



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS CHAPECÓ
CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

GUILHERME FERREIRA SABINO DA SILVA

DESENVOLVIMENTO DO PORTAL DE VOTAÇÕES

CHAPECÓ
2019

GUILHERME FERREIRA SABINO DA SILVA

DESENVOLVIMENTO DO PORTAL DE VOTAÇÕES

Documento referente ao
desenvolvimento do portal de votações,
bem como a sua instalação e a sua
utilização.

CHAPECÓ

2019

SUMÁRIO

1

INTRODUÇÃO.....	5
------------------------	----------

1.1

OBJETIVOS.....	6
----------------	---

2

DESENVOLVIMENTO.....	7
-----------------------------	----------

2.1 APRESENTAÇÃO DO

PROJETO.....	8
--------------	---

2.2 TELAS DO USUÁRIO.....	8
---------------------------	---

2.2.1 CRIAÇÃO DE CONTA.....	9
------------------------------------	----------

2.2.2 GERAÇÃO DE CHAVE PRIVADA.....	10
-------------------------------------	----

2.2.3

VOTAÇÃO.....	11
--------------	----

2.2.4 CADASTRO DE CHAPAS.....	12
-------------------------------	----

2.2.5 GERAÇÃO DE CHAVE PÚBLICA.....	13
-------------------------------------	----

2.2.6 CONSULTA DE VOTOS POR

NOME.....	14
-----------	----

2.2.7 HISTÓRICO DE

VOTO.....	15
-----------	----

2.2.8 RESULTADO DE

ELEIÇÕES.....	16
---------------	----

2.3 TELAS DE

ADMINISTRADOR.....	16
--------------------	----

2.3.1 DASHBOARD.....	17
-----------------------------	-----------

2.3.2 CRIAR NOVA

ELEIÇÃO.....	18
--------------	----

2.3.3 GERENCIAR ELEIÇÃO.....	19
------------------------------	----

2.3.4 ELEIÇÕES FINALIZADAS.....	20
3 INSTALAÇÃO E	
UTILIZAÇÃO.....	21
3.1 BANCO DE	
DADOS.....	21
3.2	
UTILIZAÇÃO.....	
22	
3.3 CONFIGURAÇÃO DO	
AMBIENTE.....	23
4 CONCLUSÃO.....	24

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento dos cinco principais requisitos funcionais foi proposto para esse trabalho. Como discutido em sala, os requisitos a serem desenvolvidos eram:

- Eleições
- Candidaturas
- Votantes
- Realização de votação
- Apuração

As ferramentas propostas para o desenvolvimento deste trabalho, como discutido em aula eram: html, css, javascript, php (com uso de um framework chamado codeigniter), mariaDB para a aplicação web, contudo o projeto também contava com a necessidade de integrar a esta aplicação uma blockchain, aproveitando-se de sua

natureza de imutabilidade, aumentando assim a confiança da aplicação.

A blockchain escolhida foi a Hyperledger Sawtooth, entretanto, no SDK(Kit de desenvolvimento de software) fornecido pela linux foundation não era ofertada a opção de desenvolver com PHP, portanto fora escolhido Node como a linguagem de interação com o sawtooth, sendo que o mesmo foi integrado com a aplicação web, desenvolvida em php.

Os casos de teste realizados encontram-se no anexo deste arquivo.

1.1 OBJETIVO

O objetivo do projeto era o desenvolvimento de apenas cinco telas, mas para que a aplicação funcionasse de maneira aceitável outras telas precisaram ser desenvolvidas, dentre elas as telas onde se pode interagir com a blockchain, bem como a tela de consulta de chave pública e de geração de chave privada, telas imprescindíveis para que o uso do sistema fosse viável foram criadas.

Ao fim de cada eleição, a mesma se encontra disponível na opção de “eleições finalizadas”, podendo-se consultar os resultados da eleição, bem como todos os votos da mesma.

