

HELIOUS VOTING: ANALISANDO A VIABILIDADE DE UM SISTEMA DE VOTAÇÃO ELETRÔNICA EM EMPRESAS JÚNIOR

ERIK FERREIRA DA SILVA¹

JOSÉ ROBERTO DE ARAÚJO FONTOURA²

UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA (UNEB)

2023

RESUMO

Empresas juniores são empresas criadas e gerenciadas por alunos de graduação de curso superior, com intuito de inserir o estudante na realidade do mercado de trabalho no período de graduação, contribuindo para seu desenvolvimento técnico e pessoal. As empresas juniores têm autonomia para implementar seus processos internos de acordo com seus estatutos, o que gera uma não uniformidade nos processos comuns. O processo de escolha dos representantes legais mediante votação é um desses processos. O presente artigo analisou a viabilidade do helios voting como software de votação eletrônica e atestou que o software pode ser utilizado como um sistema para votação eletrônica eficiente, seguro, transparente e de baixo custo, padronizando o processo eleitoral contribuindo assim para otimização do processo nas Empresas Juniores.

Palavras-Chave: Empresa júnior. Votação. Software livre. Helious voting.

ABSTRACT

Junior companies are companies created and managed by higher education students, with the intention of inserting the student in the reality of the labor market during the enrollment period, voluntarily for their technical and personal development. Junior companies have autonomy to implement their internal processes in accordance with their statutes, which generates non-uniformity in common processes. The process of choosing the company's legal representatives by voting is one of the processes. This article analyzed the viability of helium voting as electronic voting software and attested that the software can be used as an efficient, safe, transparent and low-cost electronic voting system, standardizing the favorable electoral process, thus optimizing the process in companies Juniors.

Keywords: Junior company. Vote. Free software. Helious voting.

¹ Graduando em Sistemas de Informação pela Universidade do Estado da Bahia. E-mail: ekdespe@gmail.com.

² Graduado em Ciências Contábeis, Especialista em Análise de Sistemas, Mestre em Ciências Contábeis, Doutor em Difusão de Conhecimento e professor da UNEB - jfontura@uneb.br.

1 INTRODUÇÃO

O ensino superior é um dos pilares essenciais para construção de uma sociedade bem sucedida social e economicamente. Segundo Ziliotto e Berti (2012), a formação universitária é construída através da ampliação do arcabouço teórico do estudante e da experiência paulatina da prática profissional, com o intuito de possibilitar momentos reflexivos e uma práxis que conduzam o graduando à aproximação de uma identidade laboral. Estágios e atividades extracurriculares teórico-práticas são propostas no decorrer dos cursos superiores como estratégias pedagógicas que diminuem a lacuna entre o “mundo real” e os conhecimentos adquiridos nas universidades.

Dentre as atividades extracurriculares citadas, destaca-se neste trabalho a empresa júnior que é um dos caminhos a serem percorridos a fim de potencializar a formação do aluno e aumentar as chances de uma carreira bem sucedida. De acordo com o Art. 2ª da Lei nº 13.267 de 6 de abril de 2016,

Considera-se empresa júnior a entidade organizada nos termos desta Lei, sob a forma de associação civil gerida por estudantes matriculados em cursos de graduação de instituições de ensino superior, com o propósito de realizar projetos e serviços que contribuam para o desenvolvimento acadêmico e profissional dos associados, capacitando-os para o mercado de trabalho. (BRASIL, 2016)

Empresas juniores são empresas criadas e gerenciadas por alunos de graduação de cursos superiores, que visam entre outras coisas, inserir o estudante na realidade do mercado de trabalho ainda em período de graduação contribuindo para o desenvolvimento técnico e pessoal dos membros, também, oferecer serviços para sociedade com preços competitivos fomentando o desenvolvimento econômico do país, assim sendo um agente transformador na sociedade a qual está inserida (SILVA, 2012). Como instituição, cada empresa júnior tem liberdade para elaborar um estatuto a fim de definir um conjunto de definições a serem seguidas pelos membros. Devido ao ciclo de formação dos graduandos, é natural que um processo de substituição dos representantes legais seja realizado, o que por sua vez permite a escolha da gestão executiva, a saber, as pessoas que respondem legalmente pela empresa, escolha esta que geralmente é realizada através de um sistema de votação, tornando o processo não uniforme em vista das particularidades de cada EJ e critérios intrínsecos. Portanto, os sistemas de votação utilizados nas empresas são otimizados para realizar tal processo de forma eficiente? O presente artigo teve como objetivo principal propor um sistema de votação eletrônica para utilização pelas empresas juniores, tendo como objetivo específico: a análise da viabilidade de um sistema de votação eletrônica nas empresas mediante um conjunto de requisitos mínimos que se adaptem a sua realidade.

Como justificativa, temos a participação do autor em uma empresa júnior durante seu período de graduação, onde constatou-se que um sistema de baixo custo, eficiente e replicável pode ser de grande ajuda para todas as empresas juniores que queiram tornar o processo de votação menos oneroso, visto que um processo ineficiente de votação pode gerar impactos negativos tais como: falta de transparência no processo da eleição, lentidão, possíveis erros na computação dos votos, desperdício de tempo e recursos para elaboração de processos manuais. A análise de viabilidade avaliará se o helios voting se enquadra tecnicamente como um candidato a ser utilizado nas empresas júnior como um sistema de votação eletrônica que se adeque a sua realidade, ainda mantendo um alto grau de generalização, o que contempla as particularidades de cada empresa.

Espera-se que a solução aqui proposta forneça dinamicidade, transparência, segurança, agilidade e diminuição de custos com relação ao processo de eleição de membros.

O trabalho está dividido em cinco capítulos, o primeiro capítulo refere-se a introdução, onde apresenta-se a ideia geral do artigo, nos capítulos dois, três e quatro é realizado o referencial teórico, objetivando o embasamento necessário para a construção do trabalho aqui proposto, no capítulo cinco, é demonstrada a metodologia que pretende-se utilizar, no capítulo seis realiza-se a análise e apresentação dos resultados obtidos e por fim, o capítulo sete se propõe a realizar as considerações finais.

2 EMPRESAS JUNIORES

Nesta seção pretende-se explicar o movimento (EJ) Empresa Júnior, no mundo e no Brasil, assim como seu desenvolvimento e suas diretrizes, a fim de termos embasamento para propor o sistema mais adequado.

