vinculam a operação de escrutínio a uma identificação RFID.



Figura 9 - Cédulas Lacradas e Controladas por Tecnologia RFID

Para efeito de segurança, a máquina não possui nenhum dispositivo de entrada, além do disco que armazena os *softwares* livres que controlam os equipamentos de interpretação, auditoria e contabilidade dos votos impressos.

O modelo deve ser amparado por leis que protejam o novo registro físico do voto. O ideal é que o acesso humano às cédulas de segurança lacradas, e a contagem manual cédula por cédula, só seja permitida após algumas recontagens eletrônicas, realizadas por máquinas apuradoras diferentes ou após a constatação de inconsistências nos registros do voto impresso e/ou decisão judicial.

Nesse sentido, evita-se uma nova forma de “voto de cabresto pós-moderno”³⁸, onde a correlação entre os candidatos escolhidos e expostos nas cédulas impressas serve como instrumento de coação utilizado por candidatos com má fé, pressionando eleitores com alegação de que este voto impresso poderá ser rastreado através de uma auditoria manual das cédulas de segurança.

Comprovada a necessidade através de decisão judicial de uma auditoria manual das cédulas impressas de uma seção, o primeiro escrutínio dos votos impressos será realizado por uma junta apuradora formada por deficientes visuais, que farão a leitura dos códigos Braille impressos na cédula, lançando-os em um sistema de tabulação próprio, chegando-se a totalização do resultado daquela seção.

Persistindo os pedidos para acesso às cédulas, uma segunda apuração manual, através de leitura do texto ou do código em barras, poderá ser realizada pelo autor do pedido sob a fiscalização do adversário, sendo obrigatório um terceiro escrutínio manual, a ser feito pelo adversário, sob a fiscalização do autor do pedido de auditoria manual dos votos.

4.2. Divulgação dos Resultados

Nos países que utilizam o voto impresso associado ao voto digital, a forma mais usual de chegar ao resultado final é através da auditoria manual do voto impresso realizada por amostragem, ou seja, antes de se declarar o vencedor, os resultados de parte das urnas são comparados com o resultados da apuração dos respectivos registros do voto em papel.

³⁸ Mais informações sobre o conceito de voto informatizado de cabresto em <http://www.brunazo.eng.br/voto-e/textos/cabresto2.htm>

A existência de múltiplos registros do voto imprime mudanças naturais na forma de divulgação dos resultados totalizados, cuja proposta é que seja realizada em duas etapas: Um primeiro resultado parcial, baseado na somatória dos votos digitais, e outro resultado final oficial, que poderá ser declarado após a auditoria parcial ou total das cédulas de segurança.

Assim, durante o processo de auditoria dos votos impressos, os juízes de primeira instância e Tribunais Regionais Eleitorais podem analisar e julgar os processos judiciais que venham alterar o resultado final de uma eleição, incluindo mais segurança jurídica ao processo eleitoral.

A cada eleição, a Justiça Eleitoral vem observando o aumento no número de processos judiciais eleitorais que questionam a legitimidade das disputas, a denominada “judicialização” das eleições, que impõe situações que ela se vê obrigada a divulgar vários resultados oficiais, provocados por decisões judiciais que determinam a recontagem dos votos após o deferimento ou indeferimento de pedidos de candidaturas ou ações de perda de mandato dos candidatos por compra de votos, por exemplo.

4.3. Roteiro de Votação

O modelo de votação aqui concebido deve garantir a acessibilidade de todos os eleitores, inclusive os deficientes físicos, visuais e analfabetos. No caso dos deficientes físicos, anões ou pessoas mais baixas, a mesa é adaptada à altura do eleitor através de alavancas simples. No caso de deficientes visuais, os teclados reaproveitados das urnas eletrônicas possuem linguagem Braille e a mesa uma impressora braille, tornando todos os métodos de lançamento dos votos acessíveis.