Os votos são públicos, ou seja, é possível que todos vejam. Utiliza-se o conceito de chave pública, uma chave gerada a partir de uma chave privada, colocada na blockchain juntamente com o voto. O objetivo principal desta inserção foi a de que com isso o usuário final poderia, a partir de sua chave privada, gerar sua chave pública e

consultar se seu voto foi computado corretamente. Caberia ao usuário zelar por seu anonimato, ou seja, não divulgar a ninguém sua chave privada, nem mesmo divulgar algo que ligue sua chave pública ao mesmo, caso o mesmo cumpra com isto, o seu anonimato é garantido e o usuário ganha a possibilidade de consultar seus votos, aumentando assim a segurança da aplicação.

2 DESENVOLVIMENTO

Para que o portal de votações pudesse ser desenvolvidos, algumas questões precisaram ser levantadas, dentre elas qual blockchain utilizar. Como mencionado anteriormente, houve a escolha da utilização do Sawtooth. Para que esse ledger funcione é necessário que o usuário possua uma chave privada gerada a partir do modelo secp256k1, ou seja, as chaves são geradas a partir de uma curva elíptica. A geração de chaves a partir desse padrão é considerado seguro e eficiente em ledgers distribuídos, sendo utilizadas pelo bitcoin, a primeira blockchain desenvolvida.

A utilização do secp256k1 levantava um problema. Qualquer usuário poderia gerar uma chave válida e participar da votação, ou seja, seria possível votar diversas vezes, gerando chaves privadas por meio de aplicações de terceiros. A solução para este problema foi a criação de uma tabela no banco de dados que armazena as chaves públicas dos usuários cadastrados na aplicação.

Quando um usuário se cadastra no sistema, o mesmo é levado a uma tela em que é possível gerar a sua chave privada. Não é possível o acesso à aquela tela posteriormente, portanto é recomendável que o usuário gere a sua chave privada e a salve em um local seguro. A partir do momento que o usuário gera a sua chave privada o sistema gera o par público daquela chave e o salva no banco de dados, com isso apenas chaves privadas que possuem um par público cadastrado no sistema são elegíveis para a participação de uma eleição.

As chaves públicas ficam armazenadas sem nenhuma ligação com o seu dono, ou seja, não é possível identificar quem aquela pessoa é, apenas que ela está cadastrada no sistema.

Um outro ponto importante a ser ressaltado é que o sawtooth permite a utilização de algoritmos de consenso para que a blockchain só grave os registros caso os mesmos sejam considerados válidos pela rede. Para este portal foi utilizado o consenso mais simples de todos, ou seja, tudo que é mandado para a blockchain é salvo.

Para este projeto, apenas um nó da blockchain foi utilizado.

2.1 APRESENTAÇÃO DO PROJETO

O portal é dividido entre a tela de usuário, ou seja, a tela na qual os alunos serão direcionados quando entrarem no sistema. Lá os mesmos terão a possibilidade de votar, consultar resultado de eleições, gerar uma chave pública, consultar uma eleição, dentre outros.

Existe também um painel administrativo para que os administradores possam criar novas eleições, às iniciar ou às encerrar. Por lá também é possível consultar o resultado final das eleições.


2.2 TELAS DO USUÁRIO

Além das telas já citadas, entram aqui as telas de ajuda, onde o usuário final

pode consultar para saber mais da aplicação, duvidas, um formulário de contato, dentre outras coisas.

A tela inicial, ou dashboard, não foi desenvolvida porque não fazia parte dos requisitos selecionados para desenvolvimento, entretanto sua função é servir como um tutorial, para ensinar o usuário a utilizar o sistema, de modo a aumentar sua curva de aprendizado.

2.2.1 CRIAÇÃO DE CONTA



Crie uma conta

<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	
<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="button" value="Cria a conta"/>	

[Esqueceu a senha?](#)
[Ja tem uma conta? Entre!](#)

Nesta tela é possível criar uma nova conta de usuário. Não há um validador de cpf implementado, apenas uma simples verificação do número de dígitos que a entrada possui, caso seja diferente de onze a página retornará um erro.

Como não foi possível ter o acesso dos números de matrículas da universidade, a única verificação que este campo possui é o seu número de caracteres, sendo este limitado a dez.

