

## RELATÓRIO PARCIAL - IFSP

Nome do Bolsista: Rodrigo Alves da Silva Teixeira

Nome do Orientador: Mario Tadashi Shimanuki

Título do Projeto: VotoEdu: Urna Eletrônica Educacional

Vigência da Bolsa: MAR 2018 à NOV 2018

### INTRODUÇÃO

O Brasil é uma das nações pioneiras na utilização de máquinas de votar no mundo, a adoção de urnas eletrônicas foi possível devido à consolidação do cadastro único e automatizado de eleitores, que ocorreu entre os anos de 1985 a 1986, além de os recursos tecnológicos da época permitir a criação do sistema, entretanto já se visava à utilização de máquinas de votar desde 1932 com o código eleitoral da época [1]. Com o avanço da tecnologia os Tribunais Regionais Eleitorais passaram a trabalhar no desenvolvimento de diversos protótipos de urnas eletrônicas, sendo em 1994, o TSE usou o processamento eletrônico do resultado das eleições daquele ano, sendo criada a rede nacional da Justiça Eleitoral. Essa rede permitia transmitir a alguns centros regionais as apurações de cada município. E por fim em 1996 ocorreu a primeira eleição utilizando urnas eletrônicas, um marco histórico que permitiu a 32 milhões de brasileiros registrarem seu voto através de urnas eletrônicas [1].

Atualmente existem três gerações de urnas eletrônicas, sendo que cada nova geração apresentam incrementos na segurança. A primeira geração de urnas eletrônicas (DRE - *Direct Voting Record*) e são consideradas urnas com baixo nível de segurança, a integridade e inviolabilidade dos resultados gravados em suas mídias são totalmente dependentes do software que é utilizado. Uma modificação não detectada no software abriria precedente de modificação dos resultados finais e conseqüente manipulação da votação [2]. A segunda geração de urna (VVPAT - *Voter Verifiable Paper Audit Trail*) funciona com um mecanismo adicional de auditoria que deve ser implementado em mecanismo diverso do empregado para registrar os votos, de maneira a preservar os dados gravados nesta mídia das alterações que possam ter sido efetuadas no software. Estas urnas também são conhecidas por geralmente se empregar o voto impresso como ferramenta de auditoria pelo eleitor. No Brasil um projeto de lei a respeito da implantação do voto impresso foi aprovado, e entrará em vigor a partir das eleições de 2018, Porém será implantado de forma gradual nas eleições, sendo utilizado o voto impresso em apenas 5% das urnas eletrônicas. Existem ainda as urnas eletrônicas consideradas de terceira geração, que empregam métodos variados para permitir a auditoria dos votos de maneira independente. Estes itens podem variar desde a utilização de sensores biométricos até a entrega de votos com microchips contendo os dados cifrados referentes ao voto do eleitor [2]. O Brasil é o único país que utiliza as urnas eletrônicas de primeira geração, o modelo com menor nível de segurança, todos os outros países que realizam

votação eletrônica passaram a utilizar modelos com maior nível de segurança, ou deixaram de utilizar as urnas eletrônicas e votaram a votação no papel.

No Brasil, as urnas eletrônicas são periodicamente testadas, o Tribunal Superior Eleitoral (TSE) realiza testes públicos de segurança das urnas eletrônicas, contando com quatro edições, sendo a primeira em 2009 e a última em novembro de 2017. Nestes testes mediante a participação normatizada através de um edital, é liberada a pesquisadores e profissionais da área de segurança da informação acessam a urna eletrônica para a realização de testes a segurança do *hardware* e *software* [3], mediante aos resultados dos testes pode ser possível descobrir falhas e erros de segurança na urna eletrônica.

No presente projeto, a partir dos estudos das gerações das urnas eletrônicas e dos modelos utilizados no Brasil, é definido um escopo para o desenvolvimento de uma urna educacional. A urna em desenvolvimento visa atender alguns requisitos das urnas oficiais atualmente utilizadas pelo TSE, órgão responsável pelas urnas eletrônicas no Brasil. A fim de mensurar a qualidade do artefato e validar seu funcionamento, será disponibilizado o protótipo finalizado a estudantes para realização de testes de segurança e a qualidade dos módulos desenvolvidos, e colhidos relatórios dos estudantes que testaram o protótipo.

