

PITAIA: UM SISTEMA WEB PARA REGISTRO E GERENCIAMENTO DE PONTO ELETRÔNICO

Alexandre Jales Dantas Filho¹, Paulo Gabriel Gadelha Queiroz²

Resumo: Desde a publicação da Portaria 1510, publicada em 21 de agosto de 2009 pelo extinto Ministério do Trabalho, se regulamentou o uso de ponto eletrônico para qualquer empresa com mais de 10 colaboradores. O setor de Recursos Humanos sabe todas as dificuldades de se trabalhar com registro de pontos manuais, mecânicos ou até mesmo com um sistema eletrônico que se propõe a dinamizar o processo, mas que não atende da melhor forma, por exemplo os pontos manuais apresentam, dentre outros problemas, o de confiabilidade, tendo em vista que na maioria das vezes o próprio colaborador registra em papel a hora de chegada e saída. Já os pontos mecânicos apresentam problemas de gestão, pois os registros estão em papéis que precisam de uma validação minuciosa do setor de RH para fechamento da folha, já os pontos eletrônicos, se não forem bem elaborados e desenvolvidos de uma forma inteligente, acarretam em problemas de confiabilidade, disponibilidade e usabilidade. Trazendo a luz essas dificuldades, apresenta-se neste artigo, um sistema web de registro de ponto eletrônico, abordando as tecnologias, métodos e ferramentas aplicados em sua elaboração e construção.

Palavras-chave: ponto eletrônico; sistema web; gestão; recursos humanos; desenvolvimento de software

1. INTRODUÇÃO

A instituição de um limite de horas a serem trabalhadas representa a conquista de uma luta histórica, resultante de um movimento político, que consagrou o direito social da jornada de trabalho e que fora juridicamente incorporada em um contexto universal, integrando inclusive a Constituição de muitos países[1]. No Brasil, o Decreto Lei Nº 5.452/1943 [2] que consolida as Leis do Trabalho, normatiza a duração de 8 (oito) horas diárias para os empregados em qualquer atividade privada.

Dessa forma, o colaborador, também denominado empregado, tem sua jornada de trabalho mensurada no período de tempo que compreende sua hora de chegada até sua hora de saída do recinto no qual exerce sua atividade laboral e diante deste cenário, surge a necessidade de um controle de ponto. O objetivo de um controle de ponto é documentar os horários dos trabalhadores para que possam ser utilizados como parâmetro de checagem do cumprimento da jornada de trabalho, bem como para cálculos da remuneração deste colaborador.

Inicialmente, o controle de ponto era de responsabilidade de um profissional que tinha a atribuição de monitorar e registrar os horários de chegada e saída dos colaboradores na empresa. Essa rotina foi, pouco tempo depois, substituída pela chegada dos livros de ponto, nos quais cada colaborador passou a ser responsável por registrar as suas próprias informações referentes à jornada de trabalho. Contudo, esse modelo apresentou graves falhas de integridade, uma vez que um colaborador facilmente poderia realizar os registros de outro colaborador, facilitando, portanto, a ocorrência de fraudes.

Na sequência, foram implementados os relógios de ponto mecânicos, que compreendiam uma caixa de ferro que possuía um relógio integrado e uma alavanca, cujo acionamento resultaria na impressão do carimbo com as informações do registro do ponto em um cartão de papel pertencente ao colaborador, que deveria ser introduzido na máquina. Esse modelo, apesar de ainda muito suscetível a fraudes, simboliza a inserção da tecnologia no âmbito do controle de ponto. Os modelos mecânicos/cartesianos ganharam muitas adaptações, mas vem perdendo espaço a partir do surgimento dos sistemas de registro de pontos eletrônicos.

No Brasil, a portaria 1510/2009 instituiu a obrigatoriedade do controle de ponto para todos os estabelecimentos com mais de 10 (dez) colaboradores e regulamentou o Sistema de Registro Eletrônico de Ponto (SREP) que consiste no conjunto de equipamentos e programas informatizados para tal fim; este sistema exige a utilização de um Registro Eletrônico de Ponto (REP) que traduz-se em um equipamento de automação de uso exclusivo para o registro da jornada de trabalho, com capacidade para emissão de documentos fiscais e controle

de natureza fiscal. Essa medida impulsionou a demanda do mercado de equipamentos e softwares para realização do controle de registro de ponto. Embora ofereçam grande confiabilidade, esses sistemas podem apresentar falhas operacionais, tais como erros de cálculos da jornada de trabalho quando os registros não acontecem dentro da dinâmica esperada. Tais falhas acarretam ônus tanto para o empregador como para empregado, gerando transtornos e retrabalho para validar e remunerar as horas prestadas. Além disso, os Registros Eletrônicos de Ponto (REPs) ainda apresentam fatores burocráticos quanto a sua utilização, em razão da necessidade de credenciamento junto à Secretaria Especial de Previdência e Trabalho, outrora denominado Ministério do Trabalho e Emprego (MTE).

A acessibilidade aos equipamentos eletrônicos (*computadores, notebooks, tablets, smartphones*) somada à crescente e robusta indústria de *softwares*, estimulou o surgimento de novas modalidades eletrônicas de controle ponto, que independem de um equipamento credenciado e dedicado para realização deste controle, o que consequentemente facilitou o controle aos empregadores. Esta evolução gerou inconsistências e falta de domínio por parte do extinto Ministério do Trabalho para fiscalizar e sentenciar ações decorrentes do registro de ponto eletrônico. Diante disso, foi publicada a Portaria N° 373, de fevereiro de 2011 [3] que viabilizou a adoção de sistemas alternativos de controle da jornada de trabalho, impulsionando assim a produção de sistemas web para esta finalidade.

Considerando o cenário de uma empresa privada do ramo de celulares e assistência técnica situada na cidade de Mossoró/RN, denominada Lojas DCell [4], que comporta em seu quadro funcional um quantitativo superior a 50 colaboradores, observou-se a utilização de um SREP composto por um REP com autenticação por biometria e captação de imagem, um módulo *web* com autenticação por *login* e senha, e um aplicativo *mobile* disponível para plataforma *Android*.

Durante a observação foram relatadas inúmeras reclamações decorrentes do mau funcionamento do sistema, conforme apresenta-se a seguir:

- O aplicativo *mobile* constantemente apresentava lentidão e falha no carregamento dos serviços;
- A forma de registro de ponto não era segura tendo em vista que só era necessário um código de 6 dígitos para registro de ponto, facilmente compartilhado entre os colaboradores;
- O módulo *web* apresentava lentidão na maior parte das operações em razão do constante recarregamento da página e contava com funcionalidades e interfaces pouco intuitivas;
- O módulo *web* também apresentava diversas falhas de requisição, como no envio da foto do colaborador, na exibição do comprovante do registro em tela, no envio do comprovante do registro por e-mail e no acionamento dos botões;
- Os colaboradores ainda se queixavam da falta de controle dos seus registros de ponto, uma vez que os comprovantes eram impressos em papel termossensível, no relógio de ponto e, em pouco tempo se apagavam, além de, em razão de seu tamanho, serem muito suscetíveis à perda.

Observa-se que esses problemas elencados, têm impacto direto na elaboração da folha de pagamento, uma vez que, tanto o colaborador quanto a empresa, ficam impossibilitados de comprovar, a rigor, as horas criteriosamente trabalhadas, o que pode resultar em penalidades ou bonificações indevidas para as partes.

Em razão do contexto exposto e da problemática encontrada no ambiente das Lojas DCell, este trabalho tem por objetivo apresentar o desenvolvimento de um sistema web para gerenciamento e registro de ponto eletrônico *online*, integrando tecnologias atuais tais como, padrão de projeto Model-View-Controller (MVC) [5], aplicativos de página única (SPA) [6] e arquitetura baseada em Application Programming Interface (API) [7]. O propósito é gerar aos colaboradores, uma melhor experiência e maior controle dos seus registros, além de promover a otimização dos processos de gerenciamento do ponto eletrônico na empresa. Neste artigo, apresenta-se o sistema desenvolvido, os detalhes do seu desenvolvimento e os resultados da sua validação.

O restante deste artigo está segmentado em outras cinco seções. Na seção 2, são apresentados os trabalhos relacionados, que consistem em sistemas utilizados como referencial teórico para o sistema proposto neste trabalho. Na seção 3, são apresentados os procedimentos e métodos seguidos durante a construção do sistema, bem como as tecnologias, ferramentas, diagramas, protótipos e as etapas que compreendem a fase de desenvolvimento. Na seção 4, apresenta-se o sistema construído e os resultados de sua validação. Por fim, na seção 5, são apresentadas as considerações finais, elucidando as contribuições, limites e sugestão de módulos para implementações futuras.

2. TRABALHOS RELACIONADOS

Desde a obrigatoriedade do registro de ponto para empresas com mais de 10 funcionários no ano de 2009,

existe uma corrida no mercado para o desenvolvimento de *software* que atenda a essa necessidade. As empresas de desenvolvimento que atuam nesse ramo contam com uma ampla gama de clientes, os quais instigam cada vez mais essa busca por novas tecnologias e formas de se registrar e controlar a jornada de trabalho do colaborador da forma mais inteligente possível. Essa demanda pelos clientes é alta, de tal forma que, com uma breve análise no mercado pode-se observar uma gama de empresas que dispõem de softwares específicos para essa área de atuação. Na pesquisa realizada destacam-se três soluções: Tangerino [8], Ponto Mais [9] e TecbioWeb [10].

2.1. Tangerino

A Tangerino foi criada em 2013 como uma *startup*, com proposta inicial de criar uma ferramenta de gerenciamento do tempo e atividade para uma outra empresa pertencente a seus fundadores. Com a utilização do *software*, percebeu-se sua eficácia na gestão do ponto, trazendo retornos fundamentais para a empresa que o utilizou. Percebendo esse retorno, a proposta do software foi ampliada, suas funcionalidades foram ajustadas para atender aos requisitos da legislação nacional do Ministério do Trabalho e Emprego, fortalecendo o seu software de ponto eletrônico e criando uma base para sua expansão em outras empresas.