Já no caso de eleitores analfabetos é possível visualizar a foto do candidato e escolher através da tela sensível ao toque, o que não altera é a possibilidade dele ler o nome do candidato. Vale ressaltar que todas as máquinas possuem fones de ouvidos para possibilitar que qualquer eleitor ouça o voto, além de um leitor ótico na interface trituradora que reconhece os santinhos, que também ganham um código em barras bidimensional, lendo-os digitalmente e depois dando destino ecológico através da trituração.

No processo de votação observa-se a seguinte rotina, que pode ser orientada ao eleitor através de um fone de ouvido:

- a) A abertura da votação é autorizada por chaves criptográficas em código de barras bidimensional, inseridas na Mesa de Receptora pelos “Fiscais de Urna”.
- b) O eleitor posiciona a mão no dispositivo de identificação biométrica e faz o reconhecimento das impressões digitais. A Mesa Receptora envia uma solicitação de autorização de voto assinada digitalmente para o sistema eletrônico de votação.
- c) O eleitor se posiciona em frente à câmera do computador e realiza o processo de reconhecimento biométrico da face.
- d) Em caso de falso-negativo, quando não há reconhecimento biométrico do eleitor, este deve solicitar a autorização aos fiscais, que verificam a procedência e autorizam a votação. Então é feita uma fotografia da face do eleitor, a coleta das impressões digitais dos dez dedos. Em seguida é liberada a tela de votação.
- e) Concluída a dupla identificação biométrica, o eleitor tem acesso à tela de votação onde visualiza os candidatos e utilizando um teclado para realizar o voto eletrônico parcial. Após confirmar os candidatos o eleitor autoriza a impressão da cédula de segurança.
- f) O eleitor retira a cédula de segurança da interface impressora e audita o voto em texto e em código de barras, através de um *tablet* externo.
- g) Confirmado o voto impresso, o eleitor insere a cédula de segurança na interface coletora, onde esta é sugada e posicionada aleatoriamente dentro da Urna Independente. Nesse momento o sistema eletrônico registra o voto digital, emitido um sinal sonoro e encerrando a possibilidade de uma nova votação para aquele eleitor.
- h) Caso o eleitor se arrependa e rejeite o voto impresso na cédula, ele deve eliminá-la inserindo-a na interface fragmentadora, que tritura o papel e automaticamente emite um sinal para o programa de computador cancelar a gravação do voto digital e reiniciar o processo de votação.

Todas e quaisquer operações que não comprometam o sigilo do voto serão registradas nos arquivos de “logs” do equipamento eletrônico de votação e da

Mesa Receptora Independente, sempre assinado digitalmente com as chaves privadas das instituições participantes do projeto.

4.3.1 Roteiro alternativo para votação nos equipamentos sem biometria

Caso exista preferência do poder público para a adoção de um equipamento de votar onde o procedimento de identificação do eleitor não esteja ligado fisicamente ao equipamento de votação, a Mesa Independente poderá ser utilizada da seguinte maneira:

- a) O Mesário dá início a votação através de uma chave criptográfica especial, impressa em código bidimensional.
- b) O Eleitor se identifica ao mesário, que em posse de um caderno de votação ou de um equipamento de reconhecimento biométrico independente, obtém uma chave de autorização de voto em código bidimensional e a entrega para o eleitor identificado.
- c) O Eleitor insere a chave de autorização na interface coletora/fragmentadora, que faz a leitura, checa sua validade e autoriza o sistema de coleta de votos a funcionar.
- d) O Eleitor vota de forma eletrônica e autoriza a impressão da cédula.
- e) Caso a cédula seja aceita pelo eleitor, ele insere a mesma na interface coletora/validadora e o processo é encerrado com a emissão do comprovante de comparecimento.
- f) Caso a cédula seja recusada pelo eleitor, ele fragmenta o voto em papel através da interface validadora/fragmentadora, que descarta do voto coletado em forma digital e encerra a votação emitindo um nova chave de autorização em códigos de barras bidimensional

4.4. Métodos de Segurança

A segurança do modelo proposto é baseada na técnica de criptografia de algoritmos de par de chaves assimétricas onde uma informação codificada utilizando a chave privada é decodificada somente por quem possua a chave pública, e vice-versa, garantindo a integridade, procedência e o sigilo das informações geradas, quando assim for necessário.