Caso o usuário digite um email já cadastrado o sistema o informará e o pedirá um novo, o mesmo vale para o campo de cpf e de matrícula.

O campo senha funciona de maneira semelhante, tendo como única verificação ambos os campos serem os mesmos e um número mínimo de caracteres.

2.2.2 GERAÇÃO DE CHAVE PRIVADA

The screenshot displays the 'Portal de Votação' interface. On the left is a green sidebar with navigation links: 'Dashboard', 'PRINCIPAL', 'Eleições', 'Mais', and 'Resultados'. The main content area has a light blue header with a search bar and user profile 'Podolski'. Below the header, a large green banner says 'Olá Guilherme Sabino, seja bem vindo'. A section titled 'Algumas informações importantes!' contains a paragraph explaining the need for a private key. A yellow warning box states: 'Sua chave privada não poderá ser recuperada posteriormente!'. To the right, a green box displays the private key: '20ac3242c3e237f519661d75e57580520261672279ea6434ed5ab9032146f10f'. At the bottom right, a blue button says 'Gostaria de gerar um pdf? clique aqui'.

PORTAL DE VOTAÇÃO

Search for...

Olá Guilherme Sabino, seja bem vindo

Algumas informações importantes!

Para que possa utilizar essa plataforma será necessário a utilização de uma chave privada. A chave privada é única e intransferível. Cabe ao usuário mantê-la em segredo.

Sua chave privada não poderá ser recuperada posteriormente!

Sua chave privada é:

20ac3242c3e237f519661d75e57580520261672279ea6434ed5ab9032146f10f

Gostaria de gerar um pdf? clique aqui

Copyright © Portal de votações 2019

Quando o usuário cria sua conta o mesmo é direcionado para esta página. Aqui ele deverá gerar a sua chave privada. Não é possível o acesso a essa página posteriormente. A chave é gerada no momento em que a conta é criada.

O usuário também tem a opção de gerar um pdf com sua chave, de modo que o mesmo possa guardá-la. Não é possível gerar um nova chave privada, então o mesmo deve zelar pela segurança da mesma e não a divulga-la.

2.2.3 VOTAÇÃO

The screenshot displays the 'Portal de Votação' web application. On the left is a green sidebar with the following menu items: 'Dashboard', 'PRINCIPAL', 'Eleições' (with a right arrow), 'Mais' (with a dropdown arrow), and 'Resultados' (with a left arrow). The main content area is titled 'Eleição Teste' and features a search bar at the top. Below the title, there is a section 'Conheça as Chapas' containing two entries: 'Chapa 1 teste' with a 200 x 200 placeholder image and the key 'l;kshghjfsdhgdsa', and 'Chapa teste 2' with a 200 x 200 placeholder image and the key '.mbmdshjadghg'. Each entry has a 'Saiba mais' link. To the right of this section is a 'Votar' panel. It includes a 'Chave privada' field with the placeholder 'Digite a sua chave privada', a 'Chapa' dropdown menu with 'Escolha aqui', and a light blue box with the text 'Ja pode votar! Você só podera votar uma única vez, seu voto é inalterável. Sua chave privada só funcionará uma vez! Não a jogue fora após a eleição e nem a compartilhe com ninguém!'. At the bottom of the 'Votar' panel are 'Votar' and 'Limpar' buttons. The footer of the page reads 'Copyright © Portal de votações 2019'.

Na barra lateral de eleições é exibida todas as eleições ativas no sistema. O usuário pode escolher uma delas. Caso uma das chapas seja aprovada pelo administrador, a mesma é mostrada nesta tela, com a opção seguir para uma página que mostra as informações referentes a esta chapa.

Se não houver nenhuma chapa cadastrada não será mostrado nada do card “votar”. As páginas de “saiba mais” dos candidatos não foram desenvolvidas por completo.

Caso chapas já estejam disponíveis mas o período de votação não esteja ativo, o usuário será incapacitado de acessar os campos do card votar, os mesmos serão exibidos, mas de forma “desativada”.