O epicentro do movimento empresa júnior ocorreu em 1967, quando os alunos do curso de ciências econômicas da (ESSEC) L'Ecole Supérieure des Sciences Economiques et Commerciales de Paris, na França, a fim de colocar em prática a teoria aprendida nas salas de aula e conseqüentemente saírem da academia melhores preparados para o mercado de trabalho, decidiram criar uma instituição formada por alunos e com orientação docente para esse propósito, assim surgiu o movimento empresa júnior que também foi crucial para economia por prestarem serviços às empresas existentes no mercado. A partir desse momento, o movimento foi ganhando força aos poucos, tendo o modelo replicado e expandido para outras instituições tendo alcançado a marca de 20 empresas juniores, notou-se a necessidade de fundar uma confederação a fim de aumentar a interação e compartilhar conhecimentos, como também normalizar o funcionamento das empresas, o que resultou no surgimento da então primeira confederação Francesa de empresa júnior. Com a rápida expansão pela Europa surgiu a necessidade de criar a confederação Europeia, tendo seu ápice em 1992 contando com empresas juniores da Espanha, Suíça, França, Itália, Portugal e Holanda (BRASIL JÚNIOR, 2018).

Com a expansão mundial do movimento empresa júnior, em 1987 no Rio de Janeiro, na (FGV) Fundação Getúlio Vargas, João Carlos Chaves, diretor da Câmara de Comércio Franco-brasileira na época, o que explica por partes de onde suas influências vieram, convida alguns estudantes empreendedores a formar o que viria a ser a primeira empresa júnior do Brasil: a Empresa Júnior – FGV e a (FAAP) na Fundação Armando Álvares Penteado (BRASIL JÚNIOR, 2015). Assim como na Europa surgiu também a necessidade de criar federações, pois o movimento empresa júnior foi sendo replicado em outras instituições do país ganhando espaço e cada vez mais adeptos. Surgiu então a federação pioneira, (FEJESP) Federação das Empresas Juniores do Estado de São Paulo, formada pelas sete empresas existentes na época (BRASIL JÚNIOR, 2015). No ano de 2013, o movimento já registrava empresas juniores em várias regiões geográficas espalhadas por todo território nacional, em vista da necessidade de organizar melhor e aumentar a sintonia entre as empresas, como também fornecer suporte à todas as empresas juniores e a quem desejasse criar uma empresa júnior, foi criada Confederação Brasileira de Empresas Juniores nomeada Brasil Júnior.

Desde a fundação da primeira empresa júnior brasileira o movimento de empresas juniores vem acumulando um crescimento positivo e alcançando marcos importantes, tais como, a fundação da confederação brasileira de empresas juniores em 2003, um órgão que possuía 12 federações participantes na época, a aprovação da lei das empresas juniores, Lei 13.267, o que legitimou o movimento perante as autoridades legais e sanam alguns problemas recorrentes relacionados a entraves burocráticos de atuação apresentados por várias federações, como por exemplo, a característica de ser uma “anomalia jurídica”, pois não existia um conceito jurídico que contemplasse

todas as peculiaridades de uma empresa júnior (PEREIRA, 2016). Segundo o relatório Censo e identidade de 2018, foram registrados, 805 empresas juniores, o total de 18,301 projetos realizados, 22.219 membros de 88 cursos de graduação ativos, faturamento total de R\$ 29.396.317,40 e 23 federações registradas na Brasil Júnior, evidenciando assim a sua relevância em âmbito nacional.

Faz-se necessário definir o que vem então a ser empresa júnior, Segundo Brasil Júnior 2013, uma empresa júnior é uma instituição que visa desenvolver profissionalmente os alunos por meio da vivência empresarial realizando projetos e serviços na área de atuação do curso de graduação ao qual a empresa júnior for vinculada; realizar projetos e/ou serviços para micro e pequenas empresas, e terceiro setor, ou pessoas físicas, visando ao desenvolvimento da sociedade e; fomentar o empreendedorismo de seus associados. Logo, a instituição beneficia tanto os alunos participantes que vivenciam o mercado de trabalho ainda durante a graduação, e consequentemente a economia do país em que estiver inserido, visto que realizam projetos para pequenos e microempresários a preços competitivos, uma alternativa viável para realização de projetos a públicos com poder aquisitivo menor, tornando-os competitivos frente a seus concorrentes (SILVA 2012). Ainda de acordo com Lewinski (2009), a principal finalidade da empresa júnior é proporcionar aos alunos o desenvolvimento técnico, acadêmico, profissional e pessoal. No Brasil, um marco muito importante foi estabelecido em 2016 através da Lei 13.267/2016, assinada pela presidenta Dilma Rousseff, e com ela importantes definições sobre qual o objetivo e quais são os critérios para que uma instituição seja enquadrada como empresa júnior, a saber:

Art. 5º. A empresa júnior, cujos fins são educacionais e não lucrativos, terá, além de

outros específicos, os seguintes objetivos:

I - Proporcionar a seus membros as condições necessárias para a aplicação prática

dos conhecimentos teóricos referentes à respectiva área de formação profissional,

dando-lhes oportunidade de vivenciar o mercado de trabalho em caráter de formação

para o exercício da futura profissão e aguçando-lhes o espírito crítico, analítico e

empreendedor;

II - Aperfeiçoar o processo de formação dos profissionais em nível superior;

III - Estimular o espírito empreendedor e promover o desenvolvimento técnico,

acadêmico, pessoal e profissional de seus membros associados por meio de contato

direto com a realidade do mercado de trabalho, desenvolvendo atividades de

consultoria e de assessoria a empresários e empreendedores, com a orientação de

professores e profissionais especializados;

IV - Melhorar as condições de aprendizado em nível superior, mediante a aplicação

da teoria dada em sala de aula na prática do mercado de trabalho no âmbito dessa

atividade de extensão;

V - Proporcionar aos estudantes a preparação e a valorização profissionais por meio

da adequada assistência de professores e especialistas;

VI - Intensificar o relacionamento entre as instituições de ensino superior e o meio

empresarial;

VII - Promover o desenvolvimento econômico e social da comunidade ao mesmo

tempo em que fomenta o empreendedorismo de seus associados.

A empresa júnior destoa de projetos convencionais de extensão ou práticas pedagógicas, nessas iniciativas, o aluno pode atuar de acordo com as diretrizes já estabelecidas, porém, cada Empresa júnior tem autonomia para definir suas diretrizes, seu estatuto, estrutura organizacional, membros que compõe a dianteira jurídica, como também planejamento estratégicos a fim de alcançar resultados pré-definidos, desde que é claro, respeitem a legislação federal supracitada (NEVES e BRANDÃO, 2016). Segundo DNA Júnior (2015) existem um conjunto de cargos principais escolhidos pelas EJ, a saber Diretoria de Projetos, Diretoria de Gestão de Pessoas, Diretoria de Marketing, Diretoria, Administrativo-Financeira e Diretoria Presidência, é importante ressaltar que isso de forma alguma é regra, ou pré-requisito, podendo a empresa adicionar ou retirar qualquer cargo que julgar importante. Um importante aspecto a ser mencionado é que todos os membros que decidem adentrar concordam em ter um vínculo de caráter voluntário como versa o (CNJE) Conceito Nacional de Empresa júnior no artigo 7º e garantido pela Lei 13.267/2016 em seu artigo 3º, § 2º:

§ 2º Os estudantes matriculados em curso de graduação e associados à respectiva empresa júnior exercem trabalho voluntário, nos termos da Lei nº 9.608, de 18 de fevereiro de 1998.