A norma internacional adotada para este método de segurança eletrônica é baseada nos padrões norte-americanos atualizados frequentemente³⁹ (a última data de julho de 2013). No Brasil, a criptografia assimétrica é regulamentada através da medida provisória 2.200-2, que institui a Infraestrutura de Chaves Públicas no Brasil, a ICP-Brasil.

Essa técnica é amplamente utilizada no mundo e a responsável por garantir a segurança das transações comerciais via internet e também a infraestrutura de chaves públicas que permite, inclusive, a assinatura digital utilizadas no peticionamento eletrônico que está sendo implantado em todo o Poder Judiciário.

Na cédula, ela será usada para gerar as assinaturas digitais das informações do voto impresso em texto e em linguagem XML, inclusa no código bidimensional. No caso, uma primeira assinatura que comprovará a procedência institucional será criada com a chave privada da “Mesa Independente” e uma segunda assinatura, que reforça a primeira, sendo proveniente da chave privada de uma instituição auditora do processo, armazenada no *tablet*.

Na prática, a segurança com criptografia assimétrica funcionará da seguinte forma:

- 1- Cada Mesa Independente possuirá um dispositivo específico (Smart Card, Token ou outro chip criptográfico) responsável pela geração do par de chaves criptográficas.
- 2- O programa de computador responsável pela coleta de votos, após coletar todas as intenções do eleitor para os cargos em disputa e obter a confirmação para impressão da cédula, assinará com a chave privada da Mesa Independente o registro do voto em formato de texto e o registro do voto em formato XML. Todas as assinaturas serão impressas em formato de códigos de barras.
- 3- Uma segunda assinatura será gerada pelo programa de coleta de votos, mas com a chave privada de uma instituição independente da Justiça eleitoral.
- 4- Após ler o texto da cédula e confirmar seu voto, o eleitor insere a cédula de segurança na interface validadora/coletora. Um programa de computador específico, em posse da chave pública, fará a conferência da

³⁹ Disponível em <http://csrc.nist.gov/publications/PubsFIPS.html>, acesso em 08/2013

assinatura digital embutida no código de barras, confirmando que a cédula foi gerada pelo mesmo equipamento que a coletará, bem como validando a integridade das informações contidas na cédula.

5- A assinatura digital gerada pela chave privada da instituição independente poderá ser utilizada pelo eleitor para uma segunda verificação de autenticidade do voto, que será realizada por um segundo equipamento eletrônico, onde estarão armazenadas as chaves públicas geradas para o processo.

A conversão das informações em código bidimensional QR (Quick Response) também garante a segurança do processo já que impede o eleitor de memorizar informações, como as assinaturas digitais, que identificam a cédula e poderiam ser utilizadas como comprovação da venda de votos. A codificação em barras bidimensional é adotada como norma ISO e foi criada para automação da indústria automobilista japonesa.

Para a segurança física das cédulas coletadas serão utilizados selos, ou lacres, com tecnologia radio frequência. Esse recurso permite identificar as urnas que receberão as cédulas válidas, construindo uma correlação para auditoria entre a caixa, a seção eleitoral, a máquina que apurou as cédulas e o bloco de cédulas apuradas.

A tecnologia serve também para garantir da integridade física da urna coletora contra eventuais tentativas de violação para inclusão ou exclusão fraudulentas de cédulas.

O RFID também será utilizado na Máquina de Apuração. O equipamento que faz a auditoria e a contagem dos votos coletados pela Mesa Independente só será acionado após a comprovação da identidade da urna coletora e de sua integridade física.

Após desempenhar as funções de auditar e contar votos, a Máquina Apuradora embala as cédulas e volta a utilizar um Selo RFID que, além de garantir a segurança física do escrutínio, vai ser utilizado para facilitar o arquivamento do material coletado em cada eleição.