#### **OBJETIVO ou PROPOSIÇÃO**

Desenvolver, testar e validar uma urna eletrônica educacional, com o *hardware* contendo os módulos previstos na urna oficial do Tribunal Superior Eleitoral, e o *software* com as funcionalidades similares permitindo que pesquisadores e alunos do campus possam implementar e testar ataques ao protótipo desenvolvido, assim contribuindo para a validação da urna educacional e incentivar estudos sobre segurança da informação e sobre as urnas eletrônicas brasileiras.

#### **ATIVIDADES REALIZADAS**

A seguir, são sintetizadas as principais atividades concluídas no período de MAR/2018 a JUN/2018 pelo bolsista:

**Atividade 1 - Estudo do microcontrolador Arduino e Raspberry Pi:** Estudo do micro controlador Arduino através do estudo de apostilas de Arduino, realizando projetos práticos para fixação dos estudos, no decorrer dos estudos das urnas desenvolvida pelo TSE, a fim de desenvolver uma urna eletrônica similares as do TSE, é substituído o Arduino pelo Raspberry Pi para o desenvolvimento do protótipo para os dois terminais, o eleitor e o mesário, esta substituição foi realizado devido ao fato do Raspberry se aproximar dos componentes de hardware das urnas do

TSE, e permitir abrigar um softwares e ferramentas mais robustas para o desenvolvimento da urna educacional.

**Atividade 2 - Desenvolvimento do protótipo:** Na construção do terminal do mesário, é feita a instalado o sistema operacional Linux, a distribuição Ubuntu Minimal, versão aonde é realizada o *hardening* de SO, este processo consiste na em remover usuários sem uso, além de drives e serviços desnecessários, a fim de preparar o sistema operacional para resistir às tentativas de ataque hacker.

**Atividade 3 - Desenvolvimento Artigo CONEPT:** Com intuito de futuramente realizar a disseminação do conhecimento obtido com o desenvolvimento do projeto, foi realizado um artigo para submissão ao congresso de educação profissional e tecnológica do IFSP, intitulado “Desenvolvimento de uma Urna Eletrônica Educacional similar ao do TSE”. No artigo submetido é exposta a situação problema, que levanta a necessidade do projeto, a soluções que se pretende chegar com o projeto, além de mostrar os resultados preliminares que foram obtidos até o presente momento.

## RESULTADOS OBTIDOS

Durante o decorrer do projeto foi adquirido conhecimentos sobre o funcionamento de todo processo eleitoral e estrutura e funcionamento da urna eletrônica brasileira, e de diversas urnas gerações e modelos desenvolvidas pelo mundo, além de conhecimentos em eletrônica, sistemas e servidores Linux e linguagem C/C++ com estudo dos para o desenvolvimento do protótipo. No desenvolvimento do protótipo foi realizado a construção do terminal do mesário com a configuração do sistema operacional no Raspberry Pi, sendo necessário a instalação do *software* da urna e realizar sua integração com o terminar do eleitor para a finalização do protótipo.

## CRONOGRAMA FINAL

**Desenvolvimento dos softwares dos módulos;**

**Testes, validação e integração dos módulos e da aplicação;**

**Documentação do sistema;**

## REFERÊNCIAS

[1] ConJur, **Exposição no TSE conta a história da urna eletrônica no país**. Disponível em: <<https://www.conjur.com.br/2017-jun-08/exposicao-tse-counta-historia-urna-eletronica-pais>>. Acesso em: 05 jul. 2018.

## REFERÊNCIAS

[1] ConJur, **Exposição no TSE conta a história da urna eletrônica no país**. Disponível em: <<https://www.conjur.com.br/2017-jun-08/exposicao-tse-counta-historia-urna-eletronica-pais>>. Acesso em: 05 jul. 2018.

[2] Filho, B. A. **Modelos e gerações dos equipamentos de votação eletrônica 2014**. Disponível em: <<http://www.brunazo.eng.br/voto-e/textos/modelosUE.htm>>. Acesso em: 05 jul. 2018.

[3] SECRETARIA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO COORDENADORIA DE SISTEMAS ELEITORAIS SEÇÃO DE VOTO INFORMATIZADO, **Relatório técnico: Respostas às vulnerabilidades e sugestões de melhorias encontradas no Teste Público de Segurança 2017**. Brasília, 2018. Disponível em: <<http://www.justicaeleitoral.jus.br/arquivos/relatorio-tecnico-tps-2017-1527192798117>>. Acesso em: 05 jul. 2018.

Assinatura do orientador: \_\_\_\_\_

Assinatura do bolsista: \_\_\_\_\_