Portanto, em vista de tal caráter voluntário, as decisões de processos internos, tais como, decisões administrativas, aprovação de planejamento estratégico, escolha da diretoria executiva entre outras, são tomadas mediante reuniões periódicas realizadas via votação, podendo ser secreta ou aberta de acordo com o regimento interno e estatuto. Em vista da autonomia que cada EJ possui, os métodos e formas de votação podem ser definidos por cada empresa de acordo com suas necessidades.

É de suma importância salientar que devido aos estudantes terem uma passagem transitória pela empresa, existe a necessidade semestralmente ou anualmente, da realização de votações para troca da diretoria executiva, ademais, isso não implica em baixa produtividade, apenas sugere a necessidade de termos processos bem definidos e eficientes para compensarem tais trocas (NEVES e BRANDÃO, 2016).

O presente trabalho teve como objetivos, investigar mediante pesquisa bibliográfica, o funcionamento básico das empresas juniores no Brasil, assim definir requisitos base que atendam suas realidades, posteriormente, a comparação entre sistemas eletrônicos existentes e a escolha de um que atenda aos requisitos mínimos definidos a fim validar que pode ser utilizado no contexto aqui definido criando um processo eficiente de votação que pode ser modelo para as empresas juniores, como também atuando como uma ferramenta para potencializar as empresas contribuindo diretamente para a manutenção dessas instituições que formarão profissionais

melhores preparados para os desafios do mercado de trabalho cada vez mais competitivos, consequentemente contribuindo indiretamente para o fortalecimento da economia do país.

3 SISTEMAS DE VOTAÇÃO ELETRÔNICA

Busca-se aqui a eficiência da votação, e parte-se do pressuposto que serão utilizados meios eletrônicos para potencializar e dinamizar o processo eleitoral, o que não pode ser alcançado com os meios usuais tal qual cédulas de papel ou quaisquer outros meios que envolvam processos manuais. De acordo com o que foi apresentado sobre as características das empresas juniores, um estudo inicial foi realizado a fim de escolher um sistema de votação eletrônica que atendesse os requisitos mínimos para uma votação que seguem abaixo:

R.1 A votação deve ocorrer de forma assíncrona ou síncrona, devido a característica da empresa júnior ser composta por membros de diferentes cursos que por sua vez podem ter aulas em horários diferentes o que ocasionaria um conflito nas agendas para realização da votação;

R.2 O voto deve ser secreto, para evitar que haja algum tipo de coação ou represália pelas escolhas individuais dos membros;

R.3 O eleitor deve poder confirmar seu voto, para garantir que seu voto foi válido e registrado corretamente.

R.4 A eleição deve ser auditável, para casos em que alguém se sinta prejudicado e conteste o resultado da eleição.

R.5 Deve-se manter um histórico da votação, a fim de registros das futuras gestões, visto que existe rotatividade nos cargos de lideranças.

R.6 O processo deve ser simples e de fácil utilização por partes dos membros, tornando o processo eficiente e direcionando o foco para o que realmente importa.

R.7 O sistema deve ser de baixo custo de implantação e manutenção, haja vista que as empresas juniores não tem uma fonte de receita fixa e sobrevivem com os projetos que executam, por isso toda economia é válida.

De acordo com [POST 2001], Votação eletrônica refere-se ao uso de computadores ou equipamentos computadorizados para registrar votos em uma eleição, sendo três os principais:

Contagem por Máquina, os eleitores marcam seus votos em cédulas de papel, ou destacam a opção do candidato de cartões com furos específicos que permitem que tais cartões e cédulas sejam lidas por computadores capacitados para tal.

Votação por computador, onde o registro de voto é feito diretamente em um dispositivo eletrônico que necessita por sua vez de um teclado, touch screen ou alguma interface direta que permita a votação.

Votação online, onde os eleitores podem ir a algum local para votação ou podem votar à distância utilizando para isso um dispositivo computadorizado e internet que é o meio para transmissão dos votos.

De acordo com [Qadah and Taha 2007], o sistema de votação online é a escolha apropriada para eleições não políticas, pois permitem que eleitores que estejam conectados à internet através de um computador registrem seus votos de forma assíncrona e descentralizada, não necessitando necessariamente estar no mesmo espaço físico já que a eleição não ocorre fisicamente.

Foi utilizado como referência comparativa o trabalho de [Chaves, Shirley e Mello, Emerson 2014], que analisou os sistemas de votação, (SAELE) Sistema Aberto de Eleições eletrônicas, que é um software livre desenvolvido pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul; SigEleição, que tem todo código fonte disponibilizado para as instituições que firmaram um acordo de cooperação, apesar de não ser um software livre, que é desenvolvido pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte; e o Helios voting, que é software livre, sistema de votação eletrônica baseado na web e com auditoria pública sendo um (*End-to-End voter verifiable - E2E*). O código fonte

do SAELE e do SIGEleição foram avaliados e, conclui-se que ambos não atendem aos requisitos R.2 e R.4.

A análise sobre o Helios por sua vez, revelou que ele atende os requisitos R.1 por se tratar de um sistema web onde utiliza-se a internet como meio de comunicação, R2, R3, R4 pois o helios faz uso de mecanismos criptográficos, que permite qualquer um verificar a integridade de uma eleição, como também o eleitor confirmar o registro de seu voto mesmo se o software for completamente corrompido (Adida 2008, Joaquim et al. 2013). O requisito R.8 também é atendido pois o helios pode ser usado como uma solução local hospedada em servidor próprio de baixo custo ou diretamente do site dos mantenedores como um (SaaS) *Software as a service*, solução aqui adotada para o presente trabalho. O requisito R.7 aqui não é atendido, trazendo como ponto de atenção realizar melhorias na questão da usabilidade não intuitiva da ferramenta e a presença de termos técnicos relacionados a votação que podem confundir o eleitor como apresentado nos trabalhos de [Karayumak et al. 2011, Weber and Hengartner 2009]. Por isso, o helios voting foi o sistema escolhido mesmo levando em conta as melhorias sugeridas para tornar o processo de votação mais amigável.