CONCLUSÃO

Não obstante a urna eletrônica tenha tornado ágil o processo de apuração da votação e ter eliminado a possibilidade da prática de alguns tipos de fraude eleitoral, a sua vulnerabilidade quanto à transparência sempre foi uma preocupação, e ao considerar os modelos de segurança nos padrões e normas internacionais, as leis em vigor e as teorias científicas que embasam as normas técnicas internacionais do voto eletrônico, é notório o quanto esse dispositivo eletrônico está obsoleto, não considera a literatura atualizada e está distante dos novos conceitos de auditoria dos processos eleitorais deste século.

Importante também enfrentarmos o contexto atual dos papéis exercidos pela Justiça Eleitoral, que encontra um enorme vácuo deixado pelo poder legislativo e passa exercer outras funções que não estão dentro de suas prerrogativas, ou seja, para exercitar a partição dos poderes de nossa democracia é necessário que uma entidade pública independente da Justiça Eleitoral venha a existir com o objetivo específico de ocupar o vazio que existe em nossa legislação no que tange à regulamentação do procedimento de coleta e escrutínio do voto, a exemplo do Comitê do Voto Independente que aqui sugerimos.

Recomenda-se à Justiça Eleitoral rever sua posição sobre equipamentos eletromecânicos no processo de votação e incluir um voto impresso, seguro e moderno, nas discussões que giram em torno da Reforma Política tão almejada pela sociedade, agregando ao processo de construção de um novo modelo de votação as universidades brasileiras, que poderão surpreender o mundo com um genuíno sistema de votação de última geração.

O ponto de partida dessa evolução é o “Modelo Brasileiro de Votação Mecatrônica Independente de Software” ou “Votação Independente”, composto basicamente por dois equipamentos mecânicos que permitem produzir, coletar, contar, auditar e armazenar cédulas de papel efetivamente emitidas por eleitores identificados biometricamente, além de *softwares* livres produzidos por acadêmicos que serão capazes de gerar mais de dois registros distintos e auditáveis do voto, sendo, no mínimo um impresso em texto, outro em código de barras, um terceiro em Braille, que somado ao registro digital, produz quatro maneiras de se contabilizar o voto do eleitor com total segurança e transparência,

Portanto, conclui-se que um novo processo de votação deve ser pensado como um todo, com início, meio e fim, e cada etapa tem a sua importância, tanto a etapa que vai criar os novos regulamentos, quanto as etapas de coleta do voto e de auditoria, principalmente aquela realizada pelo cidadão no momento da votação. Se a Urna Eletrônica brasileira realiza apenas a coleta e apuração dos votos, sem contemplar outras etapas, torna-se apenas um velho modelo de votação que não atende mais às necessidades de um novo país, pois ao excluir o voto impresso, elimina-se, juntamente, a possibilidade de recontagem dos votos da urna eletrônica, o que pode possibilitar falhas imperceptíveis que podem vir a modificar o resultado de uma eleição e os rumos de uma democracia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aranha, D. F.; Karam, M.; Miranda, A.; Scarel, F.: Vulnerabilidades no Software da urna eletrônica brasileira, 2013, disponível em <https://sites.google.com/site/dfaranha/pubs/aranha-karam-miranda-scarel-12-pt>

BRUNAZO FILHO, Amílcar. Minirreforma eleitoral. Artigo 5º. A importância da auditoria independente do software nas urnas eletrônicas. Jus Navigandi, Teresina, ano 14, n. 2271, 19 set. 2009 . Disponível em: <http://jus.com.br/artigos/13547>. Acesso em: 3 out. 2013.

