

A Perspectiva de Inovação à Urna Eleitoral Eletrônica para Otimizar o Exercício do Voto.

Francisco Wendel Almeida Cavalcante – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE;

Jose Wally Mendonça Menezes – professor doutor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará– IFCE;

Luciano Gonzaga Vanderley – professor doutorando em Administración en Universidad Americana.

Resumo:

O voto informatizado trouxe resultados mais rápidos, confiança nos resultados, fácil utilização, baixa abstenção e baixos votos em branco e nulos. O uso da urna eletrônica eliminou os erros na contagem dos votos e implantou uma totalização bem mais rápida. Ao mesmo tempo, a atual urna eletrônica obriga o eleitor a votar somente na Seção Eleitoral, necessita de um enorme aparato logístico (material, transporte e de pessoal), exige a requisição de pessoal para receber o voto do eleitor. A atual urna eletrônica exige também o uso de mídias para transporte de dados. Diante das limitações da atual Urna Eletrônica, levantou-se a seguinte indagação de pesquisa: qual é a perspectiva de inovação à Urna Eletrônica para otimizar o exercício do voto? Para isso, objetivou-se verificar a perspectiva de inovação à Urna Eletrônica para otimizar o exercício do voto. Esta pesquisa buscará perspectivas para vislumbrar um novo modelo de Urna Eletrônica para minimizar os custos eleitorais, libertar o eleitor do local de votação e extinguir o mesário do processo eleitoral. Na perspectiva da inovação pela descontinuidade de Christensen (2000), a Urna Eleitoral Virtual é uma inovação disruptiva, pois traz à sociedade uma proposta de valor muito diferente daquela disponível anteriormente e redefine as trajetórias de performance. O novo modelo proposto nesse artigo poderia facilitar ainda mais o processo de votação, principalmente com a flexibilidade de poder votar em qualquer lugar. A Urna Eleitoral Virtual minimizará os custos eleitorais, extinguirá o mesário, minimizará a logística, extinguirá os riscos dos transportes de dados através das mídias. A Urna Eleitoral Virtual alavancará a utilização da consulta popular que está hoje inviabilizada pelo alto custo e exigirá a reengenharia na atual estrutura da Justiça Eleitoral.

Palavra-Chave: Inovação, Urna Eletrônica.

Abstract:

The computerized voting brought quicker results, confidence in the results, ease of use, low failure and low blank and null votes. At the same time, the current electronic voting machine requires the voter to vote only in the polling place, you need a huge logistical apparatus (material, transport and personnel), the request requires staff to receive your vote. Given the limitations of current electronic voting machines, raised the following research question: what is the prospect of innovation to optimize the electronic ballot voting exercise? For this, we aimed at verifying the prospect of innovation to optimize the electronic ballot voting exercise. This research perspectives seek to glimpse a new model of voting machine election to minimize costs, deliver the voter's polling place and extinguish the Keeper of the electoral process.

Keyword: Innovation, electronic voting machine.

1. Introdução

A informatização na Justiça Eleitoral no Brasil começou em 1986 com o cadastramento eletrônico dos eleitores. Em 1994, houve a primeira totalização realizada por computador. No entanto, todos os votos ainda eram através de cédulas. [3]

A informatização do voto começou em 1995, quando foi criado um protótipo da primeira urna eletrônica. Esta foi usada pela primeira vez em 1996, quando um terço do eleitorado votou usando a urna eletrônica. Em 1998, foram dois terços e em 2000 ocorreu a primeira eleição totalmente eletrônica. [3]

Ressalte-se, todavia, que todo o processo de informatização dos pleitos eleitorais tem sido permeado por estudos aprofundados e ações rígidas visando à segurança e à transparência do processo, possibilitando um fidedigno registro da vontade do eleitor brasileiro, fortalecendo a democracia do país.[6]

Entre algumas vantagens do voto informatizado, destaca-se: resultados mais rápidos, confiabilidade nos resultados, facilidade de utilização, diminuição da abstenção, dos votos em branco e votos nulos e legitimidade dos mandatos.

Para o uso da urna eletrônica, o processo eleitoral segue diversas etapas. Inicialmente há o cadastro dos eleitores e o registro de candidaturas. Esses dados são, então, preparados e, a partir deles, são geradas mídias (*Flash Cards*) e, a partir delas, as urnas são carregadas com os dados adequados: eleitores de uma determinada zona eleitoral e os candidatos aos diversos cargos.

A urna é, então, enviada para votação. Ao final desta, os dados de votação são gravados em um disquete (ou em um *pen drive*) e este é levado a um local de apuração. Nesse local, as diversas mídias com os resultados da votação são lidas e transmitidas para o Tribunal Eleitoral. Os votos são, então, totalizados. Ou seja, é feito, para cada candidato, um somatório dos votos obtidos.

Aqui surge uma das principais vantagens do processo eletrônico: os votos não são contados mais por pessoas, de forma manual. Assim, eliminou-se os erros na contagem dos votos e implantou-se uma totalização bem mais rápida. Para finalizar, os resultados da votação são divulgados.

