



UNICEPLAC

Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos

Curso de Sistemas de Informação

Trabalho de Conclusão de Curso

Sistema de inspeção predial para engenheiros e arquitetos

Brasília-DF

2020

Gabriel Soares Nonato
Lucas Lopes Mendes
Matheus Lima Mendes



UNICEPLAC

Sistema de inspeção predial para engenheiros e arquitetos

Artigo apresentado como requisito para conclusão do curso de Bacharelado em Sistemas de Informação pelo Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – Uniceplac.

Orientador: Prof. Me.
Severino Lucena de Souza

Gilmar

Brasília-DF

2020

Gabriel Soares Nonato
Lucas Lopes Mendes
Matheus Lima Mendes

Sistema de inspeção predial para engenheiros e arquitetos



UNICEPLAC

Artigo apresentado como requisito para conclusão do curso de Bacharelado em Sistemas de Informação pelo Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – Uniceplac.

Gama, 10 de Junho de 2020.

Banca Examinadora

Prof. Gilmar Severino Lucena de Souza
Orientador

Prof. Maycol Moreira Coutinho
Examinador

Prof. Wilton Marinho Carneiro de Souza
Examinador



UNICEPLAC

Sistema de inspeção predial para engenheiros e arquitetos

Gabriel Soares Nonato

Lucas Lopes Mendes

Matheus Lima Mendes

Resumo:

A inspeção predial é de suma importância para antecipar as ações contra a deterioração precoce dos imóveis. Essas inspeções são realizadas pessoalmente por profissionais especializados, armazenando dados coletados em um formulário de *check-list* preenchido manualmente. Assim, o desenvolvimento do sistema baseou-se na ausência de ferramentas informatizadas no mercado e na necessidade de otimização do processo, além do compartilhamento e histórico das inspeções. Sendo assim, objetivo deste trabalho foi disponibilizar um sistema web que auxiliará engenheiros e arquitetos especializados em inspeções prediais na elaboração de um laudo técnico por meio de dados coletados em inspeções de campo. Com isso, este artigo apresenta um software contendo as funcionalidades de cadastro de inspeções, histórico e geração de relatório fotográfico, possibilitando avaliar o grau de emergência nos locais vistoriados, que servirão de auxílio a engenheiros e arquitetos na inspeção predial. Tem-se que o sistema foi bem recebido por engenheiros e assim apresentando que sua usabilidade pode ser um grande aliado em suas inspeções para a elaboração dos documentos.

Palavras-chave: Sistema. Inspeção Predial. Check-list. Engenharia.

Abstract:

Building inspection is of paramount importance to anticipate actions against the early deterioration of properties. These inspections are carried out in person by specialized professionals, storing data collected in a manually filled check-list form. Thus, the development of the system was based on the absence of computerized tools in the market and the need to optimize the process, in addition to sharing and inspection history. Therefore, the objective of this work was to provide a web system that will assist engineers and architects specialized in building inspections in the preparation of a technical report through data collected in field inspections. With this, this article presents a software containing the functionalities of registration of inspections, history and generation of photographic report, making it possible to evaluate the degree of emergency in the inspected places, which will assist engineers and architects in building inspection. It has been said that the system was well received by engineers and thus showing that its usability can be a great ally in its inspections for the preparation of documents.

Keywords: System. Building Inspection. Check list. Engineering.



UNICEPLAC

1 INTRODUÇÃO

No final do século XIX, foi constatado pelo mercado imobiliário que era possível obter mais lucros com ocupações maiores em um terreno. Mediante esta constatação, iniciou-se a verticalização das moradias, dando origem aos primeiros edifícios. Com o passar de vários anos, as edificações passaram a ter grandes estruturas diferentes entre si, como prédios residenciais, comerciais e públicos, trazendo todo um estudo de engenharia com o propósito de serem seguras e duradouras. Mas, sabe-se que o tempo pode causar avarias de estrutura e desgaste na performance em qualquer tipo de objeto, isso não é diferente para as edificações, podendo assim comprometer suas estruturas.

Segundo Almeida (2016), quadros fissuratórios nas primeiras idades assim como concretos porosos, além de gerarem futuras adversidades financeiras, podem favorecer a entrada de agentes de degradação nas estruturas reduzindo sua vida útil. Tendo em vista esses acontecimentos, tem-se as inspeções prediais, para manter essas estruturas de edificações com a qualidade adequada, a qual engenheiros especializados buscam realizar inspeções nos prédios, desde pequenas avarias até mesmo situações críticas que levam a realização de reparos urgentes. A inspeção predial no DF não é obrigatória, contudo, desde 2014 tramita no Congresso Nacional o Projeto de Lei 31/2014 proposto pelo deputado Augusto Coutinho (SD-PE), que garante a obrigatoriedade de vistorias periciais e manutenções periódicas em edificações.