A ferramenta conta com gerenciamento de permissões de acesso aos colaboradores e gestores da ferramenta, registro do ponto, fechamento de folha, banco de horas, escala de trabalho, entre outras funcionalidades.

São destaques da ferramenta, sua disponibilidade de meios de acesso, em que dispõe de acesso *web* e *mobile*, seu registro de ponto no qual são capturadas informações de localização e imagem atual do colaborador, bem como a disponibilidade de uma gama de relatórios pertinentes à gestão. Outro destaque é a disponibilidade de sua API pública, que possibilita a integração de sua ferramenta com outras tecnologias.

Porém essa ferramenta não é adaptada para trabalhar com filiais, caso seja uma necessidade do cliente. Outro ponto negativo é o acesso do colaborador às suas informações, onde o sistema limita o tempo retroativo do histórico para esse tipo de usuário.

2.2. Ponto Mais

A Ponto Mais é outra grande empresa do ramo de ponto digital, atuando a mais de 5 anos, conta com mais de 14 mil clientes ativos, e registra o ponto de mais de 500 mil colaboradores anualmente. Seus softwares atendem tanto à demanda do registro e gerenciamento de ponto eletrônico, quanto às demandas voltadas ao setor de RH, de modo a agregar valor à sua ferramenta por meio da centralização de funções.

O software conta com geolocalização, controle de turnos, registro de ponto, gestão de jornada, fechamento de ponto, relatórios gerenciais, gestão de acesso, integração com outros sistemas, entre outras funcionalidades menores.

Seu destaque está no QR Ponto que é uma funcionalidade semelhante ao crachá, com o diferencial de que o colaborador não necessita de um cartão magnético para passar em uma leitora, bastando apenas exibir uma foto do QR Code [11] no leitor. Esse leitor pode ser um computador, dispositivo *mobile* ou *tablet*, que possuam câmera digital. Outro ponto de destaque é a integração do sistema da PontoMais com relógios de ponto biométricos homologados pelo Ministério do Trabalho e Emprego.

2.3. TecnoPonto

A TecbioWeb, atua desde de 2015 no ramo de registro de ponto eletrônico, tendo o nordeste como sua principal região de atuação. Foi o sistema adotado na empresa Lojas Dcell, citada anteriormente, sendo utilizado até o presente momento.

O software conta com sistema de gestão de pontos, e disponibiliza meios de registro por dispositivos desktop via navegador web, por aplicativo nativo mobile e tablets. Sua ferramenta também disponibiliza tecnologias como geolocalização, banco de horas, cadastro de filiais, e geração de relatórios.

Seu diferencial está em oferecer a possibilidade de registro de ponto de forma *offline*, de modo que no momento que os dispositivos de registros se conectarem à internet os registros serão transferidos para a nuvem.

Como aspectos negativos podemos citar as demasiadas falhas de resposta do servidor, a interface gráfica pouco intuitiva, e funções pouco confiáveis como a utilização da geolocalização e a emissão de relatórios com falhas de cálculos.

A partir das ferramentas relacionadas, e com o objetivo de oferecer uma ferramenta cujo diferencial é ser confiável, moderna e tecnológica, o sistema proposto neste trabalho conta de forma conjunta com registro de ponto seguro, autenticando o usuário via login e senha, gerando uma chave para acesso. Em todos os registros de pontos são registradas informações de localização e imagem do colaborador, autenticadas de forma confiável pela chave. O sistema também oferece uma interface intuitiva para seus utilizadores, sejam eles gestores ou

colaboradores. Outro ponto de destaque é o acesso ao sistema oferecido aos colaboradores, que podem visualizar seu histórico de ponto de forma transparente. O sistema também conta com suporte a várias filiais, facilitando a gestão dos colaboradores e dos dispositivos de registros.

3. PROCEDIMENTOS E MÉTODOS

Em virtude da natureza do sistema proposto, elegeu-se a utilização de alguns princípios de desenvolvimento ágil [12] na implementação do projeto. Esta escolha agrega significativamente no que diz respeito a simplificação da documentação e quanto ao prazo de entrega, uma vez que todo o processo tem foco na entrega das funcionalidades fundamentais para o funcionamento do sistema. Segundo *Sommerville* [13], os métodos ágeis além de focar na noção de desenvolvimento e eliminação das complexidades tanto do software quanto dos processos de desenvolvimento, também caracterizam-se por: trabalhar de forma conjunta agregando o desenvolvedor e o colaborador, com pequenas entregas incrementais de novas funcionalidades a cada interação, na qual o colaborador define os requisitos, implementados pelo desenvolvedor e na sequências já validados. A utilização desses princípios também permite que os membros da equipe tenham a liberdade de decidir a forma que irão trabalhar, dispensando a necessidade de processos prescritivos e facilitando a acomodação de mudanças nos requisitos do projeto

Sommerville [13] relata que há dois tipos de desenvolvimento de sistemas nos quais os métodos ágeis têm sido muito bem sucedidos, a saber: sistemas de pequeno ou médio porte desenvolvidos por uma empresa de software para ser comercializado; e, sistemas personalizados desenvolvidos dentro de uma organização, na qual há o claro compromisso do cliente (colaborador) em se envolver no processo de desenvolvimento. A justificativa para a adoção dos métodos ágeis neste projeto, se enquadra no segundo tipo anteriormente relatado. Partindo desses princípios, foi designado um colaborador da empresa para ter contato direto com o desenvolvedor, repassando de forma específica os requisitos do sistema a cada interação, aqui denominada *sprints* [14], nas quais a cada ciclo uma fração do sistema é desenvolvido e testado. O gerenciamento do projeto teve como ferramenta de suporte o aplicativo Trello [15], no qual foi possível registrar especificações, definir prazos e dividir o processo em etapas sendo elas Backlog, Desenvolvimento, Validação e Concluído:

Backlog: Requisitos já definidos e prontos para iniciar o desenvolvimento;

Validação: Requisitos prototipados em validação com o colaborador da empresa;

Desenvolvimento: Requisitos que estão sendo implementados na *sprint* atual;

Concluído: Requisitos desenvolvidos e validados

O primeiro passo para o desenvolvimento do Pitaia foi a análise de sistemas concorrentes existentes no mercado, conforme visto na Seção 2.

3.1. Levantamento de Requisitos

Em paralelo a avaliação das ferramentas, foram realizadas entrevistas com o gestor da empresa Lojas Dcell para definição ampla e melhor compreensão dos requisitos e bem como do escopo da aplicação. Sabendo que a prototipagem é utilizada de forma difundida no levantamento de requisitos, após a primeira entrevista, foram elaborados protótipos não-funcionais utilizando o Figma[16]. As entrevistas seguintes foram guiadas pelos protótipos, que passaram a ser refinados em cada encontro. Como resultado dessas entrevistas foram identificados os seguintes requisitos:

- Requisitos Funcionais
 - Requisitos do Colaborador
 - O colaborador deve registrar o ponto por meio de *mobile*, *desktop* ou *tablet*;
 - Ao registrar o ponto o sistema deve capturar foto, localização, e hora completa;
 - Os colaboradores podem consultar seu histórico de registros de ponto a qualquer momento por meio *mobile*, *desktop* ou *tablet*;
 - Requisitos do Gestor
 - O gestor deve cadastrar filiais ao qual serão vinculados os colaboradores e dispositivos de registros;
 - O gestor poderá realizar o bloqueio de filiais de modo que nenhum colaborador

vinculado a ela possa registrar o ponto;

- O gestor deve cadastrar novos dispositivos (*mobile*, *desktop* ou *tablet*) que poderão registrar o ponto;
- O gestor poderá bloquear um dispositivo de modo que nenhum colaborador poderá registrar o ponto através dele.
- O gestor deve cadastrar e gerenciar os usuários do sistema, sejam colaboradores ou gestores;
- O gestor poderá realizar o bloqueio de usuários à medida do necessário, de modo que não tenha mais acesso ao sistema com seu login e senha;
- O gestor poderá cadastrar colaboradores, ao qual serão vinculados a uma filial específica;
- O gestor poderá acompanhar por meio de uma dashboard as entradas e saídas registradas pelos funcionários;
- O gestor poderá visualizar a foto do colaborador, localização exata e hora completa no momento do registro do ponto.

- Requisitos Não Funcionais

- O sistema deve apresentar interface gráfica intuitiva e de fácil utilização;
- O sistema deve ter acesso por meio seguro pelos seus usuários;
- O sistema deve responder de forma fluida as ações do usuário.

3.2. Definição da Arquitetura

Após a definição do escopo do sistema foi definida sua arquitetura e os padrões a serem utilizados. Com o objetivo de construir um sistema moderno, optou-se por utilizar o padrão REST (*Representation State Transfer*, ou traduzindo, Transferência de Estado Representacional) [17] para o desenvolvimento de uma *API Web*. Esta API é a porta de acesso aos recursos do sistema, como usuário, colaborador, ponto e etc.. A API é consumida pela aplicação *front-end* que apresenta os dados aos usuários. Logo a baixo na Figura 1, é possível observar as possibilidades de acesso a aplicação, por meio de *Desktop*, *Notebooks*, *Mobile* ou *Tablets* ou através de um navegador web. A API recebe todas as solicitações via *Hypertext Transfer Protocol* (HTTP) [18] e as processa, validando o *token* de acesso, bem como validando os dados enviados. Seguindo o processo, os dados são direcionados aos módulos de serviços pertinentes. Por fim, o serviço se comunica com o banco de dados *PostgreSQL*.