Ao mesmo tempo, a atual urna eletrônica obriga o eleitor a votar somente no local geográfico da Seção Eleitoral, necessita de um enorme aparato logístico (material, transporte e de pessoal), exige a requisição de pessoal para receber o voto do eleitor, os mesários. A atual urna eletrônica exige também o uso de mídias para transporte de dados.

Diante das limitações da atual Urna Eletrônica, levantou-se a seguinte indagação de pesquisa: qual é a perspectiva de inovação à Urna Eletrônica para otimizar o exercício do voto? Para isso, objetivou-se verificar a perspectiva de inovação à Urna Eletrônica para otimizar o exercício do voto.

Esta pesquisa buscará perspectivas para vislumbrar um novo modelo de Urna Eletrônica para minimizar os custos eleitorais, libertar o eleitor do local de votação e extinguir o mesário do processo eleitoral.

2. Inovação

O ato de inovar está associado a um conjunto de conhecimentos novos e previamente existentes reunidos e combinados com vistas ao desenvolvimento e implantação de novas tecnologias de processos e de gestão para o desenvolvimento de produtos, de tal forma que possam agregar valor à economia.

List conforme Freeman (1998) afirma não haver descoberta científica que não possa contribuir para a melhoria da indústria, mas reconhece-se que a ciência por si só não constitui

inovação, pois precisa das empresas para transformar-se em bens de valor econômico e social.

A noção de invenção como a criação de alguma coisa nova remete a Shumpeter (1982) que enquanto não são levadas à prática, ou seja, enquanto não transformadas em inovação, as invenções são economicamente irrelevantes. Uma invenção apenas torna-se uma inovação quando colocada em uso, segundo Thema Guide (1998).

A aplicação do novo conhecimento aprendido por meio da ciência a algum problema prático, chama-se tecnologia (Audretsch *et al.*, 2002). A tecnologia é a ponte de acesso da ciência à inovação. A tecnologia é modificada pela economia de mercado que pode sofrer limitação da sua potencialidade inovadora (Thema Guide, 1998). Assim, para a tecnologia ser inovadora, o mercado deverá comportá-la e difundi-la. No *European Innovation Scoreboard* a inovação é compreendida sob três perspectivas: como um processo criativo, como um processo de consumo-demanda por produtos inovativos e como um processo de difusão.

A inovação precisa que o resultado da pesquisa científica seja apropriado no setor produtivo e difundido para gerar ganhos econômicos sociais, através de transferência de tecnologia.

Segundo Freeman (1995), a inovação é um processo iterativo em que a empresa, além de adquirir conhecimentos a partir de sua própria experiência nas etapas de desenho, desenvolvimento, produção e comercialização, também está em processo permanente de aprendizagem em função de suas relações com diversas fontes externas, como fornecedores, clientes, concorrentes, consultores, universidades e centros de pesquisa.

2.1 Perspectivas da inovação

A tipologia adotada em COTEC (1998) congrega várias perspectivas da inovação, inclusive acerca do objeto, produto ou processo; do impacto, progressivo / incremental ou revolucionário / radical; da origem e motivação, impulsionada pela tecnologia (*Technology pull*) ou pelo mercado (*Market push*) e da natureza, sustentada e disruptiva.

Quanto ao objeto da inovação, a distinção entre inovação de produto e de processo é a mais ampla, pois há autores apresentando categorias adicionais a estas duas principais, especialmente sob a inovação de processo.

Há “produto ou processo novos para a empresa” e “produto ou processo novos para o mercado” (IBGE, 2002). No primeiro, a inovação ocorre apenas no âmbito da empresa, pois o produto ou processo em questão já são conhecidos no mercado. O segundo caso é o algo novo de fato no mercado.

Prates, Silva e Melo Júnior (2004) agregam uma conceituação sobre inovação de produto em “produto tecnologicamente aperfeiçoado” e em “produto tecnologicamente novo”. O primeiro é um produto já existente no mercado, porém novo para a empresa, que teve seu desempenho aprimorado ou adicionado nova funcionalidade que, dependendo do nível de aperfeiçoamento, pode tornar inadequada a distinção ao de “produto novo para a empresa”.

Um produto é tecnologicamente novo quando sua característica tecnológica e o uso pretendido são diferentes daqueles já disponíveis no mercado, ou seja, possui relação direta com o “produto novo para o mercado”.

O impacto do tecnologicamente aperfeiçoado ou do tecnologicamente novo sobre os resultados da organização e sobre sua capacidade competitiva pode ser influenciado por um conjunto de elementos que variam conforme a realidade de cada empresa, seu *market share* e as condições de competitividade no seu mercado de atuação, dificultando o julgamento quanto à maior ou menor importância de produtos tecnologicamente novos ou aperfeiçoados.

A segunda perspectiva distingue a natureza mais incremental ou radical das inovações. A incremental proporciona à organização melhorias progressivas ao longo do tempo, seguindo a filosofia *Kai-Zen* (Masaaki Imai, 1998). A radical apresenta produto ou processo integralmente novos, implicando mudanças desde a produção até o mercado (Freeman, 1998). Os impactos das duas apresentam diferentes níveis de *inputs* de conhecimento e proporcionam resultados distintos.

Assim, “produto tecnologicamente aperfeiçoado” pode ser relacionado à inovação incremental e “produto tecnologicamente novo” à inovação radical.

