

Tecnologias de assinatura digital utilizadas em Urnas ou sistemas eletrônicos de votação.

Leonardo Pereira Rocha¹

Bacharelado de Sistemas de Informação – Centro Federal de Educação Tecnológica
Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ) – Nova Friburgo, RJ – Brasil

{rochaleo879}@gmail.com

***Abstract.** Since the year of 1996, it is used in Brazil the electronic voting system, although the long period of time, the usage of that system is still controversial, there's still a lot of doubts around the security and transparency the system offers. On this article, scientific articles around one of the technologies utilized in voting electronic systems, the digital signature, will be analyzed. That way, it can be discussed if Brazil should continue the way it is or return to the old printed vote.*

***Resumo.** Desde o ano de 1996, é utilizado no Brasil o sistema de votação eletrônico. Apesar do longo período, o uso desse sistema ainda é polêmico, ainda há muita dúvida acerca da segurança e transparência na qual o sistema fornece. Neste artigo serão analisados artigos científicos sobre uma das tecnologias usadas em sistemas eletrônicos, a assinatura digital. Desta maneira, pode ser discutido se devemos continuar como está ou se devemos voltar ao antigo voto impresso.*

1. Introdução

Desde 1996, o Brasil possui um sistema de votação eletrônico, utilizando urnas eletrônicas para contabilizar o voto de cada indivíduo da população. Entretanto, mesmo após diversas mudanças e de avanços tecnológicos esse sistema parece não ter convencido parte da sociedade, gerando questionamentos sobre a sua funcionalidade. Desse modo alguns trabalhos foram sondados a fim de responder dúvidas sobre uma das tecnologias usadas em sistemas eletrônicos.

Mesmo que alguns países continuem utilizando o sistema de votação impresso, outros aderiram a modernidade e começaram a utilizar sistemas eletrônicos para realizar votações, com o Brasil sendo uma referência nesse assunto, utilizando a urna eletrônica. Atualmente o sistema utilizado no território brasileiro é um dos mais evoluídos pois consegue receber, armazenar conferir os votos computados com bastante rapidez e agilidade, garantindo uma eleição bem mais eficiente.

2. Revisão Sistemática da Literatura

2.1. Questões da Pesquisa

Para entender melhor os trabalhos que foram debatidos, primeiro deve-se responder as perguntas feitas anteriormente. Para que assim se consiga estabelecer uma melhor análise sobre os artigos pesquisados.

As perguntas respondidas foram:

1 - Quais as tecnologias de assinatura digital são utilizadas em urnas ou sistemas eletrônicos de votação?

2- Como as tecnologias de assinatura digital são utilizadas em urnas ou sistemas eletrônicos de votação?

2.2. String de pesquisa

Para responder as respostas perguntadas, foi preciso organizar uma string de busca para procurar no Google Academy artigos para analisar e chegar à uma conclusão.

A string de busca utilizada foi:

("assinatura digital") AND ("sistema eletrônico de votação")

2.3. Critérios de inclusão e exclusão

Depois de obter os resultados da string buscada, foi preciso estabelecer critérios para incluir ou excluir os artigos nos quais basear a revisão sistemática da literatura.

Table 1. Critérios

Inclusão	Artigos que falam sobre vantagens e desvantagens de urnas
	Artigos que falam sobre vulnerabilidade ou segurança das urnas
	Artigos que falam sobre assinatura digital e urnas eletrônicas
Exclusão	Artigos que fogem ao tema proposto
	Artigos que falam exclusivamente sobre política
	Artigos anteriores a 2012
	Artigos que não estão em português brasileiro

3. Conceitos Iniciais

3.1. Urna Eletrônica

A parte física de uma urna eletrônica é composta por duas partes, o segmento do mesário onde consegue se ter um controle geral da votação, além de conseguir identificar e verificar a identidade dos eleitores, e o segmento do eleitor, onde ocorre a opção para escolher em quem votar, ademais é onde fica armazenado todos os dados dos votos para serem coletados.

Na sua parte interna, esse sistema possui diversas tecnologias e mecanismos para garantir a segurança da votação como, por exemplo, o registro digital de voto, que serve para de certa forma embaralhar todas as informações recebidas pela máquina fazendo com que seja possível manter o voto secreto, possui também criptografias permitindo que o software funcione apenas nas máquinas.[BEITUM, 2017].