GUELERE FILHO, A. G.: Integração do ecodesign ao modelo unificado para a gestão do processo de desenvolvimento de produtos: Estudo de Caso em uma grande empresa de linha branca, Universidade de São Paulo, 2009

CAMARÃO, P. C.: O voto informatizado: Legitimidade Democrática, São Paulo:Empresa das Artes, 1997

Herrnson, P. S.; Niemi, R. G.; Hanmer, M. J.; Bederson, B. B.; Conrad, F. C.; Traugott.: Voting Technology. The not-so-simple act of casting a ballot, Brookings Institution Press, 2007

Mercuri, R.: Electronic Vote Tabulation – Checks & Balances. University of Pennsylvania, 2002, disponível em <http://www.cis.upenn.edu/grad/documents/mercuri-r.pdf>

Nicolau, J. M.: História do voto no Brasil, Jorge Zahar Ed., 2002

Parks, S.: While we still have time. The perils of electronic voting machines and Democracy's solution: Publicly observed, secure hand-counted paper ballots elections, Leapyear Press, 2012

Rivest, R. L.:On the notion of “software independence” in voting systems, Philosophical Transactions of The Royal Society, 2008, disponível em <http://rsta.royalsocietypublishing.org/content/366/1881/3759>

Rocha, F. M. A.: Inconstitucionalidade da urna eletrônica, Revista Direito e Liberdade, 2005, disponível em http://www.esmarn.tjrj.jus.br/revistas/index.php/revista_direito_e_liberdade/article/view/280/317, acesso em setembro de 2013.

Santhias, P. R.: Caixa de surpresas: a verdadeira história a urna eletrônica, Insular, 2004

Silva, M. C.: Voto Eletrônico: É mais seguro votar assim?, Insular, 2002

Agência Câmara. (13 de set de 2000). Comissão avalia sistema eletrônico de votação. *Câmara dos Deputados*.

Almeida, C. M. (1870). *Código Philipino ou Ordenações e Leis do Reino de Portugal* (Vols. Livro 1 TÍTULO LXVI - Dos Vereadores). Rio de Janeiro: Typ. do Instituto Philomathico.

Freire, V. (mai/jun de 2012). Aurora do voto Digital. *Tema, Revista do Serpro*.

Santhias, P. R. *Caixa de surpresas: A verdadeira história da Urna eletrônica*. Insular.

TSE, T. S. (2009). *Acervo arquivístico: descrição 2008*. (Vol. 3). Brasília: Secretaria de Gestão da Informação.

Unicamp. (2002). *Avaliação do Sistema Informatizado de Eleições*.

SITES CONSULTADOS:

- 1- http://www.tse.gov.br/internet/eleicoes/votoeletronico/voto_impresso.htm
- 2- <http://www.votoseguro.org>
- 3- <http://www.vototransparente.com.br>
- 4- <http://www.itl.gov.br/icp-brasil>
- 5- <http://www.eac.gov>
- 6- http://www.electronic-vote.org/TERMINI/vvpat_en.php
- 7- <http://people.csail.mit.edu/rivest/voting/>
- 8- http://csrc.nist.gov/groups/ST/toolkit/digital_signatures.html
- 9- <http://www.vote.caltech.edu/>
- 10- <http://www.democracylive.com/>
- 11- <http://wikipedia.org/>
- 12- <http://crypto.stackexchange.com/questions/3216/signatures-rsa-compared-to-ecdsa>
- 13- <http://www.fraudeurnaseletronicas.com.br>
- 14- <http://www.nist.gov/itl/vote/upload/4-IDV-Wack-TGDC-April-final.pdf>
- 15- http://www.electronic-vote.org/TERMINI/vvpat_en.php
- 16- <https://www.verifiedvoting.org>
- 17- <http://votingmachines.procon.org/>
- 18- <http://gcn.com/Articles/2008/04/24/Ballot-box-blues.aspx?m=1&>
- 19- <http://www.qrcode.com/en/>
- 20- <http://www.unitaglive.com/help/qrcode/can-qrcodes-be-hacked>
- 21- <http://www.viewplus.com/products/ink-braille-printers/>
- 22- <http://www.essvote.com/>
- 23- <http://www.hartintercivic.com/>
- 24- <http://www.unilestemg.br/portal/biblioteca/downloads/manual-para-elaboracao-de-artigos-cientificos.pdf>
- 25- <http://www.cic.unb.br/~rezende/trabs/entrevistaUnB.html>
- 26- <http://terramagazine.terra.com.br/silviomeira/blog/2013/06/17/biometria-para-eleio-ilegal/>
- 27- <http://www.opovo.com.br/app/opovo/jornaldoleitor/2013/06/25/noticiasjornaldoleitor,3078701/urna-eletronica-biometria-nao-garante-seguranca.shtml>