A mudança incremental é uma série de pequenos passos aonde novas estratégias vão sendo formuladas gradativamente. Apresenta menor risco e trauma no processo de mudança dela decorrente do que na inovação radical que investe na promoção de mudanças mais profundas em curto espaço de tempo.

A inovação incremental está relacionada a programa de mudança contínua com vistas ao longo prazo. A filosofia da mudança contínua (*kaisen*) prega a melhoria passo a passo com intensa participação das pessoas que compõem a organização.

A inovação incremental segue uma abordagem *bottom-up*, ou seja, as mudanças acontecem num sentido de baixo para cima na hierarquia da organização. Por isso, neste tipo de mudança, a estratégia é facilmente internalizada pelos funcionários, impulsionando o entendimento, a identidade e o compromisso com a estratégia e atuando como um padrão contínuo de comportamento que proporciona direção e orientação.

Também conhecidas como mudanças de primeira ordem, as inovações incrementais não implicam em mudanças fundamentais nos pressupostos sobre os quais a organização está estruturada.

Jack Welch, adepto da inovação radical, entende que se a mudança não é significativamente grande, a burocracia poderá derrotá-la.

A inovação radical visa o redesenho da organização e o seu reposicionamento no negócio. É um tipo de mudança de cima para baixo (*top-down*), ou seja, as decisões são tomadas pela cúpula da empresa, envolvendo técnicas de rápida implementação com vistas a resultados em curto prazo.

As inovações radicais são também conhecidas como mudanças de segunda ordem: aquelas que são multidimensionais, multiníveis, descontínuas, que envolvem reenquadramento sobre os pressupostos da organização e o mundo em que ela opera.

As inovações radicais são frequentemente “acusadas” de romper relacionamentos profissionais e pessoais, padrões de comunicação existentes bem estabelecidos e combinações formais ou informais para o compartilhamento de conhecimento e experiência, além de provocar a perda de registros inteiros da memória passada da organização e de áreas significativas da especialização interna.

Ao invés de proporcionarem progresso através da construção de novos conhecimentos, os processos de mudança radical passariam por cima das questões relativas à gestão do

conhecimento e, assim, as mudanças conquistadas com frequência seriam mudanças circunstanciais; não seriam mudanças profundas. Além disso, gerariam prejuízo à memória e ao conhecimento corporativo.

As inovações radicais exigem pesquisas de ruptura, pois necessitam de conhecimentos novos. A inovação incremental requer modificações de produto suficientes para atender as necessidades explícitas do mercado, não exige pesquisa muito profunda. Estas inovações não dispensam o conhecimento científico. A mudança radical, muitas vezes, é resultado de um conjunto sistemático de mudanças incrementais, que proporcionaram à empresa a possibilidade de desenvolver a experiência e o conhecimento necessários para viabilizar a grande transformação (Thema Guide, 1998).

A estrutura organizacional necessária para obter a inovação radical (essencialmente *top-down*) é completamente diferente para obter a incremental (essencialmente *bottom-up*, participativa).

Entendendo a inovação como a recombinação de uma rede de objetos, idéias e pessoas, o resultado desta recombinação pode ser tanto incremental quanto radical. Assim, o que importa não é o resultado em si (radical ou incremental), mas sim, a abrangência e a amplitude com as quais as pessoas observam o problema em questão.

A amplitude indica o grau de detalhes com que se observa o problema, variando desde um problema bem específico - como a opacidade da embalagem do produto - até visões mais abrangentes - como a estratégia de negócios da empresa. A abrangência descreve o grau de variação das conexões que qualquer pessoa possui em uma rede, sendo medida como o número de nós não-redundantes. Isso significa que quanto maior for o número de pessoas que se conhece, mas que não se conhecem entre si, maior será a abrangência da rede de relações.

Quanto à motivação da inovação, Schumpeter *apud* Fallgatter (2006) demonstra que inovação do tipo *technology push* é relevante na competitividade empresarial e no desenvolvimento econômico das regiões. O desenvolvimento não consiste em adaptação, suscita um fenômeno qualitativamente novo. Acrescenta que é à força do próprio mercado que impõe às empresas a opção pela alternativa *market push*, em função dos seguintes motivos (Fallgatter, 2006):

- A espontaneidade das necessidades é em geral pequena. As inovações no sistema econômico não aparecem a partir da demanda de seus potenciais usuários. Raramente o consumidor vislumbra uma possibilidade de inovação (ou sequer identifica uma necessidade) e solicita ou vai em busca de uma solução para efetivá-la (ou solucioná-la). Ao contrário, cabe a um agente externo promovê-la e, mais que isso, criar necessidades ainda sequer identificadas ou imaginadas pelos seus potenciais consumidores para que ela seja efetivamente apropriada.
- O ato de inovar está além da invenção; o inovador tem o desafio de convencer o consumidor a apropriar sua invenção para que ela se converta em inovação.
- Para acontecer, a inovação precisa romper com o estado de estabilidade e lidar com a resistência. Schumpeter (1982) observa que essa resistência se manifesta antes de tudo nos grupos ameaçados pela inovação, depois na dificuldade do inovador para encontrar a cooperação necessária e, finalmente, na dificuldade para conquistar os consumidores.
- A atividade de inovar vai além das fronteiras da rotina, onde nem todos estão capacitados a chegar. Neste ponto, Schumpeter (1982) posiciona a figura do empreendedor como força motriz da inovação.