4 HELIOS VOTING

Helios voting é um software livre construído com o objetivo de proporcionar eleições simples, seguras e com a possibilidade de auditoria para assegurar a lisura no processo, onde qualquer um dos eleitores a qualquer momento possa verificar que seu voto foi computado corretamente, tudo isso através de um sistema baseado na web que utiliza um navegador de internet moderno e acesso à internet. Quando trata-se de eleições online ou por e-mail um problema inerente ao processo existe, o da coerção, ou seja, no momento do voto alguém pode tentar coagir o eleitor a votar em algum candidato específico por olhar por cima de seu ombro e visualizar as opções escolhidas, entretanto, os criadores do sistema aqui estudado, abordam essa questão assumindo que para eleições governamentais por exemplo o sistema não é adequado, porém, existem grupos que não sofrem esses riscos de forma grave tal qual: estudantes, clubes locais, grupos online, sindicatos, associações e outros. Isso não significa que o sistema vai ser inseguro, apenas deve ser utilizado em um contexto apropriado.

Para o propósito deste artigo, as funcionalidades abordadas serão a criação de uma eleição por um administrador, configuração da eleição criada adicionando os candidatos e eleitores, disparo de e-mail com as credenciais de acesso para que os eleitores consigam visualizar os dados da eleição e posteriormente efetuar a votação e por fim, o eleitor deve conseguir verificar se seu voto foi computado de forma correta.

Em desenvolvimento de software frequentemente divide-se uma aplicação entre frontend que de forma simplificada é a parte exibida ao usuário onde são realizadas as interações diretas, (e.g uma página web exibida em um navegador), o backend, parte que o usuário não vê, mas, responsável é por uma parte ou todo o processamento de uma aplicação, (e.g uma aplicação em Java hospedada em um servidor), servidor que é a parte física composta de hardware do sistema, (e.g um computador com alta capacidade de processamento conectado à internet).

Frontend. Helios voting é um Single page application (SPA), que do ponto de vista técnico é basicamente uma página web construída com a linguagem de marcação (HTML) Hypertext markup language, a linguagem de formatação de conteúdo (CSS) Cascade style sheets e a linguagem de programação Javascript sobre o protocolo de rede (HTTP) Hype text transfer protocol e, tendo seus estados modificados durante o ciclo de acesso do sistema, em segundo plano mantendo seu escopo, tendo como ponto forte outra característica, a de que todos os dados podem ser carregados na primeira vez que o usuário acessar a página, tornando desnecessárias requisições http adicionais.

Para a criptografia é utilizada a JVM disponível através de uma tecnologia chamada LiveConnect que é embarcada na maioria dos navegadores modernos o que permite utilizar o poder de processamento da linguagem de programação Java de forma intercambiável com o Javascript.

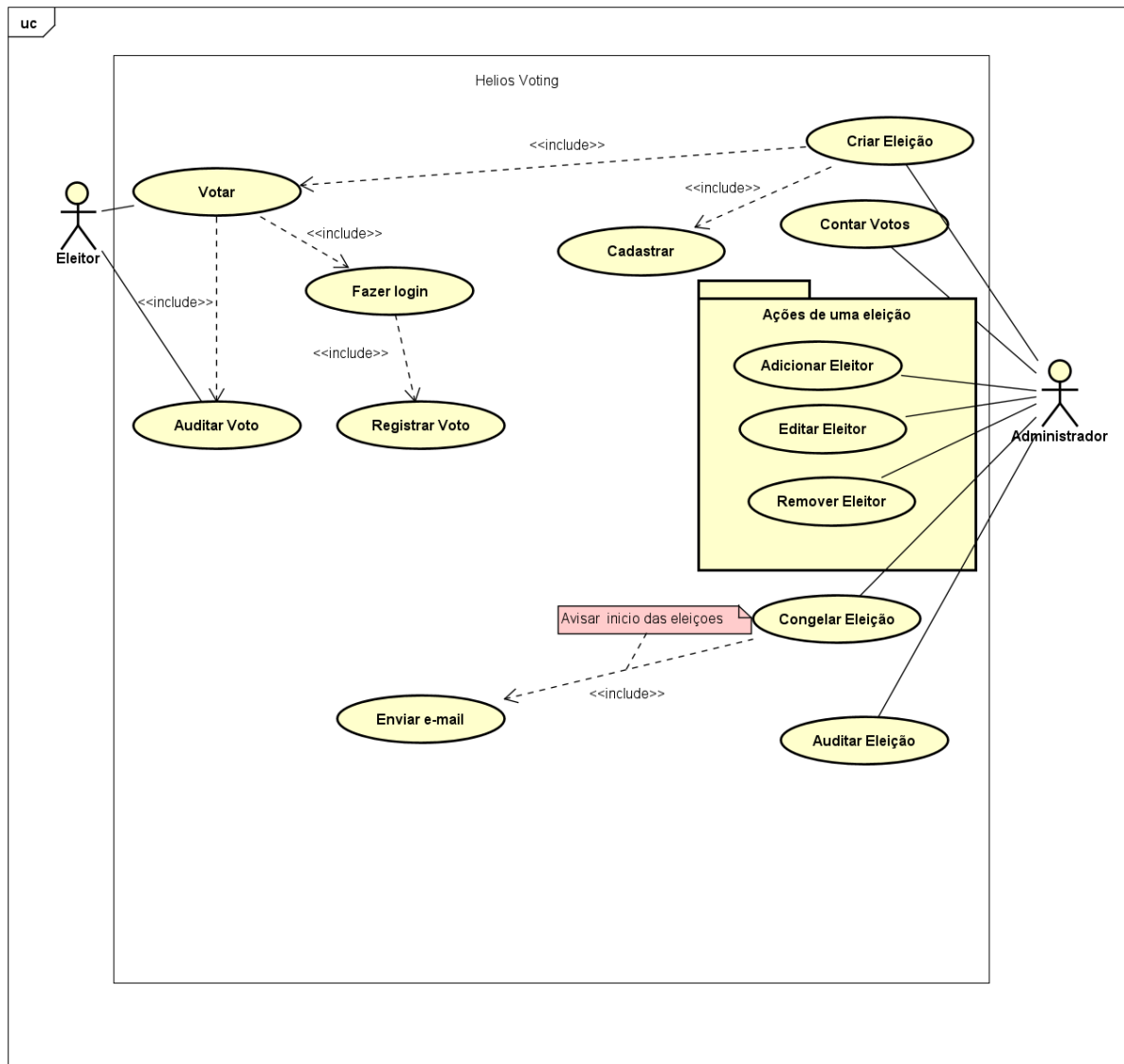
Backend. Na camada da aplicação a parte responsável por todo processamento do lado do servidor é implementada com a linguagem de programação Python, inclusive bibliotecas adicionais do Python foram utilizadas para criptografia, manipulação do json e renderização do HTML.