GLOSSÁRIO

Assinatura digital: Processo criptográfico que utiliza a tecnologia de infraestrutura de chaves públicas para segurança de uma informação. É responsável pela autenticidade, ou seja, o receptor deve poder confirmar se assinatura foi feita pelo emissor, pela integridade, impedindo alteração no conteúdo assinado, e irretratabilidade, ou seja, o emissor não pode negar a autenticidade. Não confundir com assinatura eletrônica, um conceito mais amplo, não restrito à criptografia.

Biometria: Em tecnologia, refere-se a técnica de se utilizar as medidas e características físicas das pessoas para fim de identificação. Além da impressão digital e da face, a biometria também pode utilizar a disposição das veias, a íris, a retina, a geometria das mãos e até mesmo a voz para realizar o reconhecimento do indivíduo.

Boletim de urna: Relatório produzido pela Urna Eletrônica com o resultado da apuração dos votos digitais. O documento é impresso ao término de cada eleição, e os partidos políticos tem o direito a uma cópia, sendo outra cópia afixada na entrada da seção eleitoral.

Código QR ou QR code: Tecnologia desenvolvida pela indústria japonesa para agilizar o processo de fabricação de veículos. O uso dessa tecnologia sem sendo disseminada pela publicidade, sendo utilizada por empresas para divulgar endereços de sites e outras informações.

Comprovante de comparecimento: Papel entregue para o eleitor no final da votação, comprovando seu comparecimento no pleito.

Criptografia assimétrica: Método criptográfico que sustenta a segurança da infraestrutura de chaves públicas. Ele gera um par de chaves, uma pública e outra privada, que permite o conceito de autenticidade da Assinatura Digital.

Exercício de urnas eletrônicas: Manutenção permanente necessária para garantir o bom funcionamento das urnas, que são ligadas, testadas e têm suas baterias recarregadas a cada 6 meses. Segundo o site do Tribunal Superior Eleitoral o último contrato, com validade de 1 ano, custou 129 milhões aos cofres

públicos.

Junta Apuradora: Figura do processo eleitoral formada por cidadãos comuns designados pelos Juízes Eleitorais na antevéspera das eleições e responsáveis pelo escrutínio manual de cédulas de papel utilizadas em caso de pane da Urna Eletrônica. A Junta Apuradora é também responsável pelas decisões de impugnação de votos, ou urnas, protocolados no dia da eleição pelos partidos e candidatos que concorrem no pleito.

RFID: Do inglês "Radio-Frequency IDentification". É um método de identificação automática através de sinais de rádio, recuperando e armazenando dados remotamente através de dispositivos denominados etiquetas RFID.

OCR – Tecnologia que lê, através de um leitor ótico, o texto impresso em papel e o transcreve para o formato digital.

RDV – Registro Digital do Voto, procedimento computacional que substituiu o voto impresso

Voto de cabresto pós-moderno: Terminologia lançada pela equipe da UNB ao descrever uma das vulnerabilidades da urna eletrônica. Esta relacionado ao novos mecanismos de fraude que podem surgir com a informatização do voto.

XML: Abreviação de eXtensible Markup Language, uma linguagem de marcação utilizada para organização de dados digitais. No caso, o voto impresso em código de barras será marcado da seguinte forma:

```
<voto><cargo1>999999</cargo1><cargo2>888888</cargo2>...</voto>
```

Zeríssima: Documento produzido pela Urna Eletrônica no início da votação. O papel é utilizado como uma prova material de que todos os candidatos aptos a receberem votos naquele equipamento de votação estão com “zero” votos.

ANEXOS

.