3.2. Vantagens e desvantagens

O processo de votação eletrônico é muito ágil, garantindo uma contagem de votos bem mais rápida do que a votação no papel, acelerando o processo da divulgação de resultados.



Figure 1. Uma urna eletrônica

Fonte: <https://www.tse.jus.br/>

Entretanto, apesar de mais eficiente, esse sistema também apresenta algumas vulnerabilidades.

Por exemplo, a urna eletrônica brasileira possui criptografia desvantajosa, pois todos os equipamentos compartilham a mesma chave criptográfica para cifrar elementos na memória, um vazamento dessa chave pode gerar um impacto absurdo, pois caso ocorra um vazamento de uma única chave, todos os outros equipamentos também podem ser afetados, entretanto, o próprio TSE (Tribunal Superior Eleitoral) afirmou que a possibilidade de que um vazamento ocorra é praticamente impossível. [Aranha,2013].

Uma outra vulnerabilidade bastante comentada é a presença do próprio código-fonte no software, o que mostra que qualquer pessoa que esteja trabalhando internamente pode ter acesso a essas chaves, além de que elas são armazenadas na memória junto com o resultado daquela máquina específica. [Aranha,2013]. Para evitar vulnerabilidades assim, foram usadas novas tecnologias tais como assinatura digital.

3.3. Criptografia

Com o crescente número de casos envolvendo vazamento de dados e ataques cibernéticos, pesquisadores e renomados cientistas do meio da computação perceberam a necessidade de se criar novas técnicas que ajudam de modo geral a proteger informações online, e com isso conseguiram dar vida a criptografia. Atualmente é bem raro e improvável encontrar sites ou redes sociais que não utilizem alguma técnica de criptografia.

A criptografia é uma coleção de procedimentos que conseguem proteger uma certa informação para que apenas a pessoa que enviou e a pessoa que recebeu consigam descobrir o conteúdo da mesma. Geralmente todos os conteúdos que são criptografados possuem juntamente com seus dados codificados uma chave que possua a utilidade de descriptografar informações e garantir que elas não caiam em mãos erradas.

3.4. Assinatura Digital

A assinatura digital é uma técnica que apesar de recente já está sendo bastante utilizada em diversos meios para proteger e dar segurança a diversos tipos de arquivos hospedados em uma rede virtual. Ela cria uma chave privada que está conectada a um certificado digital, que funciona como se fosse a identidade daquela chave, assim conseguindo analisar e identificar se aquele documento realmente pertence a quem o colocou na rede. Apesar de parecer não ser totalmente segura, a assinatura digital utiliza a criptografia para proteger os dados, sendo bem improvável que algum tipo de ataque aconteça a ele.

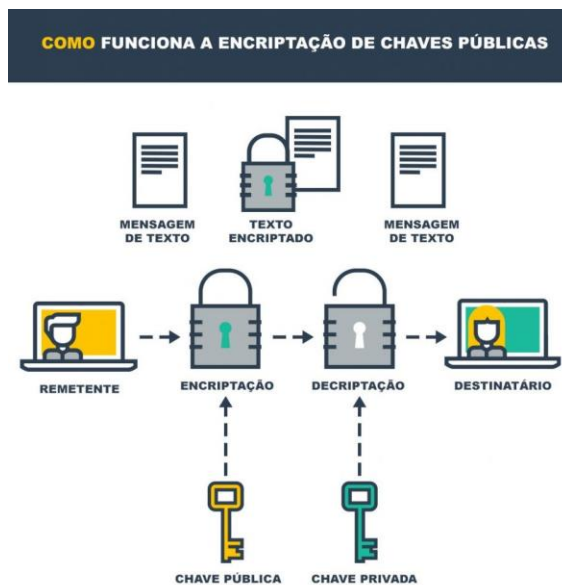


Figure 2. Exemplo de como funciona encriptação de chaves.

Fonte: <https://www.brasilwebhost.com.br>

Para realizar a autenticação de um arquivo ou de algum documento, o processo seria bem demorado, entretanto graças aos avanços tecnológicos esse processo foi bem facilitado, exigindo pouco trabalho das partes envolvidas.