Dados. Se tratando dos dados que são trafegados, o (JSON) Javascript object notation foi escolhido como linguagem de transferência de dados na rede, por utilizar uma notação de dados leve e ser nativo da linguagem de programação Javascript já presente na arquitetura do sistema, para persistência dos dados é utilizado o banco de dados relacional PostgreSQL que é completamente compatível com várias linguagens de programação inclusive Python.

Servidor. Para a primeira versão do sistema foi utilizada satisfatoriamente um servidor com sistema operacional Ubuntu GNU/LINUX através de um serviço de (VPS) Virtual private server com 256 megabytes de memória RAM com uma fração de processamento de um processador Xeon ao custo de \$20/mês.

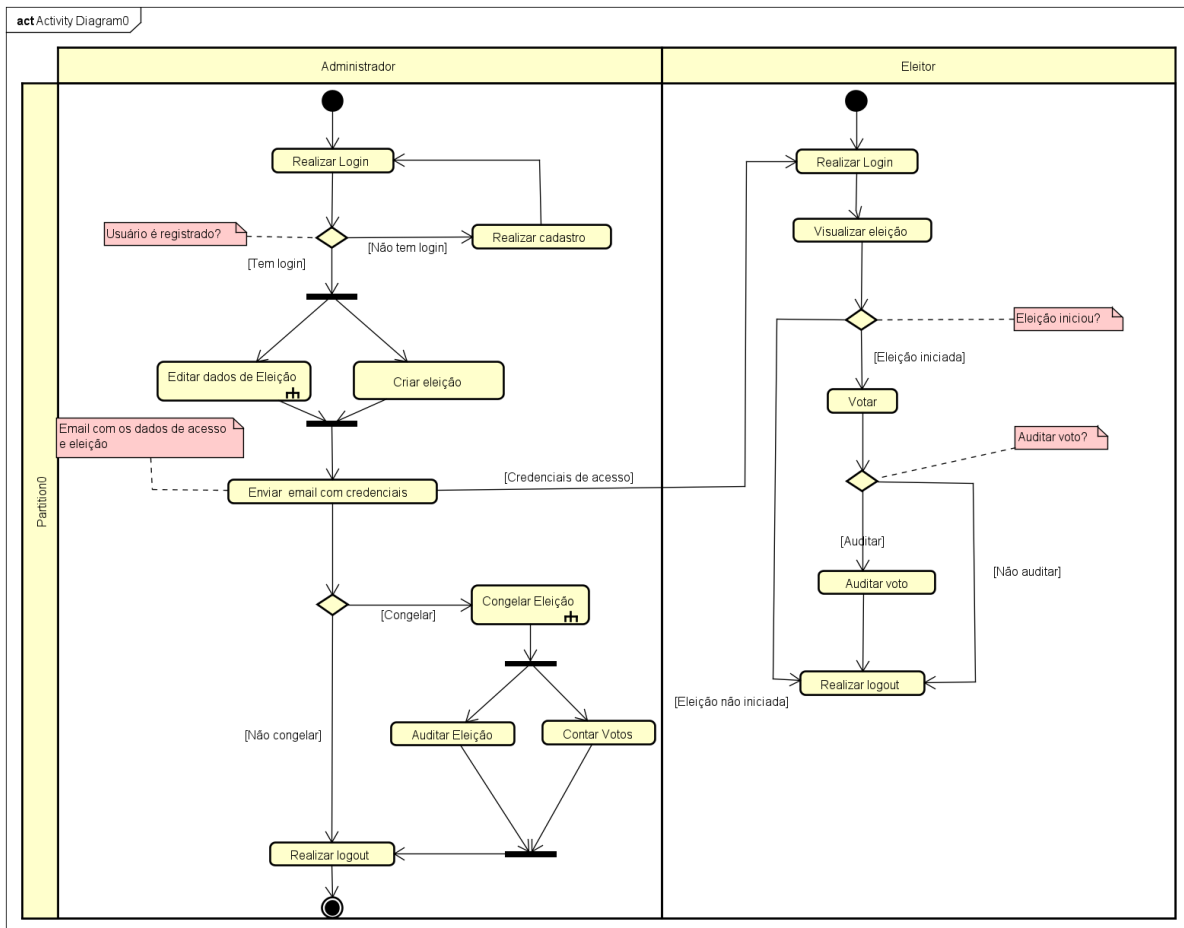
Diagramas. A fim de melhor entendermos as funcionalidades do sistema utilizaremos a (UML) Unified modeling language, que segundo (BOOCH; RUMBAUGH; JACOBSON, 2006, p. 7) é uma linguagem gráfica utilizada para construção, visualização e documentação de artefatos no processo de desenvolvimento de software, permitindo a unificação e entendimento do sistema utilizando uma linguagem comum. Existem vários diagramas conhecidos, porém, para este artigo foram construídos o diagrama de caso de uso e o diagrama de atividade por serem complementares, onde o primeiro traz uma visão de alto nível das funcionalidades e o segundo uma visão sequencial de tais funcionalidades.

Figura 1 – Diagrama de caso de uso



Fonte: Autor (2023)

Figura 2– Diagrama de atividade



Fonte: Autor (2023)

Existem quatro módulos principais que permeia o sistema (adida 2008):

Administrador da Eleição – Página web usada por usuários para criarem e gerenciarem suas eleições, informando as questões que farão parte da eleição, a lista de eleitores, a lista de apuradores, envio de e-mail para eleitores e apuradores, etc;

Cabine de Votação – Página web para que os eleitores possam fazer suas escolhas, se autenticarem e por fim, depositar sua cédula na urna, ou seja, submeter suas escolhas para o servidor onde o Helios está hospedado;

Servidor de depósito de cédulas – Responsável por receber e computar as cédulas enviadas. Trata-se de um processo executado no servidor onde o Helios está hospedado;

Centro de auditoria - Página web que permite a qualquer usuário auditar todas as partes da eleição. Se uma eleição já estiver encerrada, o centro permite ao usuário baixar todas as cédulas daquela eleição e realize localmente a apuração.