Essas inspeções são realizadas por meio de formulários elaborados em papeis e preenchidos manualmente pelo engenheiro ou arquiteto responsável, trazendo assim, certas burocracias ao ser realizada uma vistoria, havendo uma grande quantidade de páginas e itens que nem sempre serão utilizados. Com isso, um grande acúmulo de papeis das inspeções anteriores e futuras, atrapalhando a organização de histórico das análises realizadas e até mesmo a perda desses formulários, gerando dificuldades no compartilhamento dessas informações com outros engenheiros. Segundo Marçal (2019), estabelece-se a obrigação de preencher o formulário de inspeção técnica, o qual deve reunir informações sobre as condições de segurança, salubridade, desempenho e habitabilidade, especialmente no que se refere aos elementos de fachada em espaços de uso público, estabilidade estrutural, impermeabilização de coberturas e instalações primárias.

Com o método atual de inspeção predial por *check-list*, avaliou-se a falta de um sistema com a mesma proposta ou parecida no mercado, em que otimiza as inspeções prediais e que dê apoio aos engenheiros e arquitetos no momento e depois da vistoria realizada. Tendo em



UNICEPLAC

vista que não há sistemas com a proposta apresentada, a construção do sistema foi muito bem recebida por parte dos engenheiros consultados.

O objetivo deste trabalho foi desenvolver uma aplicação para auxiliar os engenheiros e arquitetos especializados em inspeções prediais com a criação de uma checklist *web*, que coleta dados de inspeções de campo por meio do formulário de inspeção predial eletrônico, que produzirá otimização e praticidade na geração do laudo de verificação com base no relatório fotográfico gerado pelo sistema, assim tendo o histórico dos edifícios e vistorias realizadas pelo engenheiro ou arquiteto responsável.

2. REVISÃO DA LITERATURA

A inspeção predial segundo Gomide (2020), insere-se no rol de ferramentas da Engenharia Diagnóstica em Edificações, que é a disciplina de ações proativas visando à qualidade da edificação, por meio de diagnósticos, prognósticos e prescrições técnicas que favorecem a boa gestão predial no decorrer da vida edilícia. Com isso, tendo diagnósticos de problemas em edificações e a indicação de reparo com mais certeza para cada problema, essas inspeções são realizadas normalmente por engenheiros ou arquitetos especializados na área, com uma certa experiência e formação adequada, além de conhecimento das normas técnicas relativas a cada serviço, com isso se tem a capacidade de identificar as causas do problema, sua solução e pessoas responsáveis para cada reparo a ser feito, visando segurança e desempenho que é facilmente levantado pela inspeção predial.

2.1 Inspeção predial

Conforme Gomide (2020), normalmente os engenheiros e os arquitetos são profissionais habilitados para a inspeção predial, mas devem possuir experiência na atividade pericial de Engenharia e conhecimentos em Patologia de Edificações, Ensaio Tecnológico, Técnicas de Engenharia Diagnóstica e de Qualidade Predial Total. Ao realizar uma vistoria técnica gera-se um laudo técnico detalhado com fotografias dos locais, indicação das anomalias e patologias, local da ocorrência e prováveis causas, para que se avalie e identifique onde os reparos tem que ser realizados com mais ou menos urgência. Para tal vistoria o engenheiro deve seguir algumas normativas, que norteiam o seu trabalho e que são exigidas para a emissão dos laudos, tais como a NBR 16747 (2020), a NBR 5674 (2012) e a norma de Inspeção Predial (IBAPE, 2012).

Os engenheiros e arquitetos podem usar o modelo de check-list disponibilizado pelo IBAPE/PR para realização das inspeções, check-list para inspeções prediais residências de múltiplos pavimentos: desenvolvimento e aplicação (IBAPE/PR, 2017).



UNICEPLAC

2.1.1 Norma ABNT NBR 16747 (2020) de Inspeção Predial

A norma ABNT NBR 16747 de Inspeção Predial, foi publicada no dia 21 de maio de 2020, segundo a norma ABNT NBR 16747, tem-se ela aplicada a edificações de qualquer tipologia, sendo elas públicas ou privadas, com isso estabelecendo conceitos, diretrizes e procedimentos relativos à inspeção predial, fazendo com que se uniformize a metodologia a ser empregada nesta atividade, definindo inclusive as suas etapas mínimas. Com isso, também auditando o processo de manutenção abordado na norma ABNT NBR 5674 (2012) Manutenção de edificações.

A inspeção predial, conforme ela é definida nessa, consiste em uma avaliação total da edificação com ênfase no seu estado de conservação. Dependendo do tamanho e da complexidade da edificação, essa atividade poderá envolver uma equipe variada de profissionais habilitados sendo formado por engenheiros civis, arquitetos, mecânicos, eletricitistas etc.

2.1.2 Norma ABNT NBR 5674 (2012) Manutenção de edificações - Requisitos para o sistema de gestão de manutenção

De acordo com norma ABNT NBR 5674, tem seu objetivo voltado a fixar os procedimentos de orientação para organização de um sistema de manutenção de edificações. Com seus principais pontos que são os requisitos para a manutenção, requisitos para o planejamento anual das atividades, requisitos para controle do processo de manutenção, requisitos para a documentação, e com isso visando a elaboração e a implantação de um programa de manutenção corretiva e preventiva nas edificações, além de serem importantes para a segurança e qualidade de vida dos usuários, são essenciais para a manutenção dos níveis de desempenho ao longo da vida útil projetada.