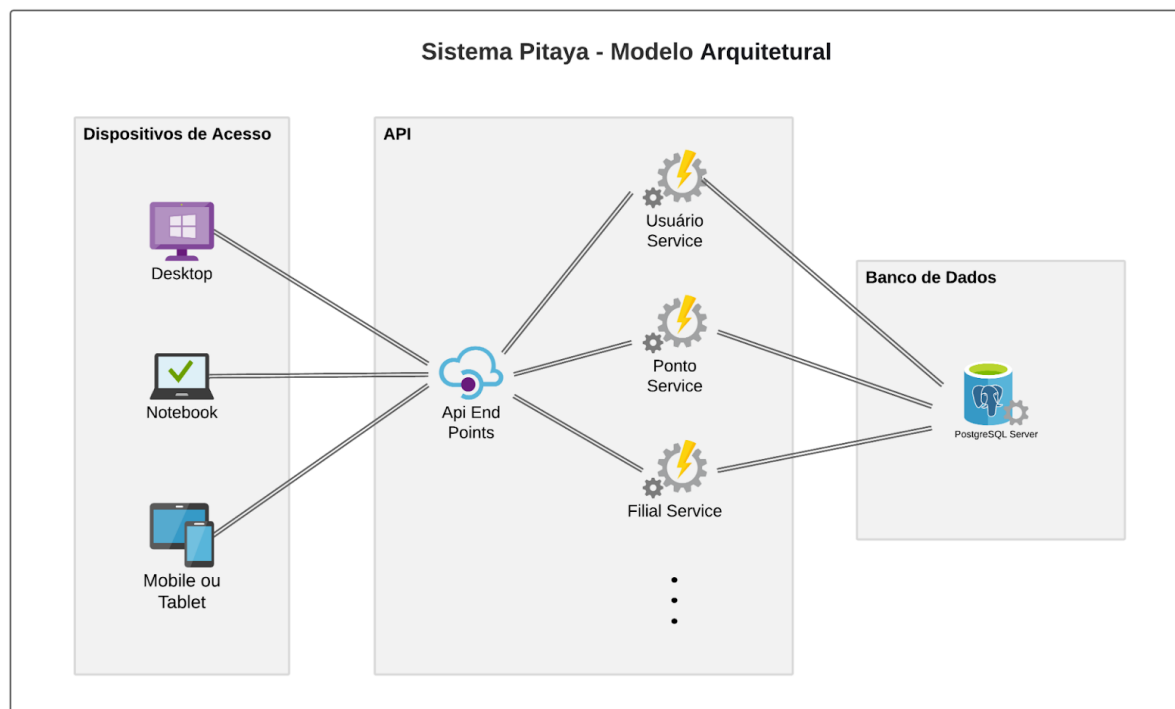


Figura 1. Sistema Pitaya - Modelo Arquitetural REST. (Autoria própria)

Para fornecer um maior detalhamento sobre a arquitetura e organização dos serviços do sistema, na Figura 2, é esquematizada a organização e comunicação entre os módulos da aplicação. Cada módulo foi projetado de forma a ter suas funcionalidades independentes, trazendo organização e clareza em suas responsabilidades, bem como possibilitando uma transformação desses pacotes em uma arquitetura de microsserviços, posteriormente.

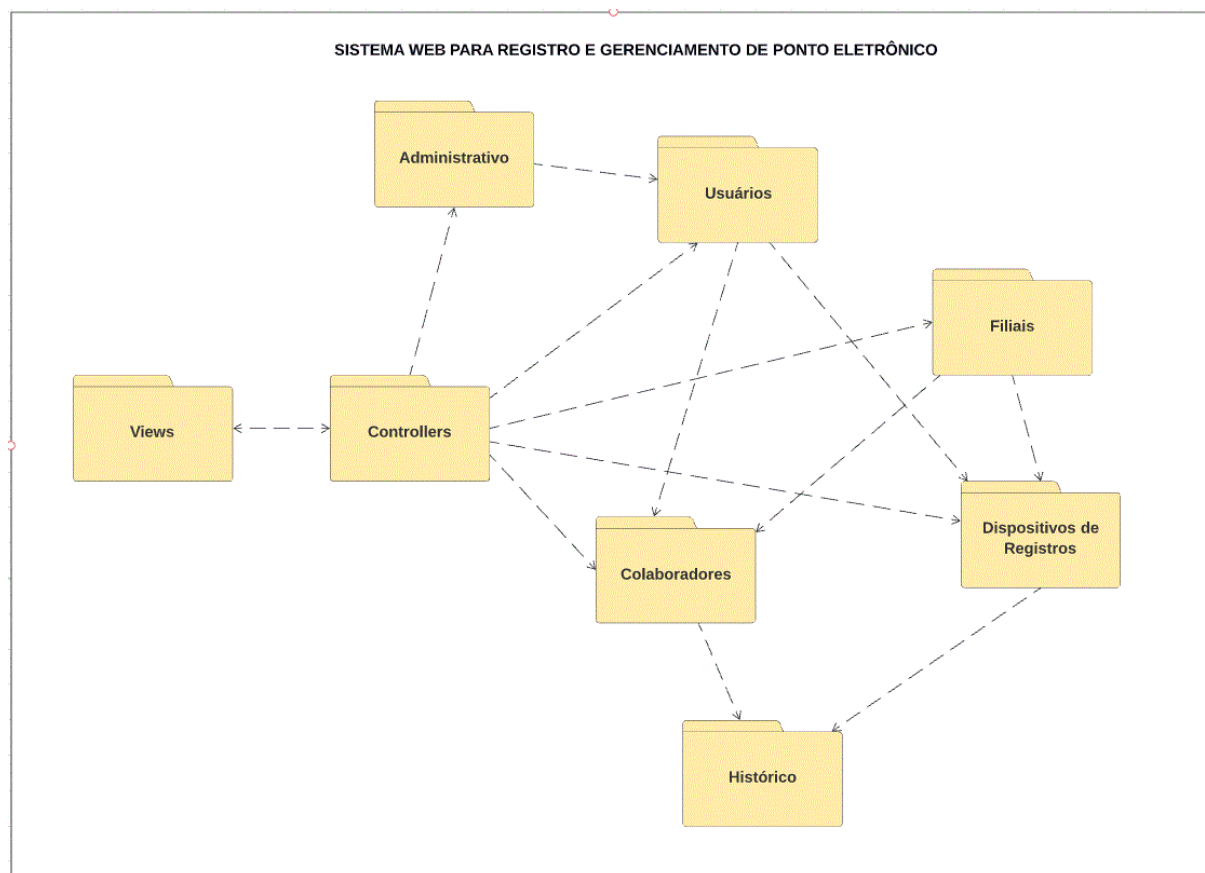


Figura 2. Arquitetura lógica do sistema. (Autoria própria)

Conforme observa-se na Figura 2, o módulo de Usuários será responsável pelo gerenciamento dos usuários do sistema, a partir do qual, é possível listá-los, cadastrá-los, e editá-los, com seu email e senha, bem como atribuir seu perfil dentro do sistema, e também realizar o bloqueio do usuário quando necessário. Após o registro da conta no sistema pelo administrador, ele deve registrar os acessos para cada novo colaborador, bem como definir um colaborador específico para ser gestor do sistema atribuindo esse perfil.

O Módulo de Filiais, é responsável pelo gerenciamento das filiais/empresas dentro do sistema, a qual o colaborador deve estar vinculado para registrar seu ponto, bem como ter dispositivos de registro de ponto cadastrados e habilitados. Neste módulo o gestor pode realizar todas as operações de cadastro, bem como bloquear uma empresa por completo de modo que todos os colaboradores e dispositivos vinculados a ela sejam impedidos de registrar ponto.

O Módulo de Dispositivos de Registros gerencia os pontos de todas as filiais. Neste módulo, pode-se realizar as operações de cadastro, destacando que cada dispositivo conta com uma chave criptografada registrada na máquina local onde o mesmo foi configurado, de modo que cada registro de ponto é acompanhado da chave do dispositivo para validação e posterior registro no módulo de histórico. Acrescentado a isso, o gestor pode realizar o bloqueio de um dispositivo em específico caso seja necessário.

O Módulo de Colaboradores é responsável pelo gerenciamento dos colaboradores dentro do sistema, podendo realizar as operações básicas de cadastro de informações pessoais, vinculação a um usuário de acesso, realizar bloqueios de permissões, vinculação a uma filial.

O Módulo de Histórico é responsável pela averiguação dos pontos registrados, podendo realizar filtros por filial, dispositivo ou colaborador, bem como ver de forma detalhada cada registro, com as informações do colaborador, imagem e localização.

Na seção 4, são exibidas de forma visual e, em detalhes, cada uma das funcionalidades implementadas.

Na Figura 3, apresenta-se o diagrama UML com a modelagem do banco de dados, detalhando as entidades/tabelas, suas propriedades e seus relacionamentos. Disponível em [Diagrama Entidade Relacional](#).