5 METODOLOGIA

A proposta de um sistema de votação eletrônica parte de uma investigação inicial a fim de analisar a viabilidade da implementação de um sistema de votação eletrônica que apoie os requisitos intrínsecos a realidade de uma empresa júnior de acordo com a premissa de uma votação simples, segura e de baixo custo, de acordo com o levantamento inicial bibliográfico, análise da documentação do software, testes em ambientes controlado, e com as propostas de sistemas existentes, por isso temos que

a abordagem utilizada é hipotético-dedutiva, buscando-se ao final do trabalho a validação da hipótese supracitada.

A classificação desta pesquisa foi embasada em Vergara (1998), que qualifica a pesquisa considerando os aspectos relacionados aos fins e aos meios. Quanto aos meios, a pesquisa é caracterizada como bibliográfica - pois foram necessários o levantamento e a leitura das obras relevantes já escritas sobre o tema – e documental – pois foram revisados documentos que versam sobre a estrutura das empresas juniores e sobre a base de código do software. Quanto aos fins, esta pesquisa pode ser classificada como exploratória, descritiva e aplicada.

Rovero (2000) versa que as pesquisas exploratórias são desenvolvidas com o objetivo de proporcionar uma visão geral de um determinado fato, propondo-se a dar uma visão inicial geral ao fato. Aqui inicialmente busca-se entender o fenômeno das empresas juniores, sua estrutura e funcionamentos básicos relacionado a processos que são transversais a seu funcionamento, e por isso, são aplicados a todas as empresas juniores devidamente regularizadas, o que inclui o sistema de votação interno para troca da diretoria utilizado por votação nas empresas juniores, como também os sistemas para votação eletrônicas disponíveis e suas respectivas viabilidades no contexto aqui abordado.

Quanto à natureza, pode ser definida como pesquisa aplicada, pois tem como objetivo gerar conhecimentos para aplicações práticas para solucionar um problema concreto, no caso, propor um sistema de votação eletrônica que satisfaça os requisitos descritos anteriormente neste artigo.

Quanto aos objetivos, a pesquisa é exploratória e descritiva porque tem como propósito proporcionar maior familiaridade com as empresas juniores, suas estruturas organizacionais e seus processos internos realizando o levantamento bibliográfico, já que inicialmente busca-se o entendimento de como atualmente as votações ocorrem nas empresas juniores (Gil 2002, p. 42).

O universo, ou população, é o conjunto de elementos que possuem as características que serão objeto do estudo, e a amostra, ou população amostral, é uma parte do universo escolhido selecionada a partir de um critério de representatividade (Vergara, 1998).

O Universo aqui abordado são as empresas juniores do Brasil, dado que todas as empresas juniores devidamente federadas compartilham o mesmo conjunto de direitos e deveres perante a lei.

A amostra é uma empresa júnior hipotética que possui um processo eleitoral para escolha de seu diretor presidente.

A coleta de dados se dará através da análise de documentos, registros, código fonte e funcionamento do software Helios voting.

6 ANÁLISE DE RESULTADOS

Para a proposta do artigo optou-se por utilizar o SaaS disponível em <https://vote.heliosvoting.org> que abstrai os detalhes de implementação e fornece um ambiente pronto para votação online para qualquer um que realize o registro no sistema. Para o acesso, foi utilizado o navegador Brave em sua versão 1.52.129, juntamente com o recurso de tradução automática do inglês para português presente no navegador. Porém, a documentação do Helios hospedada no Github fornece o manual de instalação e uma excelente documentação para possível replicação em servidor próprio, como visto anteriormente o hardware necessário é de baixo custo e acessível.

Foi criada uma eleição fictícia nomeada *Eleição teste Erik*, com o administrador responsável pela eleição registrando-se através do e-mail ekdespe@gmail.com, apenas o cargo fictício de presidente foi criado para fins de brevidade, visto que para outros cargos basta que o processo seja repetido. Criamos um usuário com o e-mail 021510033@uneb.br para representar o eleitor habilitado na eleição.

De acordo com a análise da documentação do software, testes realizados em ambiente controlado e revisão da literatura podemos responder os questionamentos iniciais em relação aos sete requisitos levantados.

R1 (A votação deve ocorrer de forma assíncrona ou síncrona). No momento da criação de uma eleição, dentre as opções disponíveis para o administrador apresentado na figura 3, foi observado que é possível definir uma data de início e uma data de término para que os eleitores realizem suas votações, o que satisfaz o requisito de eleições síncronas ou assíncronas.

Figura 3 – Página para criar uma eleição

Nome curto:	eleicao-teste-erik sem espaços, fará parte do URL da sua eleição, por exemplo my-club-2010
Nome:	Eleição teste erik o nome bonito para sua eleição, por exemplo. Eleição do meu clube 2010
Descrição:	Criação de eleição teste
tipo:	Eleição
Use aliases de eleitores:	☐ Se selecionadas, as identidades dos eleitores serão substituídas por aliases, por exemplo. "V12", no centro de rastreamento de cédulas
Aleatorize a ordem de resposta:	☐ habilite isso se você quiser que as respostas às perguntas apareçam em ordem aleatória para cada eleitor
Privado?	☒ Uma eleição privada é visível apenas para os eleitores registrados.
Endereço de email da ajuda:	ekdespe@gmail.com Um endereço de e-mail que os eleitores devem entrar em contato se precisarem de ajuda.
A votação começa em:	junho282023 0000 Data e hora do UTC quando a votação começa
A votação termina em:	junho272023 0100 Data e hora do UTC quando a votação termina

Próximo >>

Fonte: Autor (2023)