Estes motivos reforçam o tipo de inovação *market push* e justificam sua forte

inclinação ao incrementalismo.

A quarta perspectiva destaca a inovação pela descontinuidade, à qual atrela o conceito de inovação disruptiva por Christensen (2000) onde as tecnologias podem progredir mais rápido que as demandas de mercado.

Christensen (2000) ao discorrer sobre os conceitos de inovação disruptiva e de inovação sustentada, tende não estabelecer paralelo entre o conceito de inovação disruptiva e radical, e entre a inovação sustentada e a incremental. O que caracteriza uma inovação sustentada, segundo o autor *apud* Fallgatter (2006), é o fato de ela favorecer o incremento de performance de um produto ou serviço em dimensões que a corrente principal de clientes tem valorizado historicamente. E o que torna uma inovação disruptiva é o fato de ela trazer para o mercado uma proposta de valor muito diferente daquela disponível anteriormente; elas redefinem as trajetórias de performance.

Assim, uma inovação radical pode ser sustentada se, embora incorpore conhecimentos fundamentalmente novos, estiver baseada nas dimensões de performance historicamente definidas pelo mercado. Da mesma maneira, uma inovação sustentada será incremental se tiver sido construída sobre capacidades tecnológicas já bem praticadas. Nesta perspectiva, mesmo uma inovação disruptiva pode ter um caráter incremental, pois é possível oferecer a um determinado mercado uma proposta nova de valor a partir de tecnologias já dominadas em outros mercados (Fallgatter, 2006). Assim, sobre a tipologia da COTEC (1998), os conceitos de inovação disruptiva e sustentada estão mais para a noção de inovação impulsionada pela tecnologia ou pelo mercado do que para a inovação incremental ou radical.

2.2 A Inovação e o paradigma

Drucker (1994) afirmou que a inovação é mais um fenômeno econômico-social do que científico-tecnológico. O foco é a importância do elemento humano no fenômeno da inovação. Fallgatter (2006) lembra que inovação implica descontinuidade, isto é, a ruptura no processo de continuidade que caracteriza a rotina. A repetição de padrões tecnológicos selecionados em função de resultados bem sucedidos no passado constitui a base da continuidade. Ela gera paradigmas, que, como filtros (Kuhn, 1964), impedem a organização de vislumbrar soluções significativamente novas, prendendo-a à noção de sucesso na perspectiva passado-presente. Assim, o paradigma tecnológico dominante gera modelos mentais (Senge, 1990) que congelam os padrões de pensamento ao habitual e conhecidos, impedindo a redefinição da trajetória do progresso, que caracteriza a inovação.

Shumpeter (1982) relacionou o apego das pessoas ao habitual e conhecido à vida econômica. Para ele, a internalização de padrões bem sucedidos nos estratos do inconsciente gera um padrão de comportamento automático que facilita a vida consciente.

Christensen (2000) afirma que as inovações disruptivas envolvem tecnologias radicalmente novas, implicando, muitas vezes, o descarte de tecnologias bem sucedidas que consumiram muitos recursos. Daí, a predominância por inovações sustentadas.

As inovações por acumulação de conhecimento não implicam ruptura e, assim, não trazem em seu bojo os desafios da descontinuidade (Fallgatter, 2006). Estas mesmas afirmações podem ser aplicadas no âmbito da ciência. Popper e Kuhn (in Lakatos e Musgrave, 1979) rejeitam a visão de que a ciência progride por acumulação. Ao contrário, enfatizam o processo revolucionário pelo qual uma teoria mais antiga é rejeitada e substituída por uma nova, incompatível com a anterior. Conclui Fallgatter (2006), a ciência normal estaria associada à inovação pela acumulação, pela continuidade, e a ciência extraordinária, à

inovação disruptiva.

O comportamento de um indivíduo está relacionado aos valores construídos sobre sua experiência que se ajustam uns aos outros e vão sendo alvo de repetição sistemática, gerando certa estabilidade (Schon, 1971) que proporciona uma zona de conforto. A repetição de padrões e experiências passadas produz respostas e soluções automáticas que geram críticas e contradições. Segundo Fallgatter (2006), este é o contexto do raciocínio linear e os motivos que justificam sua predominância.

Ramos (1989) considera limitadora a racionalidade predominante na sociedade moderna, a racionalidade instrumental (Weber, 1968) que prende o indivíduo às regras vigentes, inserindo-o numa perspectiva de continuidade. Assim como a lógica linear (Fallgatter, 2006), é responsável pela construção de um cenário determinista.

A racionalidade substantiva (Weber, 1968) permite a escolha pelo julgamento de valores que possibilite questionar a repetição dos valores construídos sobre a experiência passada, pois, diferentemente da razão instrumental, não é guiada por uma expectativa de resultados. Segundo Fallgatter (2006), é libertadora, pois, é neste pensamento circular que reside a potencialidade humana para a inovação pela descontinuidade.