2.2.4 CADASTRO DE CHAPAS

The screenshot displays the 'PORTAL DE VOTAÇÃO' interface. On the left is a green sidebar with navigation links: 'Dashboard', 'PRINCIPAL' (containing 'Eleições' and 'Mais'), and 'Resultados'. The main content area has a light blue header with a search bar and user profile 'Guilherme'. Below the header is a light blue notification box titled 'Cadastre um nova chapa!' with instructions and a link. The main form is divided into six sections: 'Eleição' (a dropdown menu), 'Nome da Chapa' (a text input), 'Descrição' (a text area), 'CAMPO FOTO CHAPA' (a text area with a placeholder image), 'Presidente' (a text input), and 'Vice Presidente' (a text input).

Qualquer usuário pode realizar o cadastro de uma preenchendo o formulário abaixo. Cada matrícula deve ser única e de usuários cadastrados no sistema, caso contrário uma mensagem de erro será exibida.

Caso uma das matrículas seja de algum usuário previamente cadastrado, o sistema informará ao usuário.

É dada a possibilidade de adicionar até dez suplentes por chapa, tal funcionalidade é automatizada. Cada chapa possui um id único assim como cada usuário. Há uma tabela criada por consequência da cardinalidade do relacionamento entre usuário e chapa, nela é relacionado o id da chapa e o id do usuário, bem como seu cargo preterido. Assim, podemos criar de maneira dinâmica quantos membros forem necessários.

Não fora implementado o upload de fotos no sistema. Todas as eleições e todas as chapas possuem apenas um placeholder para uma futura implementação.

2.2.5 GERAÇÃO DE CHAVE PÚBLICA

PORTAL DE VOTAÇÃO

Search for...

Dashboard

PRINCIPAL

Eleições

Mais

Resultados

Gerar chave

Gerando a sua chave pública

Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipisicing elit. Dignissimos dicta suscipit voluptates ipsum, quasi quidem laborum eaque, maxime qui alias pariatur tempore distinctio, beatae repellendus vitae! Aliquam asperiores assumenda accusamus.

Lorem ipsum dolor sit amet consectetur, adipisicing elit. Quaerat quia vero saepe vel ex adipisci explicabo harum enim repellat culpa, ab numquam, pariatur nesciunt ullam! Corrupti mollitia id repudiandae magni.

Lembre-se de não compartilhar sua chave com ninguém! Saiba mais sobre chaves clicando [aqui](#)

Digite aqui a sua chave privada

A sua chave deve ser exatamente igual, há diferenciação de maiúsculas e minúsculas, então tome cuidado ao digitar!

Gerar!

O usuário poderá gerar sua chave pública a qualquer momento apenas informando sua chave privada. Isso se deve ao fato de que os votos são gravados na blockchain com um dos campos públicos sendo sua chave pública, assim, após a geração de sua chave o usuário poderá seguir e pesquisar por seu histórico de votos ou por um voto em específico no sistema. Isso dá a possibilidade do mesmo saber em quem votou.

O campo de entrada da chave privada tem um atributo html que previne que a chave privada seja armazenada pelo navegador.

2.2.6 CONSULTA DE VOTOS POR NOME ELEIÇÃO

The screenshot displays the 'Portal de Votação' web application. On the left is a green sidebar with the following menu items: 'Dashboard', 'PRINCIPAL' (with a sub-item 'Eleições'), 'Mais', and 'Resultados'. The main content area has a light blue header with a search bar and a magnifying glass icon. Below the header, the title 'Pesquisar eleição por nome' is displayed. A search box contains the placeholder text 'Pesquise a eleição'. Below the search box, the instruction 'Digite o nome da Eleição!' is shown above a text input field. A note below the input field states: 'O nome da votação deve ser exatamente o mesmo que consta no sistema! Caso não o possua contate um administrador. Ex: "Eleição teste"'. At the bottom of the search area is a green button labeled 'Pesquisar!'. The top right of the page shows a user profile for 'Guilherme'.

É possível procurar os resultados de uma eleição diretamente na blockchain por aqui. O nome digitado precisar ser exatamente o mesmo que o administrador utilizou na hora da criação da eleição. Isso se deve pela forma como o sawtooth trabalha. Foi optado por utilizar o nome da eleição no endereço de busca de votos.