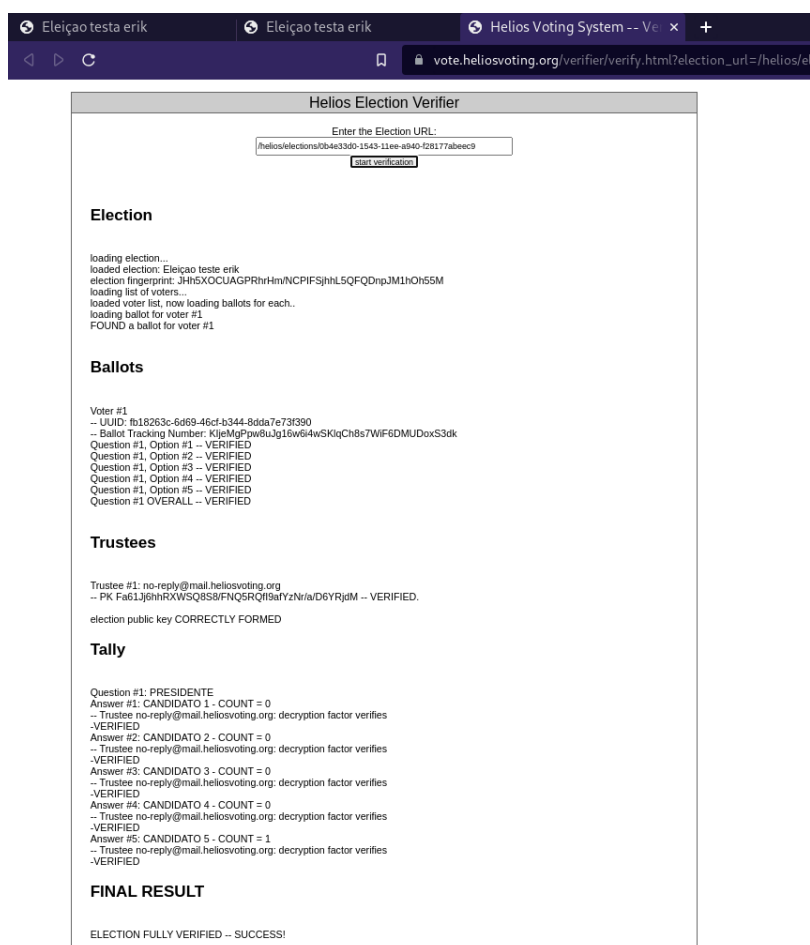
R2 (O voto deve ser secreto). No momento em que o administrador adiciona um eleitor para uma eleição, o CSV passado contém e-mail, identificador, nome do eleitor e um parâmetro *password* que é utilizado internamente pelos helios voting para gerar uma senha de acesso para o eleitor, portanto, o administrador não tem acesso à senha do eleitor nem tem como realizar o login com a conta criada. Os sistemas de e-mail possuem autenticação própria, por isso é esperado que apenas o usuário tenha acesso a seu e-mail, conseqüentemente acesso à eleição. Como o requisito 1 foi atendido, não existindo a necessidade de votação síncrona, o eleitor pode votar de forma privada o que também garante que o requisito 2 foi atendido. Uma outra

opção é que o eleitor pode votar mais de uma vez durante a eleição, sendo que apenas o último voto é válido.

R3 (O eleitor deve poder confirmar seu voto). Na cabine de votação, o eleitor possui uma opção de auditar seu voto antes de realizar a votação para verificar que seu voto está sendo criptografado corretamente, se essa opção for escolhida o hash da cédula muda e esse voto não será computado, logo, será necessário voltar a cabine para realizar outra votação. Existe também a opção de enviar essa cédula auditada para o centro de rastreamento para que outros possam verificar através da ferramenta do helios voting de verificação de cédula, onde outros eleitores podem realizar a verificação novamente. Ao final da votação, o hash da cédula é exibido o que comprova matematicamente que o voto foi computado.

R4 (A eleição deve ser auditável). Após a computação dos votos pelo administrador da eleição outro programa do Helios o *election tally* pode ser utilizado, ele recebe como parâmetro o id da eleição que é único em um servidor Helios, faz o download de todos os parâmetros da eleição, votos, e chaves criptográficas e exibe todos os votos que foram computados, o resultado e a quantidade em cada opção escolhida validando matematicamente o resultado da eleição que pode ser consultado por qualquer eleitor a qualquer momento. Um exemplo pode ser visto na figura 13.

Figura 4 –verificação de eleição, verificação dos votos



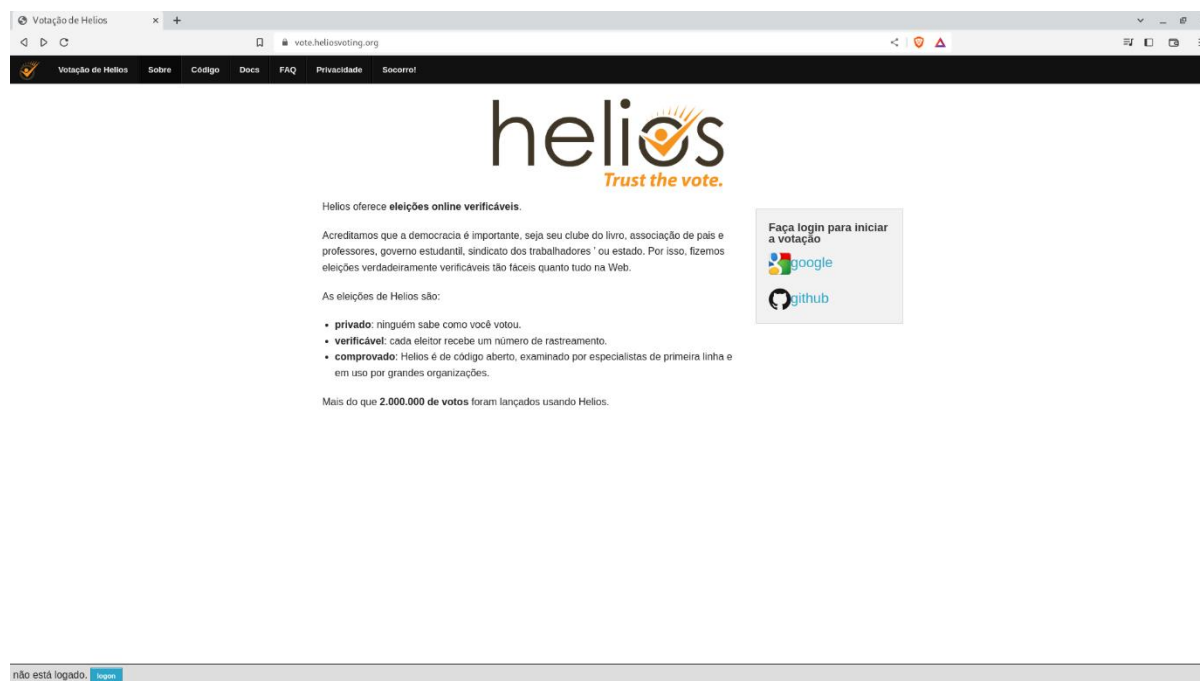
Fonte: Autor (2023)

R5 (Deve-se manter um histórico da votação). Todos os dados relacionados com as eleições são persistidos no banco de dados utilizado o PostgreSQL como já mencionado na seção que descreve a arquitetura, por isso durante os testes

realizados não foram observadas limitações relacionadas a necessidade de deletar eleições antigas ou quaisquer tipos de limitações de espaço.

R6 (O processo deve ser simples e de fácil utilização). Como registrado na figura 5, o login é facilitado com a opção de registro pelo serviço do google ou conta no github, bastando apenas um clique para que o registro seja criado. Durante todo o processo de criação de eleição o próprio sistema sugeriu a próxima etapa a ser realizada de acordo com a ação do administrador tornando o processo de criação e gerenciamento de eleição fácil e intuitivo, facilitando que o foco seja as questões da eleição e não detalhes técnicos complexos.