Inovações de produto ou processo implicam inovações nos sistemas de gestão, logo, inovação requer flexibilidade organizacional.

3. Segurança no Processo Eleitoral Eletrônico

A segurança é, naturalmente, um dos aspectos mais importantes em uma eleição. Se houver a possibilidade de alteração de votos, ou uma fraude na contagem deles, os resultados se tornam inválidos.

Assim, a votação eletrônica apresentaria, em princípio, vantagens e desvantagens em relação à votação manual. Como vantagem, a totalização informatizada elimina a existência de erros humanos na hora da contagem dos votos, sendo também um processo muito mais rápido. Como desvantagem, pode-se citar a dificuldade em garantir que os votos digitais não serão alterados desde o momento da votação até a hora da totalização. No voto manual, uma alteração resulta em uma rasura, facilmente detectável, mas um voto manual em branco pode ser facilmente alterado.

Para superar as dificuldades relativas à inviolabilidade e sigilo dos votos, o Tribunal Superior Eleitoral - TSE adota várias técnicas reconhecidas mundialmente. O processo eletrônico de votação possui vários mecanismos de segurança: assinatura digital, criptografia, resumo digital (*hash*) e a tabela de correspondência de todas as urnas utilizadas.[3]

3.1. Assinatura digital

A urna eletrônica disporá de recursos que, mediante assinatura digital, permitirão o registro digital de cada voto e a identificação da urna em que foi registrado, resguardado o anonimato do eleitor.[4]

A assinatura digital é uma tecnologia que permite dar garantia de integridade e autenticidade a arquivos eletrônicos. É um conjunto de operações criptográficas aplicadas a um determinado arquivo, tendo como resultado o que se convencionou chamar de assinatura digital.

A assinatura digital permite comprovar: (a) que a mensagem ou arquivo não foi alterado e (b) que foi assinado pela entidade ou pessoa que possui a chave criptográfica

(chave privada) utilizada na assinatura. [1]

No caso da urna eletrônica: todos os programas contidos na urna eletrônica são assinados digitalmente; para assinatura digital, é utilizado algoritmo assimétrico proprietário, de conhecimento exclusivo do TSE; ao ser iniciada, a urna verifica a assinatura dos programas. Em caso de não conformidade, a urna não funciona.

3.2. Criptografia

Criptografia (Do grego *kryptós*, "escondido", e *gráphein*, "escrita") é o estudo dos princípios e técnicas pelas quais a informação pode ser transformada da sua forma original para outra ilegível, de forma que possa ser conhecida apenas por seu destinatário (detentor da chave secreta), o que a torna difícil de ser lida por alguém não autorizado. Assim sendo, só o receptor da mensagem pode ler a informação com facilidade. É um ramo da Matemática, parte da Criptologia.[2]

O Tribunal Superior Eleitoral usa algoritmos de cifração simétrica e assimétrica proprietários (As assinaturas digitais dos representantes do Tribunal Superior Eleitoral serão executadas por meio de programa próprio, cujos códigos e mecanismos poderão ser objeto de auditoria na oportunidade prevista no art. 4º desta resolução, e deverão seguir, no que couber, a regulamentação expedida pelo Comitê Gestor da Infra-estrutura de Chaves Públicas Brasileira(ICP Brasil).[9]), de conhecimento exclusivo do TSE[8]. O boletim de urna é criptografado de forma segmentada, assinado digitalmente e transmitido[8].

3.3. Decriptografia

O boletim de urna, ao ser recebido para a totalização, precisa ser decriptografado, ou seja, seus dados precisam ser desembaralhados. Esse processo ocorre em quatro passos:

- Validação da compatibilidade da chave pública de assinatura digital do boletim de urna com a chave privada do Totalizador[7];
- Decriptografia do boletim de urna[7];
- Leitura do boletim de urna decriptografado; Armazenamento do boletim de urna criptografado e decriptografado[7].

3.4. Tabelas de correspondência

As tabelas de correspondências indicam as urnas eletrônicas que foram preparadas pela Justiça Eleitoral para receber votos. Elas englobam dados de cada urna eletrônica, bem como data e hora em que a urna eletrônica recebeu os sistemas eleitorais. Assim, boletins de urna gerados por uma urna que não consta nessa tabela serão rejeitados.

3.5. Resumo digital

O resumo digital, também chamado de resumo criptográfico ou *hash*, é uma técnica criptográfica que se assemelha a um dígito verificador. Dado um arquivo digital, pode-se calcular o resumo digital desse arquivo com um algoritmo público (método matemático conhecido). No caso dos sistemas de urna, são calculados os *hashes* de todos os arquivos e esses resumos são publicados no Portal do TSE.

4. Limitações da Urna Eleitoral Eletrônica

O processo de votação eletrônica no Brasil já é considerado seguro e eficiente. No entanto, algumas limitações começam a aparecer.