Assim que a pesquisa é realizada, a página é redirecionada a uma tabela contendo todos os resultados daquela eleição.

2.2.7 HISTÓRICO DE VOTOS

The screenshot displays the 'Portal de Votação' web application. On the left is a green sidebar with the following menu items: 'Dashboard', 'PRINCIPAL' (with a sub-item 'Eleições'), 'Mais', and 'Resultados'. The main content area has a light blue header with a search bar labeled 'Search for...' and a green search button. Below the header, the title 'Histórico de votos' is displayed. The main form area contains the text 'Pesquisando histórico de votos de um usuário' and a prompt 'Digite a chave pública desejada!' above a text input field. Below the input field, a note states: 'O nome da votação deve ser exatamente o mesmo que consta no sistema! Caso não o possua contate um administrador. Ex: "Eleição teste"'. At the bottom of the form is a green button labeled 'Pesquisar!'. The top right corner of the page shows a user profile for 'Guilherme' with a dropdown menu icon.

Depois de gerar sua chave pública o usuário poderá consultar todos os seus votos na blockchain. Isso garante ao mesmo que nada foi adulterado. Essa tela existe com finalidade de aumentar a confiabilidade da aplicação.

Após o a busca o sistema redireciona o usuário a uma tabela contendo o registro de seus votos que foram buscados diretamente da blockchain.

2.2.8 RESULTADO DE ELEIÇÕES

PORTAL DE VOTAÇÃO

Search for...

Guilherme

Eleições encerradas

Eleição	Finalizada em	Tempo
Morde	2019-06-28	23:59:00
Poders	2019-06-29	23:59:00
Provas	2019-06-28	23:59:00