Figura 5 – Página inicial do software



Fonte: Autor (2023)

R7 (O sistema deve ser de baixo custo de implantação e manutenção). Todos os testes realizados utilizaram helios como um SaaS sem a necessidade de configuração ou pagamento de qualquer tipo de serviço, bastando um computador com acesso à internet. Caso alguém opte por utilizar seu próprio servidor, vimos na seção de arquitetura que os requisitos para implantação têm um baixo custo devido a forma como o software foi arquitetado e possui um manual de instalação em sua documentação disponível no github, tornando o processo de manutenção factível.

Tradução. Apesar da ferramenta de tradução embutida no navegador utilizado ter funcionado muito bem, foi notado que nem todas as páginas estavam traduzidas de forma correta o que pode impactar na experiência do usuário a depender da página, como o código do Helios é um software livre, pode-se buscar por alguma instituição que implementou o sistema em português e o disponibilize publicamente como SaaS, ou adotar a abordagem de realizar a tradução por conta própria em servidor local.

Armazenamento de dados. A plataforma utilizada como SaaS é pública e armazena corretamente o histórico das eleições, porém, não existem garantias de que o servidor estará sempre ativo ou que o serviço vá ser sempre gratuito, por isso, para mitigar o problema pode-se implementar seu próprio servidor para ter controle total sobre os dados persistidos no banco de dados.

Voto em um único navegador. Durante os testes, duas abas em modo anônimo foram abertas para simular dois usuários votando em um mesmo computador e foi observado a única falha no processamento do voto, onde foi exibida uma página de

erro. O problema precisa ser melhor investigado para evitar problemas, por exemplo em empresas que por questões financeiras utilizem um computador compartilhado no modelo cabine de votação.

Usabilidade. Todos os testes foram utilizados realizando um computador pessoal no navegador Brave, por isso nenhum teste foi realizado para verificar como a página web se comporta em dispositivos diferentes ou com outros navegadores, por exemplo, smartphones ou tablets. A sugestão é realizar testes adicionais para garantir mais autonomia para o eleitor quando decidam votar em dispositivos distintos.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste artigo foi propor um sistema de votação eletrônica, analisando a viabilidade de implantação de tal sistema mediante um conjunto de requisitos mínimos pré definidos. A hipótese inicial de que o Helios voting pode ser utilizado no contexto das EJS foi validada, constatando-se que o sistema pode ser utilizado como um sistema de votação eletrônica a fim de otimizar o processo de votação nas EJs, trazendo aspectos importantes como por exemplo, sua utilização como um SaaS, simplicidade de votação possuindo um processo transparente e intuitivo, a possibilidade de uma implementação em servidor próprio com baixo custo devido às suas características de arquitetura e design e sendo software livre e documentado o que possibilita que modificações sejam realizadas a fim de que cada EJ adeque o software para sua realidade.

Como descrito no tópico anterior todos os requisitos mínimos definidos foram alcançados o que atesta que o helios voting pode ser adotado como software para votação eletrônica nas empresas juniores facilitando e padronizando o processo eleitoral trazendo também como benefício eleições seguras, auditáveis e eficientes.

REFERÊNCIAS

- Adida, B. (2008). **Helios: Web based open audit voting**. In 17th USENIX Security Symposium.
- BOOCH, G.; JACOBSON, I.; RUMBAUGH, J. UML: Guia do Usuário. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006
- BRASIL JÚNIOR, **Censo e Identidade**. 2018. Disponível em: https://static.brasiljunior.org.br/static-files/%5BBRASIL_J%C3%9ANIOR%5D_Censo_e_Identidade_2018.pdf. Acesso em: 04 ago 2022.
- BRASIL. **Lei nº 13.267, de 6 de abril de 2016**. Dispõe sobre o regime de concessão de diárias e passagens no âmbito da administração pública federal direta, autárquica e fundacional. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 7 abr. 2016. Seção 1, p. 2.
- DNA JÚNIOR. Brasil Júnior, **Conhecendo o MEJ**. 2015. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/crej/files/2012/09/DNAJu%CC%81nior-Livro-I-Conhecendo-o-MEJ.pdf>. Acesso em: 08 mai 2022.
- GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4.ed. - São Paulo: Atlas, 2002.
- Joaquim, R., Ferreira, P., and Ribeiro, C. (2013). **Eviv: An end-to-end verifiable internet voting system**. computers & security, 32:170–191
- Karayumak, F., Olembo, M. M., Kauer, M., and Volkamer, M. (2011). **Usability analysis of helios-an open source verifiable remote electronic voting system**. In Proceedings of the 2011 USENIX Electronic Voting Technology Workshop/Workshop on Trustworthy Elections. USENIX.
- LEWINSKI, S. M. et al. **Contribuição da Empresa Júnior para desenvolvimento das competências necessárias a formação de Engenheiros de Produção**. In: XVI SIMEP – Simpósio de Engenharia de Produção, 2009
- NEVES, Daniel Pimentel; BRANDÃO, Ianna Fernandes de Almeida. **Vivência empresarial: educação empreendedora no ensino superior brasileiro**. In: A Lei das Empresas Juniores: Estudos sobre o marco da Educação Empreendedora no Ensino Superior, 2016.
- POST, U. (2001). **Online voting**. In **POSTNOTE**, number 155. UK Parliamentary Office of Science and Technology..Disponível em: <https://post.parliament.uk/research-briefings/post-pn-155>.Acesso em: 12 dez 2022.
- Qadah, G. Z. and Taha, R. (2007). **Electronic voting systems: Requirements, design, and implementation**. Computer Standards & Interfaces, 29(3):376–386.
- ROVERY, M.H. **Metodologia da Pesquisa**. 2000.
- SANTOS, Bruno Pereira de. **Estudo da estrutura organizacional para a Empresa Júnior de Engenharia Civil da UFSCar**. Dissertação apresentada para obtenção do título de Engenheiro Civil – Universidade Federal de São Carlos. São Carlos-SP, 2009.
- SILVA, P. C. R. (Org.) **Empresa júnior na prática**. Brasília: Editora Kiron, 2012.
- VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. São Paulo: Editora Atlas, 1998.
- ZILIOOTTO, D. M.; BERTI, A. R. **A aprendizagem do aluno inserido em empresa júnior. Conexão UEPG**, Ponta Grossa, v. 8, n. 2, p. 210-217, 2012. Disponível em: <<http://revistas2.uepg.br/index.php/conexao/article/viewFile/4554/3096>>. Acesso em: 17 set. 2014.