Atualmente cada estado é dividido em várias zonas eleitorais. Estas, por sua vez, possuem várias seções eleitorais. Cada eleitor pode votar apenas na seção eleitoral que consta em seu título. Nas eleições de 2010, no entanto, foi inaugurado o “Voto em Trânsito”, segundo o qual os eleitores que iriam estar fora de seu domicílio eleitoral no dia do pleito puderam se cadastrar para votar para presidente. Essa flexibilização, porém, ainda é bastante limitada. O prazo para o cadastramento foi até o dia 15 de agosto. Eleitores que, por um motivo ou outro, não sabiam que não estariam fora de seu domicílio eleitoral até essa data ficaram de fora do Voto em Trânsito. Além disso, eleitores que não possam se deslocar no dia da eleição, por dificuldades de locomoção ou por estar hospitalizado no dia, acabarão não podendo exercer seu direito.

Outra limitação diz respeito às candidaturas impugnadas de última hora. Nesse caso, o eleitor pode votar, por desconhecimento, nesses candidatos. Isso acontece no caso onde, mesmo estando impugnado, os dados desse candidato continuam na urna eletrônica, pois a carga dos dados das urnas foi feita antes da decisão judicial. Assim, o voto do leitor torna anulado, mesmo que essa não fosse sua intenção.

Sobre o sigilo do voto, há uma falha na urna atual com relação ao voto em branco. Imagine, por exemplo, um eleitor votando para presidente. Ele deve digitar dois números e apertar em confirmar. A cada número digitado, a urna emite um *bip* e teremos, no total, dois *bips*. O problema é que, caso o eleitor vote em branco, acontecerá apenas um *bip*, referente à tecla “Branco”. Assim, as pessoas que estejam próximas à urna perceberão facilmente o voto em branco e, portanto, o sigilo foi quebrado. Um simples *bip* falso resolveria esse problema.

5. Um Novo Modelo de Urna Eleitoral Eletrônica

Afim de superar as limitações citadas anteriormente, e de diminuir o transporte de resultados via *pen drives* ou disquetes, será proposto um novo modelo de urna eletrônica.

A maioria dos problemas inerentes à urna eletrônica atual poderia ser resolvida se

houvesse um sistema central que todas as urnas acessassem no momento da votação. No entanto, o caso dos eleitores impossibilitados de se deslocar ao local de votação continuaria sendo um problema, pois é inviável levar a urna tal como ela é a esses eleitores.

5.1 Uma nova urna eleitoral

A urna eletrônica é um microcomputador de uso específico para eleições, com as seguintes características: resistente, de pequenas dimensões, leve, com autonomia de energia e com recursos de segurança.[3]

Com o avanço da tecnologia ocorrido nesses 10 anos de urna eletrônica, onde os computadores estão com um tamanho cada vez mais reduzido, a urna eletrônica parou no tempo de certa forma. Mesmo os modelos atuais continuam com, praticamente, o mesmo tamanho e peso originais. Assim, o armazenamento requer a existência de grandes depósitos e o transporte delas exige um grande esforço. Além disso, por ser de uso específico, a maioria das urnas não tem nenhuma utilidade em anos não eleitorais.

Uma nova urna eletrônica que poderia resolver esses problemas poderia se basear em uma ideia simples: ao invés de ser um hardware, a urna poderia ser um software. Assim, diversos dispositivos, em princípio, poderiam servir como urnas. A partir de agora, chamaremos o conjunto de softwares envolvidos na votação de *Sistema de Votação*, ou simplesmente SV. Esse sistema será composto de dois módulos: Módulo Urna Virtual, ou simplesmente UV; um sistema central que servirá de apoio às diversas UV. Ele fará acesso à base de dados de candidatos e eleitores. Chamaremos de módulo de apoio, ou MA. Assim, diversas UV acessarão um único MA (por Tribunal Eleitoral).

Para entender melhor como funcionaria esse modelo, a seguir temos alguns diagramas *Business Process Modeling Notation* - BPMN (representação gráfica para especificação de processos de negócio) que mostram o funcionamento básico da proposta.

5.1.1. Sincronização de dados dos candidatos

- 1) Uma hora antes do início da votação, cada UV faz uma conexão ao MA para verificar se há alguma candidatura impugnada.
- 2) Caso haja, o MA retorna para a UV os números desses candidatos e a UV, por sua vez, remove os candidatos de sua base interna.
- 3) A UV solicita para a MA a liberação para votação.
- 4) O MA registra o código da urna e a libera.
- 5) Finalmente a UV aguarda até 8:00, quando a votação tem início.

5.1.2. Validação do eleitor e votação

1. Inicialmente é feita a leitura do título de eleitor (possivelmente um código de barras)
2. A UV faz, então, um acesso ao MA para buscar os dados do eleitor. Nesse acesso também é retornado o código correspondente à digital do usuário
3. Caso o eleitor já tenha votado, o processo se encerra. Caso contrário, a UV solicita a leitura da digital do eleitor
4. Caso a digital não seja válida, o processo se encerra. Caso contrário, é iniciada a votação
5. Quando o eleitor termina de votar, a UV acessa novamente o MA para registrar o voto
6. O MA confirma o registro do voto e manda a UV emitir o comprovante e o processo se encerra

Deve-se fazer uma observação sobre o registro do voto: a urna eletrônica somente grava a indicação de que o eleitor já votou. Pelo embaralhamento interno e outros mecanismos de segurança, não há nenhuma possibilidade de se verificar em quais candidatos um eleitor votou, em respeito à Constituição Federal brasileira, que determina o sigilo do voto. [3]

Observa-se algumas diferenças entre a urna eletrônica e a urna virtual no que diz respeito ao registro do voto. O embaralhamento dos votos agora acontece no MA e não na urna em si. Nesse caso também faz-se necessária uma criptografia dos votos do eleitor antes de enviá-lo aos servidores do TSE.