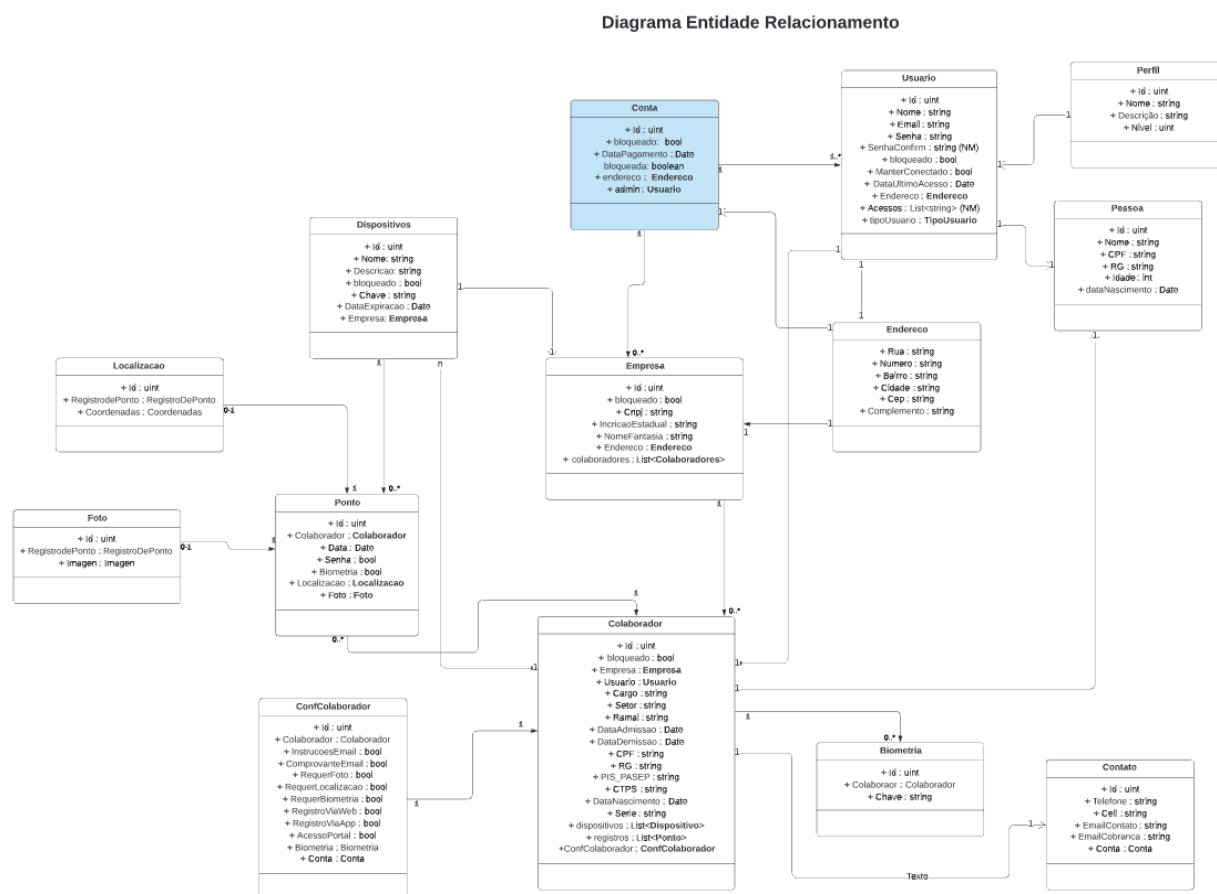


Figura 3. Sistema Pitaya - Diagrama UML do Banco de Dados. (Autoria própria)

3.3. Seleção das Ferramentas

Após o projeto da arquitetura e do banco de dados, realizou-se o estudo das possíveis ferramentas úteis ao desenvolvimento do sistema. Para escolher as tecnologias utilizadas no desenvolvimento deste projeto, foram avaliados os seguintes requisitos: tecnologias mais recentes; alta demanda pelo mercado de desenvolvimento de software; tecnologias maduras e confiáveis; disponibilidade de documentação, seja em termos de documentação formal ou dúvidas de outros usuários discutidos online como em fórum, exemplo stackoverflow. Esses requisitos foram considerados, pois oferecem o potencial de acelerar o desenvolvimento da aplicação.

Para avaliar esses itens foi realizada uma pesquisa por vagas de trabalhos *online* e realizado discussões em grupos de desenvolvedores. As tecnologias e ferramentas foram classificadas em Ruim, Médio e Bom. A seguir apresenta-se as fontes dos dados:

- Site de vagas de trabalho para desenvolvedores de softwares *Programathor* [19];
- Rede social de compartilhamento de vagas e informações profissionais LinkedIn [20];
- Grupo de Desenvolvedores de nome “*IT JOBS - Brasil & Exterior*”, com mais de 6 mil membros [21].

As principais tecnologias e ferramentas são apresentadas na Tabela 1.

Item	Tecnologia	Popularidade	Confiabilidade	Demanda do Mercado	Disponibilidade de Documentação
1	<i>Spring</i> [22] (<i>Framework Back-End, Java</i>)	Bom	Bom	Bom	Bom

2	<i>Dotnet Core</i> [23] (<i>Framework Back-End, C#</i>)	Médio	Bom	Médio	Bom
3	<i>Angular</i> [24] (<i>Front-End, TypeScript</i>)	Bom	Bom	Bom	Bom
4	<i>Blazor</i> [25] (<i>Front-End, C#</i>)	Ruim	Médio	Ruim	Médio
5	<i>VueJS</i> [26] (<i>Front-End, JavaScript</i>)	Bom	Bom	Ruim	Bom
6	<i>Bootstrap</i> [27] (Biblioteca de Componentes)	Bom	Bom	Bom	Bom
7	<i>Google Material</i> [28] (Biblioteca de Componentes)	Médio	Bom	Médio	Bom
8	<i>PostgreSQL</i> [29] (Banco de Dados)	Bom	Médio	Médio	Bom
9	<i>MySQL</i> [30] (Banco de Dados)	Bom	Bom	Bom	Bom

Tabela 1. Resultado da classificação das tecnologias pesquisadas.

Com base nos resultados de avaliação das tecnologias apresentados na Tabela 1, levando-se em consideração os requisitos e a arquitetura proposta, optou-se por utilizar as seguintes ferramentas:

3.3.1 *Angular*

Angular é uma plataforma de desenvolvimento *web front-end*, SPA, estruturada em *TypeScript*, baseado numa hierarquia de componentes como arquitetura. O Angular conta com o Angular CLI, que é uma ferramenta de linha de comando utilizada em conjunto para aumentar a produtividade e facilidade no desenvolvimento, dispondo de funções como atualização e instalação de bibliotecas, criação de componentes e serviços, entre outros. Atualmente, está na versão 11, e mantém um forte ritmo de atualizações. Por ser desenvolvido e mantido pelo google, é uma ferramenta altamente adotada nos mais diversos projetos, de pequeno a grande porte.

3.3.2. *Angular Material*

Angular Material é uma biblioteca de componentes utilizada juntamente com o Angular, referido anteriormente, as duas tecnologias são altamente integradas. Dispondo de uma gama de componentes prontos e estilizados, de modo a facilitar o desenvolvimento e a manutenção do sistema. Também desenvolvido e mantido pela equipe do Google, está atualmente na versão 12.0. Além de componentes, o Angular Material conta com várias especificações de design pensados pelos engenheiros do Google, o que já traz um conjunto de ideias de usabilidade implementadas em seus componentes.

3.3.3. *Bootstrap*

Bootstrap consiste em um *framework* utilizado no desenvolvimento de componentes e interfaces para qualquer site ou aplicativo que se baseia na web (JavaScript, HTML e CSS). Apresenta constantes atualizações e melhorias graças ao seu forte time de desenvolvimento, e que mantém seu código aberto. Atualmente se encontra na versão 5.0 dispondo de uma infinidade de recursos. Apesar de se ter selecionado o Angular Material como biblioteca de componentes, o bootstrap também foi selecionado para aproveitar suas funcionalidades de responsividade em páginas web.

3.3.4. *Spring*

Spring é um ecossistema de desenvolvimento para facilitar a implementação de aplicações Java, separada em módulos independentes. Inicialmente o spring era um framework integrado, porém teve um grande crescimento e

foi necessário alterar o projeto e dividi-lo em módulos. Dentre esses, foram utilizados no desenvolvimento do sistema o Spring Boot, para criação do projeto e build da aplicação (API); o Spring Framework, que proporciona Injeção de dependências, Gerenciamento de Transações entre outros; Spring Data, que proporciona acesso ao banco de dados, seja ele relacional ou não e também mapeamento de entidades; por fim, o Spring Security, que habilita o gerenciamento de Acesso com Autorização e Autenticação da API.

3.3.5. PostgreSQL

PostgreSQL é um SGBDR, (*Sistema de Gerência de Bancos de Dados Relacional*), criado em 1973 por *Michael Stonebraker* e *Eugene Wong*, quando iniciaram o desenvolvimento de um Banco de Dados. Oferecendo funcionalidades modernas como gatilhos, visões, controle de simultaneidade multiversão, funções, linguagens procedurais entre outros, é um banco de dados confiável e moderno. Pode-se destacar também sua licença, a partir da qual se pode utilizar, modificar e distribuir, para qualquer finalidade e por qualquer pessoa, sendo esse um dos fatores preponderantes na sua escolha. O *postgresql* é altamente difundido e utilizado, tanto por projetos iniciantes como projetos robustos.

3.3.6. Outros

Destacando outras ferramentas que não passaram por seleção, mas foram usadas levando em conta a aptidão do desenvolvedor, temos:

- *Eclipse* [31]: IDE para codificação do *Back-End* em *Java*, com *Spring*;
- *Visual Studio Code* [32]: IDE para codificação do *Front-End* com *Angular*, *Angular Material* e *Bootstrap*;
- *PGAdmin III* [33]: Gerenciador de banco de dados *PostgreSQL*;
- *LucidChart* [34]: Ferramenta para elaboração de gráficos vetoriais, aqui usada para criação do diagrama UML das tabelas e seus relacionamentos.

Com essas ferramentas, foi montada a seguinte estrutura para a aplicação. O projeto de *Front-End* contém todas as telas e roteamentos, utilizando o editor *Visual Studio Code*, onde é detalhado a estrutura de pastas e arquivos de configuração. Pacotes de classes da linguagem *Java*, Versão 11, utilizando a IDE *Eclipse*, com o *framework spring*, representando o *Back-End* da Aplicação. Estrutura do banco de dados, gerenciada pelo *PGAdmin III*.