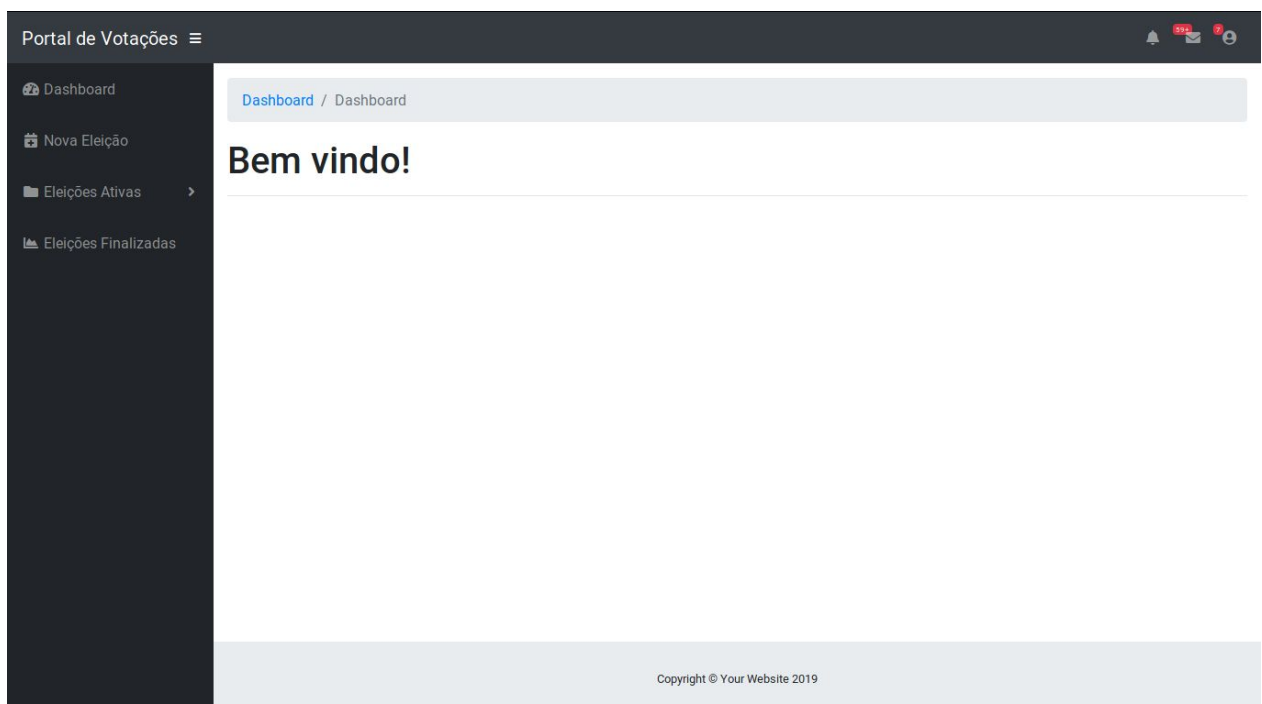
Copyright © Portal de votações 2019

Todas as eleições que são finalizadas, seja pelo sistema, seja pelo administrador, ficam armazenadas nesta tela. É possível ver os detalhes da eleição, bem como o vencedor e os votos ao clicar em seu respectivo card.

2.3 TELAS DO ADMINISTRADOR

A princípio, as telas do administrador seriam parecidas com a do usuário, mas ao decorrer do desenvolvimento houve a percepção de que uma distinção visual tornaria a utilização melhor para o usuário final. Logo, foi escolhido cores escuras e um layout simples para o desenvolvimento das telas do administrador, seguindo um padrão parecido.

2.3.1 DASHBOARD



O dashboard do administrador foi deixado em branco porque não foi uma das telas solicitadas. Caso um usuário com permissões de administrador entre no sistema o mesmo será redirecionado para esta tela.

2.3.2 CRIAR NOVA ELEIÇÃO

The screenshot displays the 'Portal de Votações' web application. On the left is a dark sidebar with navigation links: 'Dashboard', 'Nova Eleição', 'Eleições Ativas', and 'Eleições Finalizadas'. The main content area has a dark header with the title 'Portal de Votações' and a hamburger menu icon. Below the header, a breadcrumb trail shows 'Home / Cadastrar Eleição'. The form is titled 'Criação de uma nova Eleição' and contains the following fields:

- Nome da eleição:** A text input field with the placeholder 'Digite o nome da eleição'.
- Descrição da Eleição:** A large text area with the placeholder 'Descreva a eleição'.
- Início e fim da votação:** A date picker field with the placeholder 'Escolha uma data'.
- Nº de Chapas:** A text input field with the placeholder 'ex: 3'.
- Tipo de Votação:** A dropdown menu with the placeholder 'Escolha aqui'.

At the bottom of the form are two buttons: 'Cadastrar' and 'Limpar'.

O administrador será capaz de criar uma nova eleição, para tal o mesmo precisará definir o nome da eleição, esse deverá ser único já que o nome da eleição é utilizado pelo sawtooth para a criação da url única que distingue os dados contidos na blockchain.

Não foi desenvolvido uma verificação que impede a criação de contas com o mesmo nome.

2.3.3 GERENCIAR ELEIÇÃO

Portal de Votações

Dashboard

Nova Eleição

Eleições Ativas

Eleições Finalizadas

Home / Eleição Teste

Gerenciar Eleição

Chapas pendentes

Informações	Aprovar	Rejeitar
Chapa teste 2	Aprovar	Rejeitar

Chapas aprovadas

Nome	Alterar	Excluir
Chapa 1 teste	Alterar	Excluir

Iniciar Eleição

Contar Votos

Encerrar Eleição

Copyright © Your Website 2019

Para que uma eleição seja iniciada é necessário que ao menos uma chapa seja aprovada. Cada chapa inscrita é apresentada para o administrador do sistema na tela acima, cabendo a ele aceitar ou não a inscrição da chapa.

É possível que o administrador do sistema exclua a qualquer momento uma chapa.

A partir do momento que uma chapa é excluída do sistema os usuários ligados a ela podem inscrever novas chapas na eleição.

Também é nesta tela que ocorre o gerenciamento da eleição, aqui é possível que o usuário inicie uma eleição, encerre uma eleição e também apure os votos da eleição em tempo real.