5.2. Contingência na Votação

Durante a votação com a UE usada atualmente, caso esta apresente alguma falha, faz-se necessária a troca por uma urna de contingência. Nesse caso, é preciso transferir os dados de votação entre as urnas. Contudo, se o problema da urna original tiver relação com a gravação desse cartão de memória, esse procedimento de contingência não será possível e a votação passará a ser por cédulas.

Aqui, outra vantagem da UV, a contingência, nesse caso, se limita a trocar o dispositivo que está executando a UV, sendo desnecessária a transferência dos dados de votação, pois estes são gravados diretamente nos servidores do TSE.

5.3. Portabilidade da Urna Eleitoral Virtual

Como visto anteriormente, a urna agora é virtual, ou seja, um programa. Sendo assim ele pode ser executado em máquinas de propósito geral resolvendo, assim, o problema da ociosidade da maioria das UE em anos não eleitorais.

Um dispositivo capaz de rodar a urna virtual, no entanto, deve satisfazer alguns requisitos:

- Deve ser capaz de efetuar leitura de digitais. Para isso, não precisamos ter um hardware específico para a urna. Diversos leitores disponíveis no mercado poderiam

- ser conectados ao dispositivos;
- Deve ser capaz de efetuar leitura de código de barras. Problema e solução análogos ao requisito anterior;
- Deve possuir um poder de processamento mínimo para efetuar criptografias nos votos antes de enviá-los ao MA;
- Deve ser capaz de se comunicar, durante a votação, com o MA. Essa comunicação poderia ser feita usando a rede de telefonia móvel existente, usando tecnologias como 3G ou GPRS, ou mesmo telefonia fixa, através de conexões discadas.

A maioria dos computadores atuais pode facilmente se adaptar aos requisitos acima, bastando-se acrescentar alguns periféricos, como no caso do leitor de códigos de barra.

Os diversos caixas eletrônicos bancários, por sua vez, também poderiam ser utilizados para votação. Estes geralmente utilizam um sistema operacional Windows ou Linux, o que facilitaria a instalação da urna virtual. Além disso, praticamente todos eles já possuem um leitor de código de barras.

Todo computador poderia servir de interface para receber os votos dos eleitores, inclusive nas Zonas Eleitorais. O sistema da Secretaria da Receita Federal também poderia contribuir para receber os votos.

Seria interessante, porém, termos um dispositivo móvel de votação para que eleitores hospitalizados ou com impossibilidades de sair de suas casas pudessem votar. Telefones celulares poderiam ser utilizados para esse fim. Sistemas operacionais como o Symbian ou o Android, que são utilizados em muitos celulares atualmente, são facilmente programáveis e poderiam executar facilmente a urna virtual.

O próprio servidor eleitoral deveria fiscalizar a lisura do escrutínio. Num ambiente com apenas uma via de entrada/saída com vários computadores ou terminais de atendimento bancários ficaria um servidor eleitoral ou agente público para garantir somente a presença do eleitor no terminal.

6. Considerações Finais

Em consonância à afirmação de List conforme Freeman (1998) sobre a inovação, a Urna Eleitoral Virtual contribui para a melhoria da Justiça Eleitoral, pois agrega valor econômico e social. É uma criação nova que remete a Shumpeter (1982) quando é levada à prática. É uma inovação colocada em uso como aponta Thema Guide (1998). É uma nova tecnologia, pois, é a aplicação de novo conhecimento aprendido por meio da ciência a algum problema prático (Audretsch *et al.*, 2002).

A Urna Eleitoral Virtual, na perspectiva de Prates, Silva e Melo Júnior (2004), é um “produto tecnologicamente novo”, pois sua característica tecnológica e o uso pretendido são

diferentes daqueles já disponíveis na sociedade. Diferente do “produto tecnologicamente aperfeiçoado”, pois não é um produto já existente na sociedade que teve seu desempenho aprimorado ou adicionado nova funcionalidade.

Na perspectiva de natureza mais incremental ou radical das inovações, a Urna Eleitoral Virtual é uma inovação radical, pois visa o redesenho do processo de votação.

Na perspectiva à motivação da inovação de Shumpeter *apud* Fallgatter (2006), a Urna Eleitoral Virtual demonstra ser do tipo *technology push*, pois o desenvolvimento não consistiu em adaptação, mas suscitou um fenômeno qualitativamente novo. Enquanto o tipo de inovação *market push* possui forte inclinação ao incrementalismo.

Na perspectiva da inovação pela descontinuidade de Christensen (2000), a Urna Eleitoral Virtual é uma inovação disruptiva, pois traz à sociedade uma proposta de valor muito diferente daquela disponível anteriormente e redefine as trajetórias de performance.