Figure 3. Assinatura digital.

Fonte: <https://www.escolaeducacao.com.br>

4. Como a Assinatura Digital é usada em sistemas eletrônicos de votação

Embora utilizar urnas eletrônicas para realizar votações seja algo muito benéfico para a população, grande parte ainda não entende como funciona essa nova tecnologia, gerando ainda um grande debate e questionamentos a seu respeito.

Após os testes realizados na urna eletrônica, é feita uma cerimônia de assinatura digital, nela a própria Justiça Eleitoral é responsável pela assinatura, as chaves privadas e senhas são mantidas em sigilo absoluto para que não haja nenhuma chance de vazamento, outras entidades também podem apresentar um projeto para realizar a sua própria

assinatura digital, desde que seu pedido seja feita com antecedência e também possa ser homologado pela secretaria do TSE. [Schauren, 2016].

Ou seja, a tecnologia de assinatura digital em sistemas de votação tem como função principal garantir uma eleição justa e íntegra sem nenhum tipo de vazamento de informações, também garante que algum agente interno que trabalhe no TSE faça algum tipo de mudança na máquina, já que como visto anteriormente outra entidade que possua interesse pode pedir para realizar sua assinatura digital exclusiva, aumentando ainda mais o nível de segurança.

5. Tecnologias de Assinatura digital usadas em sistemas eletrônicos de votação

Além de se usar a tecnologia de assinatura digital após realizar testes em máquinas que possuem sistemas de votação, também se é usada em outras etapas devido ao seu alto poder de segurança.

Pode-se citar a biometria digital, cuja principal função é de identificar o eleitor por meio de reconhecimento da sua impressão digital, graças ao dispositivo colocado nas urnas, esse sistema entrega ao eleitor uma maior segurança na hora da votação, pois garante que ninguém irá realizar os votos da eleição no lugar da pessoa em questão, evitando fraudes e criando uma assinatura digital única.

É importante salientar que a tecnologia de criptografia aliada a assinaturas digitais são bastantes usadas no contexto de voto eletrônico, pois apesar de parecerem ser mais simples, são totalmente eficientes e seguras, diminuindo bastante os riscos de uma possível fraude em eleições futuras, garantindo o bom funcionamento da democracia.

5.1. Resumos Digitais

Além disso, também pode-se apontar técnicas que envolvam resumos digitais, que possui a finalidade de ser um dígito verificador, garantindo a plenitude dos documentos que estão na memória.[BEITUM,2017].

6. Conclusão

A partir do que foi analisado nos artigos, pode-se concluir que a assinatura digital através das urnas eletrônicas é forma segura e confiável de se votar no Brasil, o que é garantido com todos os testes realizados antes do início das eleições, além de ser rápido e eficiente, o que é perceptível quando comparamos o tempo de contagem dos votos no Brasil (voto digital) e nos Estados Unidos da América (voto impresso).

Apesar de suas vantagens, as desvantagens não podem ser ignoradas, o governo federal deve fazer chaves criptográficas para cada urna ou um pequeno grupo de urnas, pois caso alguma chave seja vazada ou descoberta, o acesso não autorizado apenas seria possível em uma ou um pequeno grupo de urnas, e não todas de todo Brasil.

Também se torna necessário ampliar o uso de tecnologias que envolvam criptografias, como, por exemplo, as assinaturas digitais, porque apesar de parecerem ser tecnologias simples, são totalmente eficientes e aumentam bastante a segurança desses tipos de sistemas tratados no trabalho.

7. Referências

BEITUM, R., CARDOSO, F. E.(2017). ESTUDO SOBRE AS VULNERABILIDADES DA URNA ELETRÔNICA.

Aranha, D. F., Karam, M. M., de Miranda, A., Scarel, F. (2013). Vulnerabilidades no software da urna eletrônica brasileira. dos Testes Públicos de Segurança do Sistema Eletrônico de Votação do Tribunal Superior Eleitoral.

Machado Filho, Wagner Pereira (2021). Vulnerabilidade da urna eletrônica: mecanismos de segurança e transparência para garantia da lisura no processo de votação.

Schauren, L. F. (2016). Segurança no sistema brasileiro de votação eletrônica.