3.4. Implementação

Finalizado as definições das ferramentas, iniciou-se a implementação seguindo os princípios de desenvolvimento ágil esquematizados no ciclo na Figura 5:

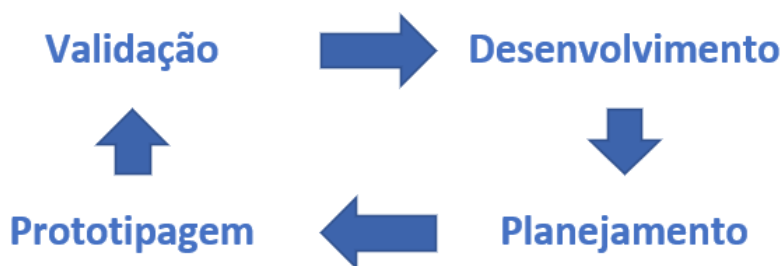


Figura 5. Ciclo da sprint.

Conforme Figura 5, cada sprint consiste em 4 passos: o primeiro é o **planejamento**, por meio de uma reunião com o orientado para definir a funcionalidade presente no backlog que será implementada; em seguida realiza-se a **prototipagem** utilizando a ferramenta Figma, criando telas não funcionais, conforme apresenta-se na Figura 6; a terceira etapa é a **validação** do protótipo, que acontece em reunião com a colaboradora da empresa; por fim, acontece a **implementação** da funcionalidade. Em cada etapa, caso ocorressem dúvidas, erros ou impedimentos retornava-se para a etapa anterior. Cada ciclo foi definido com duração de 15 dias e a cada dois ciclos de sprint, o sistema funcional era validado.

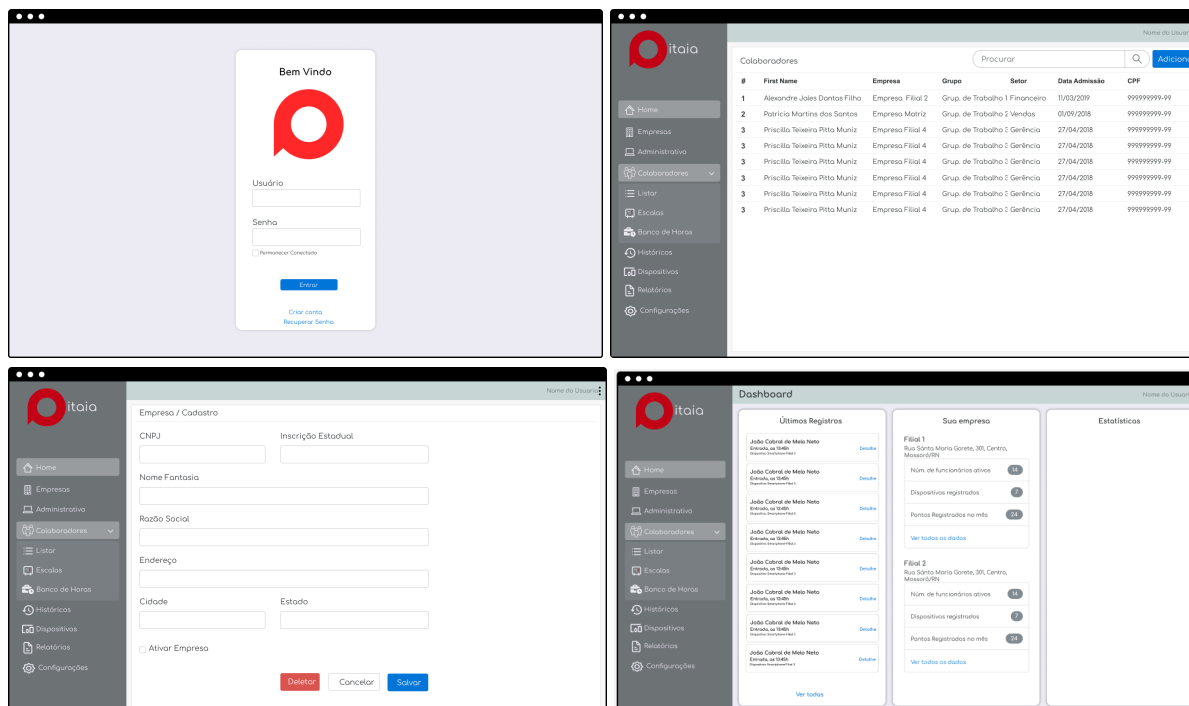


Figura 6. Sistema Pitaya - Protótipos das Tela de Login, Tela de Colaboradores, Cadastro de Filiais e Dashboard. (Autoria própria)

3.5. Validação

Além das validações de sprint que eram feitas com o colaborador da empresa, o sistema desenvolvido neste trabalho também passou por uma validação com outros usuários. O processo de validação do sistema consistiu na aplicação dos princípios de Technology Acceptance Model (TAM) [35], que visa avaliar o impacto das tecnologias no comportamento humano. Tal modelo foi proposto por Davis (1989), e foi uma adaptação do modelo Teoria da Ação Raciocinada (TRA) [36].

Davis (1989) define os dois principais determinantes do modelo TAM da seguinte maneira: Utilidade percebida que corresponde ao grau em que uma pessoa acredita que o uso de um sistema particular pode melhorar o seu desempenho; Facilidade de uso percebida que é o grau em que uma pessoa acredita que o uso de um sistema de informação será livre de esforço (Silva, Pimentel e Soares, 2012).

Para aplicação prática do TAM, foi elaborado um questionário de avaliação abordando os seguintes critérios: Idade do Usuário, Nível de Escolaridade do Usuário, Facilidade de Acesso a Aplicação, Facilidade de Uso, Satisfação no Uso, Ganhos de Produtividade, Ganhos Organizacionais, Confiança nas informações, Clareza das Informações, Aspectos Confusos, Sugestões ou Comentários. O questionário se encontra disponível em [Formulário de Avaliação](#).

A avaliação foi realizada de forma presencial, no dia 17 de novembro de 2021, na sede da empresa Lojas Dcell. Foram selecionados 4 funcionários da empresa para utilizar o sistema e preencher o questionário, sendo dois designados para usar o perfil de colaborador e dois para o perfil de gestor.

Todos os usuários tiveram uma breve instrução sobre a proposta do sistema, no caso o Controle e Registro de Ponto, bem como uma explanação das principais funcionalidade, para que tivessem condições mínimas de usar o sistema.

4. SISTEMA PITAIA

Nessa sessão se apresenta o sistema e suas funcionalidades de forma mais detalhada, com exemplificação por meio de imagens reais da aplicação. O escopo da aplicação foi definido em: Funcionalidades de Login, Autenticação, Gerenciamento de Filiais, Colaboradores, Usuários, Dispositivos, Histórico, Registros de Ponto e Dashboard, conforme apresenta-se a seguir.

4.1. Login

Entrar

E-mail *

alexandre.jales@hotmail.com

Senha *

Entrar Criar Conta

Nova Conta

Nome *

Alexandre Jales Dantas Filho

E-mail *

alexandre.jales@hotmail.com

Senha *

Criar Voltar

Figura 6. Tela de Login a esquerda e Tela de Registro de conta a direita. (Autoria própria)

Na Figura 6, lado esquerdo, pode-se ver as informações necessárias para se logar no sistema, utilizando um e-mail previamente cadastrado e a senha de uso pessoal. Na Figura 6, lado direito, trata da tela de registro de conta de um novo cliente, sendo necessário informar o nome ou razão social, e-mail e senha. Essa nova conta terá o perfil de “Super Admin”. Observa-se que de acordo com o perfil do usuário no sistema, são exibidos os módulos pertinentes a ele.

4.2. Registro de Ponto

Na Figura 7, apresenta a tela de registro de ponto, na qual o colaborador poderá realizar as marcações de ponto, sendo ela entrada ou saída. É permitido também, que o colaborador escolha a câmera que será usada para registrar a imagem. Nessa tela, o colaborador poderá ver suas informações pessoais, sua empresa de vínculo, sua localização geográfica bem como a hora considerada no registro do ponto. Vale destacar que nessa tela será solicitado ao usuário do sistema para habilitar a captura de imagem e de localização.

Pitaya

- Início
- Registro de Ponto
- Filiais
- Administrativo
- Usuários
- Colaborador
- Histórico
- Dispositivos
- Relatórios
- Configurações

Registro de ponto

Registrar Entrada **Registrar Saída** **Alternar Camera**

Hora do Servidor: Thu Nov 11 2021 23:02:22 GMT-0300 (Horário Padrão de Brasília)

Empresa: Empresa Teste 6

Cnpj: 09.873.204/1987-45

Nome: Neymar Junior

CPF: 787.861.928-34

Cargo: Vendedor

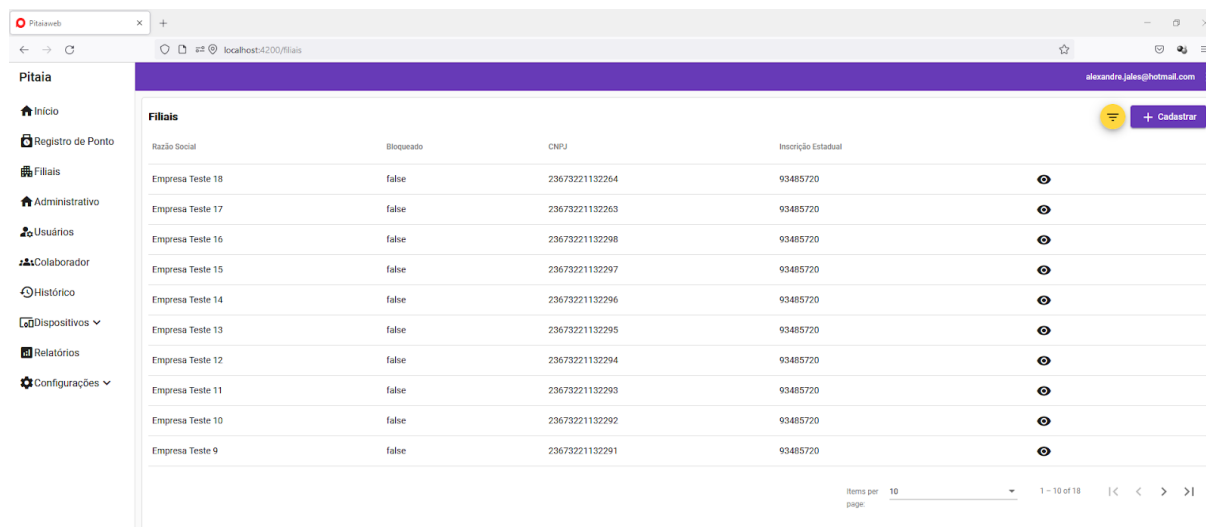
Latitude: -5.216557

Longitude: -37.339085

Figura 7. Tela de registro de ponto. (Autoria própria)