Christensen (2000) afirma que as inovações disruptivas envolvem tecnologias radicalmente novas, implicando, muitas vezes, o descarte de tecnologias bem sucedidas que consumiram muitos recursos.

Assim como o advento da votação eletrônica trouxe diversos benefícios, como uma totalização mais ágil, o novo modelo proposto nesse artigo poderia facilitar ainda mais o processo de votação, principalmente com a flexibilidade de poder votar em qualquer lugar. E, com o avanço cada vez mais acelerado da tecnologia, a implementação desse novo paradigma seria relativamente simples. Máquinas reconhecidamente seguras hoje, como os caixas eletrônicos, poderiam servir como urna.

A Urna Eleitoral Virtual minimizará consideravelmente os custos eleitorais, extinguirá o mesário, minimizará a logística, extinguirá os riscos dos transportes de dados através das mídias. A Urna Eleitoral Virtual alavancará a utilização da consulta popular (plebiscito e referendo) que está inviabilizada pelo alto custo. Provocará uma reengenharia e downsizing na atual estrutura da Justiça Eleitoral. Permitirá utilizar mais dias para o eleitor votar.

Recomenda-se discutir sobre esse modelo a Arquitetura de Software a ser utilizada e possíveis mudanças na legislação eleitoral, devido ao possível fim do uso de seções eleitorais tais como elas são hoje. Um projeto de transição faz-se necessário para comparar os dados entre o modelo atual e o novo para permitir realizar adaptações e inovações.

Notas:

[1] <http://www.jf.jus.br/cjf/tecnologia-da-informacao/identidade-digital/o-que-e-assinatura-digital>, acessado em 29 de Janeiro de 2010

[2] Knudsen, Jonathan. *Java Cryptography*. Beijing: O'Reilly, 1998. pp. 344

[3] <http://www.tse.gov.br/internet/urnaEletronica/urnaEletronica.html>, acessado em 29 de Janeiro de 2010

[4] Lei Eleitoral Nº 9.504, de 30 de setembro de 1997. Art. 59, § 4º

[5] <http://www.tse.gov.br/internet/eleicoes/votoeletronico/logistica.htm>, acessado em 29 de Janeiro de 2010

[6] <http://www.tse.gov.br/internet/eleicoes/votoeletronico/informatizacao.htm>, acessado em 29 de Janeiro de 2010

[7] <http://www.tse.gov.br/internet/eleicoes/votoeletronico/decripto.htm>, acessado em 29 de Janeiro de 2010

[8] <http://www.tse.gov.br/internet/eleicoes/votoeletronico/cripto.htm>, acessado em 29 de

Janeiro de 2010

[9]Resolução TSE Nº 23.205 de 9 de fevereiro de 2010.

Referências:

- AUDRESCH, David B. *et al.* The economics of science and technology. *Journal of Technology Transfer*, 27, 2002, pg 155–203.
- CHRISTENSEN, Clayton M. *The innovator's dilemma*. New York: Harper Business, 2000.
- COTEC. *Innovación para el desarrollo local*. Encuentros empresariales COTEC, 1998.
- DRUCKER, Peter F. *Sociedade pós capitalista*. São Paulo: Pioneira, 1994.
- FALLGATTER, Micheline G. H. *Indicadores à construção de um modelo de inovação organizacional: relações entre as estratégias das empresas do setor têxtil de Blumenau e as redes externas componentes do entorno da inovação*. Tese. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.
- FREEMAN, C. *The National System of Innovation in historical perspective*. *Cambridge Journal of Economics*, 19, 1995, p. 5-24.
- FREEMAN, C. *Economía del cambio tecnológico*. *Revista de Economía Política*, v. 18, n.4 (72), out./dez.1998, p. 65-83. México: Fondo de Cultura Económica.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, Diretoria de Pesquisas, Departamento de Indústria. *Pesquisa Industrial – inovação tecnológica*. Rio de Janeiro, 2002.
- KUHN, Thomas S. *A estrutura das revoluções científicas*. 5. ed. São Paulo: Perspectiva, 1964.
- LIST, F. *The National System of Political Economy*. London: Longman, 1904.
- MASAAKI IMAI. *Kaizen: la clave de la ventaja competitiva japonesa*. Companhia Editorial Continental, S. A. de C. V., 1998.
- PRATES, J.E.; SILVA, H.J.M.; MELO JUNIOR, S.A. *Conceituação em Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação na Legislação do Setor de Tecnologia da Informação*. Congresso ABIPTI, abril de 2004.
- RAMOS, Alberto Guerreiro. *Administração e contexto brasileiro*. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1983.
- RAMOS, Alberto Guerreiro. *A nova ciência das organizações*. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1989.
- SCHON, Donald. *Beyond the stable state*. New York: Norton, 1971.
- SCHUMPETER, Joseph A. *Teoria do desenvolvimento econômico*. São Paulo: Abril Cultural, 1982.
- SENGE, Peter M. *A quinta disciplina*. São Paulo: Best Seller, 1990.
- THEMA GUIDE. *A guide to technology management and innovation for companies*. Madrid: Fundación COTEC para Innovación Tecnológica and Manchester Business School, 1998.
- WEBER, Max. *Economy and society*. New York, Bedminster Press, 1968.