O portal possui duas opções para iniciar uma eleição. Na primeira delas o sistema automaticamente iniciará a eleição no horário especificado da eleição, já na segunda o administrador pode forçar o início da eleição. O mesmo vale para o encerramento de eleições.

2.3.4 ELEIÇÕES FINALIZADAS

The screenshot shows the 'Portal de Votações' interface. The top navigation bar includes a hamburger menu, the title 'Portal de Votações', and notification icons. The left sidebar contains links for 'Dashboard', 'Nova Eleição', 'Eleições Ativas', and 'Eleições Finalizadas'. The main content area shows the breadcrumb 'Home / Eleições Finalizadas' and the section title 'Eleições encerradas'. Below this, there are three cards representing completed elections: 'Teste 1' (finalized 2019-06-28 23:59:00), 'Teste 2' (finalized 2019-06-29 23:59:00), and 'Teste 3' (finalized 2019-06-28 23:59:00). Each card features a large '400 x 400' placeholder for an image. The footer contains the text 'Copyright © Your Website 2019'.

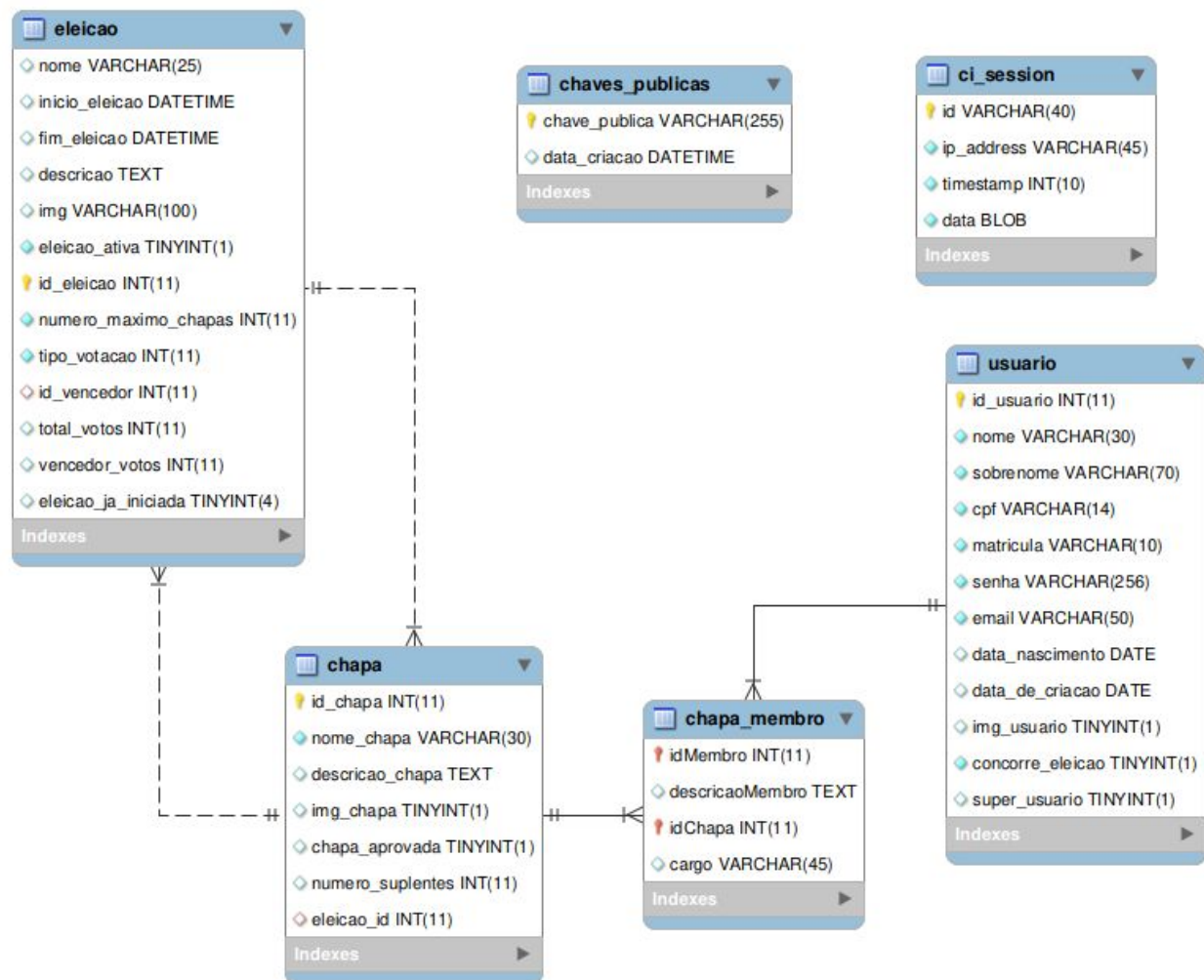
De maneira semelhante ao que ocorre na tela de eleições finalizadas o administrador poderá consultar as eleições já finalizadas, bem como seus resultados.