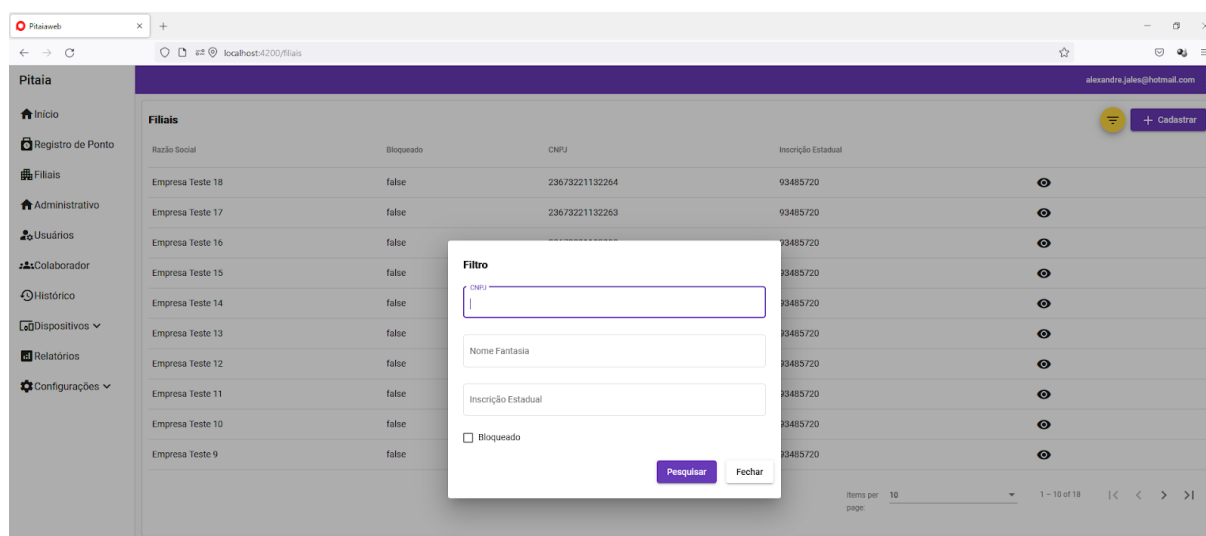
4.3. Filiais

Na Figura 8 pode-se visualizar a listagem das filiais cadastradas por gestores do sistema, ao qual tem perfil de “Admin”. Além disso, são exibidas as principais informações das filiais, bem como controles de paginação. Na Figura 9 exibe os campos possíveis de filtro das filiais, para listagem na tela (ver Figura 8). Na Figura 10, mostra-se o processo de cadastro de uma filial bem como suas informações necessárias.



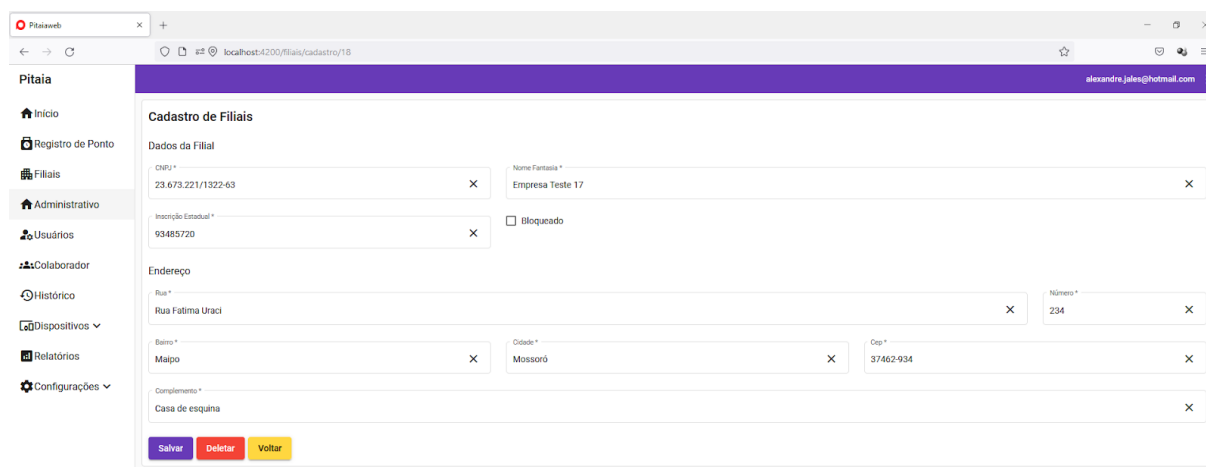
Razão Social	Bloqueado	CNPJ	Inscrição Estadual
Empresa Teste 18	false	23673221132264	93485720
Empresa Teste 17	false	23673221132263	93485720
Empresa Teste 16	false	23673221132298	93485720
Empresa Teste 15	false	23673221132297	93485720
Empresa Teste 14	false	23673221132296	93485720
Empresa Teste 13	false	23673221132295	93485720
Empresa Teste 12	false	23673221132294	93485720
Empresa Teste 11	false	23673221132293	93485720
Empresa Teste 10	false	23673221132292	93485720
Empresa Teste 9	false	23673221132291	93485720

Figura 8. Tela de Listagem de Filiais. (Autoria própria)



Razão Social	Bloqueado	CNPJ	Inscrição Estadual
Empresa Teste 18	false	23673221132264	93485720
Empresa Teste 17	false	23673221132263	93485720
Empresa Teste 16	false	23673221132298	93485720
Empresa Teste 15	false	23673221132297	93485720
Empresa Teste 14	false	23673221132296	93485720
Empresa Teste 13	false	23673221132295	93485720
Empresa Teste 12	false	23673221132294	93485720
Empresa Teste 11	false	23673221132293	93485720
Empresa Teste 10	false	23673221132292	93485720
Empresa Teste 9	false	23673221132291	93485720

Figura 9. Tela de Filtro de Filiais. (Autoria própria)



Dados da Filial		
CNPJ *	Nome Fantasia *	
23.673.221/1322-63	Empresa Teste 17	
Inscrição Estadual *	☐ Bloqueado	
93485720		
Endereço		
Rua *	Número *	
Rua Fatima Uraci	234	
Bairro *	Cidade *	Cep *
Maipo	Mossoró	37462-934
Complemento *		
Casa de esquina		

Figura 10. Tela de Cadastro de Filiais. (Autoria própria)

4.4. Usuários

Na Figura 11 pode-se ver a listagem dos usuários cadastrados por gestores do sistema, que tem perfil de “Admin”. São exibidas as principais informações dos usuários, bem como controles de paginação. Na tela 12 se vê os campos possíveis de filtro dos usuários, para listagem na tela (ver Figura 11). Na Figura 12, mostra-se o processo de cadastro de um usuário bem como suas informações necessárias. Um usuário representa uma pessoa que tem acesso ao sistema conforme o perfil que lhe foi atribuído. Observa-se que um usuário não é necessariamente um colaborador, mas o inverso é verdadeiro.

Nome	E-mail	Tipo	Bloqueado
João Gomes	jg@gmail.com		false
Neymar Junior	nj@gmail.com		false
Flavio Segundo	flavio@gmail.com		false
Bella Candeias Penha	bella@gmail.com		false
Jordan Cachoira Prates	jordan@gmail.com		false
Diva Bensaude Milheirão	diva@gmail.com		false
Pedro Antonio	pedroantonio@gmail.com		false
João Teste 1	joaoteste1@gmail.com		false
Alexandre Jales Dantas Filho	alexandre.jales@hotmail.com		false

Figura 11. Tela de Listagem de Usuários. (Autoria própria)

Filtro

Nome:

E-mail:

☐ Bloqueado

Pesquisar **Fechar**

Figura 12. Tela de filtro de Usuários. (Autoria própria)

Cadastro de Usuários

Informações de Acesso

Nome Completo: Bella Candeias Penha X Perfil: Colaborador

E-mail: bella@gmail.com X Bloqueado: ☐

Informações Pessoais

Data de Nascimento: 4/4/1997 X CPF: 709.075.844-75 X RG: 876587659 X Idade: 19 X

Salvar **Deletar** **Voltar**

Figura 13. Tela de Cadastro de Usuários. (Autoria própria)

4.5. Colaboradores

Na Figura 14 pode-se ver a listagem dos colaboradores cadastrados por gestores do sistema, que tem perfil de “Admin”. São exibidas as principais informações dos colaboradores, bem como controles de paginação. Na tela 15 se vê os campos possíveis de filtro dos colaboradores, para listagem na tela (ver Figura 14). Na Figura 16, mostra-se o processo de cadastro de um colaborador bem como suas informações necessárias. Para o cadastro é necessário um prévio cadastro de um usuário do sistema para se atribuir a esse colaborador e assim ele ter acesso ao sistema.

CPF	Nome	Filial	Cargo	Bloqueado
23452342436	Pedro Antonio	Empresa Teste 5	Arrumador	false
78786192834	Neymar Junior	Empresa Teste 6	Vendedor	false
34687683123	Jordan Cachoeira Prales	Empresa Teste 3	Gerente	false
87929843523	Flavio Segundo	Empresa Teste 6	Vendedor	false
29183471023	João Teste 1	Empresa Teste 6	Arrumador	false
00878768234	Diva Bensaúde Milheirão	Empresa Teste 5	Vendedora	false
70907584475	Bella Candeias Penha	Empresa Teste 1	Vendedora	false

Figura 14. Tela de Listagem de Colaboradores. (Autoria própria)

Filtro

☐ Bloqueado
Pesquisar **Fechar**

Figura 15. Tela de Filtro dos Colaboradores. (Autoria própria)

Cadastro do colaborador

Informações Trabalhistas

Usuário de Vinculação: Pedro Antonio | Filial de Vinculação: Empresa Teste 5 | Bloqueado: ☐

Cargo: Arrumador | Setor: Vendas | Ramal: 8787 | PIS/PASEP: 987987

CTPS: 9876985 | Série: 66 | Data de Admissão: 4/3/2018 | Data de Demissão:

Salvar **Deletar** **Voltar**

Figura 16. Tela de Cadastro de Colaborador. (Autoria própria)

4.6. Dispositivos

Na Figura 17 pode-se ver a listagem dos dispositivos cadastrados por gestores ou colaboradores do sistema, que tem perfil de “Admin” ou “Colaborador”. Nela, são exibidas as principais informações dos dispositivos, bem como controles de paginação. Na tela 18 se vê os campos possíveis de filtro dos dispositivos, para listagem na tela (ver Figura 17). Na Figura 19, mostra-se o processo de cadastro de um dispositivo bem como suas informações necessárias. O cadastro é realizado por meio de uma solicitação nessa tela por um colaborador ou gestor, conforme marcação no canto superior direito. Observa-se que é possível verificar se o dispositivo atual está habilitado ou não, seja ele Mobile, Desktop ou Tablet. O processo de habilitação é realizado na tela de cadastro (ver Figura 18) marcando a opção “Habilitado”. Apenas gestores do sistema têm acesso à habilitação de novos dispositivos. Ao solicitar a habilitação de um dispositivo uma chave única de identificação é gerada e salva na máquina.

Nome	Filial	Data de Expiração	Bloqueado
NJ Mozilla	Empresa Teste 6	29/11/2021	false
Ney JR Edge	Empresa Teste 6	27/12/2021	false
Mozilla Alexandre	Empresa Teste 6	30/10/2021	false
PC Ney	Empresa Teste 6	25/10/2021	false
PC Alexandre	Empresa Teste 3	12/09/2021	false
PC de Alexandre	Empresa Teste 3	10/10/2021	false

Figura 17. Tela de Listagem de Dispositivos. (Autoria própria)

Informações Técnicas

Filial de Vinculação: Empresa Teste 6

Nome: Ney JR Edge

Data de Expiração: 26/12/2021

☐ Bloqueado ☒ Habilitado

Data de Cadastro: 19/10/2021

Usuário de Cadastro: Neymar Junior

[Salvar](#) [Voltar](#) [Descadastrar](#)

Figura 18. Tela de Cadastro de Dispositivos. (Autoria própria)

Habilitar Dispositivos

Filial de Vinculação

Razao Social

Endereço: Temp

Informações do Dispositivo

Nome: NJ Mozilla

Data de Expiração: 28/11/2021

[Voltar](#) [Descadastrar](#)

Dispositivo Habilitado

Figura 19. Tela de Habilitação de Dispositivos. (Autoria própria)

4.7. Histórico

Na Figura 20 visualiza-se a listagem dos registros de pontos dos colaboradores. Nela são exibidas as principais informações dos dispositivos, bem como controles de paginação. Na tela 21 se vê os campos possíveis de filtro dos registros, para listagem na tela.

Colaborador	Data de Registro	Filial	Senha	Biometria	Foto	Localização
Neymar Junior	07/11/2021 03:57:55	Empresa Teste 6	Sim	Não	Sim	Sim
Neymar Junior	06/11/2021 06:32:10	Empresa Teste 6	Sim	Não	Sim	Sim
Neymar Junior	04/11/2021 11:00:50	Empresa Teste 6	Sim	Não	Sim	Sim
Neymar Junior	04/11/2021 11:00:42	Empresa Teste 6	Sim	Não	Sim	Sim
Neymar Junior	04/11/2021 11:00:34	Empresa Teste 6	Sim	Não	Sim	Sim
Neymar Junior	04/11/2021 11:00:09	Empresa Teste 6	Sim	Não	Sim	Sim
Neymar Junior	04/11/2021 10:49:30	Empresa Teste 6	Sim	Não	Sim	Sim

Figura 20. Tela de Listagem dos Registros de Ponto. (Autoria própria)

Filtro

Nome

Data Inicial de Registro

Data Final de Registro

Registros com senha

Registros com biometria

Registros com foto

Registros com localização

Pesquisar Fechar

Figura 21. Tela de filtro dos Registros de Ponto. (Autoria própria)

4.8. Autenticação

A segurança da aplicação se dá pela utilização de *JSON Web Token (JWT)* [37], que se destaca por ser uma padrão da internet na criação de dados com assinatura criptografada. Cada token gerado é assinado por uma chave privada e segura. No caso do sistema Pitaia, foi criado uma chave aleatória e armazenada no servidor juntamente com a aplicação.

Como visto anteriormente na Figura 6, para a criação e realização de login no sistema são necessárias as informações de usuário (e-mail) e senha. Quando qualquer usuário se autenticar no sistema, um token é gerado no servidor (ver Figura 22) e enviado para o usuário, sendo salvo no navegador de forma automática. Cada token tem um tempo de validade de 30 min, e no seu payload apresenta as informações de identificação da conta, identificação do usuário, tempo de expiração do token, o e-mail do usuário vinculado e o seu perfil de acesso, conforme mostrado na Figura 22, lado direito. O token é validado em todas as requisições ao servidor e se for válido, realiza a operação solicitada pelo usuário. Em nenhum momento o token é armazenado no lado do servidor e todas as requisições são stateless, ou seja, o sistema não guarda o estado do usuário no Back-End.

A partir das informações gravadas no token, como é o caso do perfil do usuário, ele dá acesso a determinadas ações no servidor, seguindo uma sequência de autorização, na ordem que segue: Super Admin, Admin, Gestor e Colaborador. Cada novo perfil tem acesso às permissões do perfil anterior mais suas permissões exclusivas. A ordem de permissões parte de Colaborador até o Super Admin.

[eyJhbGciOiJIUzI1NiJ9.eyJjb250YSI6IjEILCJ1c3VhcmLvIjoimSI6ImV4cCI6MTYyMjZlNTYwMiwiaWF0IjoxNjIyMTQ3MjA5LWFBPmF6I6ImFsZXhhbmRyZS5qYWxlcyBob3RtZWlsLnNbSIsInB1c2pbCi6IkFETU01In0.LWbe4URa4fzM17LfD_SdwoJIq8B38SKI3mr1n1tHecCe0](#)

HEADER: ALGORITHM & TOKEN TYPE

```
{
  "alg": "HS256"
}
```

PAYLOAD: DATA

```
{
  "conta": "1",
  "usuario": "1",
  "exp": 1622235602,
  "iat": 1622149202,
  "email": "alexandre.jales@hotmail.com",
  "perfil": "ADMIN"
}
```

VERIFY SIGNATURE

```

HMACSHA256(
    base64UrlEncode(header) + "." +
    base64UrlEncode(payload),
    your-256-bit-secret
)
secret base64 encoded

```

Figura 22. Sistema Pitaya - Token JWT decodificado no site em <jwt.io>. (Autoria própria)

4.9. Validação

Conforme apontado no item 3.5 deste artigo, foi realizado o teste do sistema Pitaia com usuários reais, em seu local de trabalho. O sistema foi disponibilizado na rede interna da empresa de modo que todos tivessem acesso. Inicialmente, foram apresentadas as funcionalidades da aplicação e, em seguida, disponibilizou-se um tempo para testes. Ao final dos testes, os usuários preencheram o questionário individualmente. Conforme apresentado na Tabela 2, é possível avaliar o desempenho da solução diante das respostas dos usuários. Observa-se que as melhores classificações estão relacionadas a facilidade de uso e a percepção de confiança e segurança. De um modo geral a aplicação foi bem avaliada..

Questionamento	1	2	3	4	5	Média
A Aplicação proporciona fácil acesso as funcionalidades			1	1	2	4,25
As funcionalidades usadas foram de fácil utilização				1	3	4,75
Qual seu grau de satisfação ao usar a aplicação			1	2	1	4
No que diz respeito à produtividade no manuseio da aplicação, lhe trouxe ganhos			1	2	1	4
A aplicação trouxe ganhos organizacionais dentro da empresa			1	2	1	4
Qual seu nível de confiança nas informações registradas e exibidas pela aplicação				1	3	4,75
As informações apresentadas dentro da aplicação foram claras o suficiente			1	2	1	4
Durante o uso das funcionalidades, a aplicação apresentou aspectos confusos			1	2	1	4
	Total:					4,21

Tabela 2. Resultado da aplicação do questionário de avaliação do sistema Pitaia.

Como sugestões ou comentários, os usuários responderam:

- “A aplicação ainda conta com poucos recursos”
- “A aplicação diferencia maiúsculas e minúsculas no e-mail de login”

- “A câmera não funciona no meu celular”
- “Comparando com outros sistemas, esse precisa estar logado para registrar o ponto, precisando de um tempo extra.”

Diante das sugestões, é possível perceber observações já esperadas como por exemplo, poucos recursos disponíveis até o momento e o fato da câmera ainda não funcionar em dispositivos mobile. Além desses, também foram observados problemas ainda não detectados, como por exemplo, a diferenciação de maiúsculas e minúsculas no momento do login na aplicação.

Tais evidências, questionamentos e sugestões evidenciam a sólida base que o sistema possui em relação à usabilidade e segurança, principalmente pela utilização de tecnologias modernas no seu desenvolvimento. Por outro lado, a validação também confirma que o sistema ainda não está pronto para sua ampla utilização, visto que ainda podem ser adicionadas outras funcionalidades classificadas como desejáveis.