Existem duas possibilidades para que as eleições apareçam na tela de finalizadas. Ou o sistema encerra a eleição no horário indicado pelo administrador no momento em que a eleição é cadastrada ou o administrador pode forçar seu encerramento na tela de gerenciamento de eleições.

3 INSTALAÇÃO E UTILIZAÇÃO

A instalação da aplicação web é relativamente simples, entretanto tudo que envolve o sawtooth tem um nível de complexidade mais alto, necessitando que o leitor possua um pouco mais de experiência e um pouco mais de tempo para fazer com que o mesmo seja instalado da maneira correta

3.1 BANCO DE DADOS



O script de criação do banco de dados pode ser encontrado no anexo deste arquivo.

3.2 UTILIZAÇÃO

Como mencionado anteriormente, este trabalho integra uma blockchain a um portal de votações, ou seja, para que se possa testá-lo em localhost, precisamos instalar os seguintes componentes para que o servidor local funcione:

- MariaDB ou Mysql;
- Apache;

- PHP;

Todos os componentes mencionados podem ser adquiridos com o LAMPP (linux), XAMPP ou WAMP, podendo também ser instalados separadamente.

Para que o sistema que interage com a blockchain funcione precisamos da instalação de:

- Node;

Para que a blockchain funcione precisamos da instalação de:

- Docker;

3.3 CONFIGURAÇÃO DO AMBIENTE

Precisaremos criar um banco de dados no mariaDB ou mysql com o nome de *vote*, após isso a execução do script de criação das tabelas é necessário. É importante que se deixe o usuário *root* como root e sem uma senha.

É necessário também o download do docker e o download do sawtooth, ambos podem ser encontrados nos seus respectivos sites.

A execução do servidor apache, dá a possibilidade da execução do aplicativo web no endereço <https://localhost/vote>.

Precisamos a aplicação node, no diretório blockchain-api, abrir o terminal e executar *npm start*. O terminal deverá ser mantido aberto.

Para que a blockchain funcione precisamos executá-lo com o docker. Siga a documentação de como instalar a blockchain no seguinte endereço:

https://sawtooth.hyperledger.org/docs/core/releases/latest/app_developers_guide/docker.html#step-1-download-the-sawtooth-docker-compose-file.

Após o ambiente estar configurado é preciso abrir o terminal no diretório do sawtooth, e executar o seguinte comando: *docker-compose -f sawtooth-default.yaml up*.

É possível verificar se a blockchain está funcionando acessando:

<http://localhost:8008/blocks>.

4 CONCLUSÃO

Foram desenvolvidas as funcionalidades básicas para o funcionamento do portal, entretanto muitas das funcionalidades não funcionam de maneira completa.

Um outro ponto importante de se ressaltar é a quantidade de validações que o sistema precisa fazer para que funcione de maneira segura.

Também se torna um ponto importante a maneira com a qual o usuário confia na aplicação. Confiança é uma palavra que acompanha o termo blockchain. A

imutabilidade dos registros salvos nos blocos faz com que os votos do sistema sejam inalteráveis, permitindo que o usuário final tenha confiança na aplicação.

A possibilidade de consultar eleições passadas e a identificação do seu voto nas correntes de dados aumenta a confiança de que o voto computado pelo sistema é de o voto em que o votante realizou.