4.10. Dificuldades e Adaptações

Durante o projeto e desenvolvimento da aplicação foram enfrentados diversos desafios, tendo como os principais:

- A variedade de linguagens de programação necessárias para o desenvolvimento do front-end e back-end, entre as quais pode-se citar Html, Css, Sass, TypeScript, Java, Sql e JPQL;
- A necessidade de entender e ter noções de arquitetura de sistemas web;
- Outro ponto importante de dificuldade foi a curva de aprendizado de algumas tecnologias escolhidas para o desenvolvimento, como é o caso do Framework Angular e do Spring com Java.
- Também vale a pena destacar a necessidade de aprender alguns elementos de implementação, como: a criação de filtros dinâmicos e extensíveis usando Specifications em Spring, de modo a realizar consultas eficientes no Banco de dados com SQL criado dinamicamente; e, a aplicação de filtros para tratamento de exceções tanto na utilização com Spring no servidor, como na aplicação front-end usando Angular, visto que sua utilização trouxe modernidade em termos de padrão de projeto para a aplicação de forma similar ao exemplo anterior.
- Por fim, observa-se que o escopo inicialmente definido para a aplicação foi muito amplo de modo que não havia tempo hábil para sua implementação. Dessa forma foi necessário uma reavaliação e diminuição, sem afetar as principais funcionalidades propostas para o sistema, como o Registro de Ponto, Facilidade de acesso às informações por parte dos colaboradores, bem como uma gestão por filiais e de dispositivos por parte da empresa. As opções como tela de Usuário, Configurações e Relatórios ficaram de fora desta versão e se tornaram sugestões de trabalhos futuros.

5. CONCLUSÕES

Considerando o problema proposto e a solução apresentada nesse artigo, bem como o retorno dos usuários que validaram a aplicação, pode-se afirmar que a solução Pitaia é viável para o registro e gerenciamento de ponto eletrônico. O sistema se mostra eficiente e confiável em todo o seu processo, inclusive agregando satisfação na sua utilização, cumprindo bem sua proposta, registrando o ponto dos funcionários de forma prática e segura, bem como dando as ferramentas necessárias para a gestão dos dados por parte da empresa e a ampla forma de acesso a aplicação, seja por meio Mobile, Desktop ou Tablet.

O sistema atingiu pontos de sucesso considerados cruciais para a diferenciação da aplicação diante dos seus concorrentes, inicialmente por oferecer visualização fácil e transparente de todos os registros para os funcionários, e em seguida por oferecer mais opções de gestão para a empresa, como exemplo a gestão por filiais e a gestão de dispositivos.

Apesar dos bons resultados obtidos, o sistema ainda tem muito a evoluir, principalmente no sentido de novas funcionalidades, como geração de relatórios, visualização de localização no mapa, opções de configurações, tela de perfil do usuário, introdução de gráficos estatísticos que agreguem benefícios a empresa e por fim um gerenciamento maior por parte do Perfil “Admin”. Sugere-se a evolução do sistema e adição dessas funcionalidades como trabalhos futuros.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] MARTIR, R. **A jornada de Trabalho nos Limites da Lei**, Disponível em: <https://rogeriomartir.jusbrasil.com.br/artigos/112335848/a-jornada-de-trabalho-nos-limites-da-lei>. Acesso em: 07 de maio de 2021.
- [2] GOVERNO FEDERAL; **DECRETO-LEI Nº 5.452, DE 1º DE MAIO DE 1943**, Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del5452.htm. Acesso em: 05 de maio de 2021.
- [3] MINISTERIO DO TRABALHO E EMPREGO; **PORTARIA Nº 373, DE 25 DE FEVEREIRO DE 2011**, Disponível em: https://www.trt2.jus.br/geral/tribunal2/ORGaos/MTE/Portaria/P373_11.html. Acesso em: 05 de maio de 2021.
- [4] LOJAS DCELL; **Institucional**, Disponível em: <http://lojasdcell.com.br/institucional/>. Acesso em: 07 de maio de 2021.
- [5] LUCIANO, J.; ALVES, W.; **PADRÃO DE ARQUITETURA MVC: MODEL-VIEW-CONTROLLER**, Disponível em: <https://www.unifafibe.com.br/revistasonline/arquivos/revistaepqfafibe/sumario/20/16112011142249.pdf>. Acesso em: 07 de maio de 2021.
- [6] MASSARI, J. **Single Page Application (SPA)**. Disponível em: <https://www.portalgsti.com.br/2017/08/single-page-application-spa.html>. Acesso em: 17 de outubro de 2021.
- [7] REDHAT; **O que é API?**. Disponível em: <https://www.redhat.com/pt-br/topics/api/what-are-application-programming-interfaces>. Acesso em 03 de junho de 2021.
- [8] TANGERINO; **Quem Somos**. Disponível em: <https://tangerino.com.br/quem-somos/>. Acesso em: 24 maio 2021.
- [9] PONTO MAIS; **Sobre**. Disponível em: <https://pontomais.com.br/sobre/>. Acesso em: 01 novembro de 2021.
- [10] TECBIOWEB; **Home**, Disponível em: <https://www.tecbioweb.com.br/>. Acesso em: 01 de novembro de 2021.
- [11] BATITUCCI, M. **QR CODE: o que é, para que serve, onde e como é utilizado**, Disponível em: <https://blog.mastermaq.com.br/qrcode/>. Acesso em: 01 de novembro de 2021.
- [12] CAMARGO, R.; **Manifesto Ágil: entenda como surgiu e conheça os 12 princípios**, Disponível em: <https://robsoncamargo.com.br/blog/Manifesto-Agil-entenda-como-surgiu-e-conheca-os-12-principios> Disponível em: 05 de maio de 2021.
- [13] SOMMERVILLE, Ian. **Engenharia de Software**; tradução Ivan Bosnic e Kalinka G. de O. Gonçalves; revisão técnica Kechi Hiram. 9. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.
- [14] WIKIPEDIA; **Sprint**, Disponível em: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Sprint_\(desenvolvimento_de_software\)](https://pt.wikipedia.org/wiki/Sprint_(desenvolvimento_de_software)). Acesso em: 07 de maio de 2021.
- [15] TRELLO; **Sobre o Trello**, Disponível em: <https://trello.com/about>. Acesso em 07 de maio de 2021.
- [16] FIGMA. **About Figma, the collaborative interface design tool**. Disponível em: <https://www.figma.com/about/>. Acesso em: 10 de novembro de 2021.
- [17] RODRIGUES, L.; **Arquitetura REST**, Disponível em: <http://monografias.ice.ufjf.br/tcc-web/exibePdf?id=17>. Acesso em 06 de maio de 2021.
- [18] SOUZA, J. **AValiação DO PROTOCOLO HTTP 2.0**, Disponível em: <http://www2.uesb.br/computacao/wp-content/uploads/2014/09/MONOGRAFIA-JAIME-FINAL.pdf>. Acesso em 06 de maio de 2021.
- [19] PROGRAMATHOR. **Quem Somos**, Disponível em: https://programathor.com.br/about_us. Acesso em 06 de maio de 2021.

- [20] LINKEDIN. **Sobre o LinkedIn**, Disponível em: https://about.linkedin.com/pt-br?trk=homepage-basic_directory_aboutUrl&lr=1. Acesso em 06 de maio de 2021.
- [21] IT JOBS; **Home**, Disponível em: <https://www.itjobs.pt/>. Acesso em 06 de maio de 2021.
- [22] SPRING; **Home**, Disponível em: <https://spring.io/>. Acesso em 08 de maio de 2021.
- [23] DOT NET CORE; **Home**, Disponível em: <https://dotnet.microsoft.com/>. Acesso em 08 de maio de 2021.
- [24] ANGULAR; **Home**, Disponível em: <https://angular.io/>. Acesso em 08 de maio de 2021.
- [25] BLAZOR; **Home**, Disponível em: <https://dotnet.microsoft.com/apps/aspnet/web-apps/blazor>. Acesso em 08 de maio de 2021.
- [26] VUEJS; **Home**, Disponível em: <https://vuejs.org/>. Acesso em 09 de maio de 2021.
- [27] BOOTSTRAP; **Home**, Disponível em: <https://getbootstrap.com/>. Acesso em 09 de maio de 2021.
- [28] GOOGLE MATERIAL; **Home**, Disponível em: <https://material.io/design>. Acesso em 09 de maio de 2021.
- [29] POSTGRESQL; **Home**, Disponível em: <https://www.postgresql.org/>. Acesso em 09 de maio de 2021.
- [30] MYSQL; **Home**, Disponível em: <https://www.mysql.com/>. Acesso em 09 de maio de 2021.
- [31] ECLIPSE; **About Us**, Disponível em: <https://www.eclipse.org/org/>. Acesso em 09 de maio de 2021.
- [32] VISUAL STUDIO CODE; **Home**, Disponível em: <https://code.visualstudio.com/>. Acesso em 09 de maio de 2021.
- [33] PGADMIN III; **About**, Disponível em: <https://www.postgresql.org/about/>. Acesso em 09 de maio de 2021.
- [34] LUCID CHART; **Quem Somos**, Disponível em: [Lucid Chart](https://lucidchart.com/). Acesso em 09 de maio de 2021.
- [35] DAVIS, F. D.; BAGOZZI, R. P.; WARSHAW, P. R. **User Acceptance of computer technology: a comparison of two theoretical models**. Manage sci., New York, v. 35, n. 8, p. 982-1003, 1989.
- [36] SILVA, P.; PIMENTEL, V.; SOARES, J. **A UTILIZAÇÃO DO COMPUTADOR NA EDUCAÇÃO: aplicando o Technology Acceptance Model (TAM)**, Biblionline, João Pessoa, v. 8, n. esp., p. 263-272, 2012
- [37] WIKIPÉDIA, **JSON Web Token**, Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/JSON_Web_Token. Acesso em 11 de novembro de 2021.