2.1.3 Norma de Inspeção Predial (IBAPE/NA, 2012)

Antes da publicação da norma ABNT NBR 16747 Inspeção predial (2020), os engenheiros e arquitetos tinham apenas a Norma de Inspeção Predial (IBAPE, 2012) voltada diretamente para inspeção predial, o IBAPE-NA realizou elaboração da norma para que engenheiros e arquitetos especializados tivessem uma referência em âmbito nacional para se basear com os procedimentos de inspeção, fazendo com que se cruzem normas específicas para melhor eficácia em sua inspeção.

Conforme apresentado na Norma de Inspeção Predial (IBAPE, 2012), fixa as diretrizes, conceitos, terminologia, convenções, notações, critérios e procedimentos relativos à inspeção predial, cuja realização é de responsabilidade e exclusiva competência dos profissionais, engenheiros e arquitetos, legalmente habilitados pelos Conselhos Regionais de Engenharia e



UNICEPLAC

Agronomia. Contendo em uma de suas principais funções a classificação do grau de risco, níveis de inspeção, critérios e métodos de inspeção predial.

2.1.4 Checklist para inspeções prediais residências de múltiplos pavimentos: desenvolvimento e aplicação (IBAPE/PR, 2017)

O documento checklist para inspeções prediais residências de múltiplos pavimentos: desenvolvimento e aplicação (IBAPE/PR,2017), nos apresenta que para auxiliar a anotação das não conformidades utiliza-se uma lista de verificação (check-list), com base nas orientações das Norma Nacional de Inspeção Predial, levando em consideração a tipologia, padrão e as manifestações patológicas esperadas.

Com isso apresentando formulários a serem seguidos por engenheiros e arquitetos especializados no momento da inspeção, para que possa realizar a geração do relatório fotográfico que é fundamental para facilitar a identificação das não conformidades. A planilha desenvolvida do registro fotográfico contém, além das descrições das irregularidades, as respectivas classificações e recomendações técnicas.

2.2 Desenvolvimento de software

No desenvolvimento de software, inicialmente, obtém-se informações das necessidades por parte do cliente, entendendo o que ele necessita e o porquê ele sente a necessidade do projeto, por meio de reuniões, assim, definindo os requisitos que vão ser fundamentais na construção do software, para isso utiliza-se um modelo de processo de software, que de acordo com Pressam (2016), trata-se de uma abordagem sistemática e disciplinada para o desenvolvimento de software. Com isso, tem-se uma organização e a documentação do desenvolvimento da aplicação, a engenharia de software apresenta um conjunto de passos (processos) para que se padronize o processo e assim disponibilize um produto com uma qualidade maior. Como por exemplo, o modelo apresentado por Pressman (2011), o modelo cascata, algumas vezes chamado ciclo de vida clássico, sugere uma abordagem sequencial para o desenvolvimento de software, começando com o levantamento de necessidades por parte do cliente, avançando pelas fases de planejamento, modelagem, construção, emprego e suporte contínuo do software concluído.

Na fase de implementação, o uso de um *framework*, que é de suma importância aos programadores no desenvolvimento de suas aplicações, já que possui alta eficiência e disponibiliza uma série de bibliotecas e funcionalidades que permitem poupar tempo e esforço, é utilizado no desenvolvimento contendo recursos que aumentam a produtividade no processo de desenvolvimento de aplicações, dando apoio aos especialistas de tecnologia em seus



UNICEPLAC

trabalhos. Adicionados a uma linguagem de programação, na qual são especificados os dados que um computador vai usar; como eles serão tratados, armazenados e transmitidos; quais as ações que devem ser tomadas em determinadas situações, (GATARDO, 2015). E as informações consultadas e coletadas na aplicação no decorrer de seu uso são armazenadas no banco de dados, que se apresenta como um sistema que tem por finalidade geral armazenar informações e com isso permite que realizem buscas e atualizem informações quando solicitadas, (DATE, 2014).

Com isso, o sistema é dividido em duas partes, a parte visual do sistema web que o usuário visualiza e interage, chamado de *front-end* que é interface gráfica, onde estão presentes as funcionalidades e dados que podem ser visualizados e utilizados por usuários, e o lado do servidor, que é utilizado como um repositório de informações, onde fica a lógica do sistema, que o usuário não vê, chamado de *back-end*. No *back-end*, são desenvolvidas as regras de negócio, ou seja, as funcionalidades particulares do software, além de uma camada de dados onde o sistema faz consultas, inserções, atualizações e exclusões. Essa camada de dados deve ser mantida por meio de um SGBD (Sistema de gerenciamento de banco de dados), onde é possível realizar operações nas tabelas e colunas definidas no modelo de banco de dados, que é modelado ainda na fase inicial da construção do software.

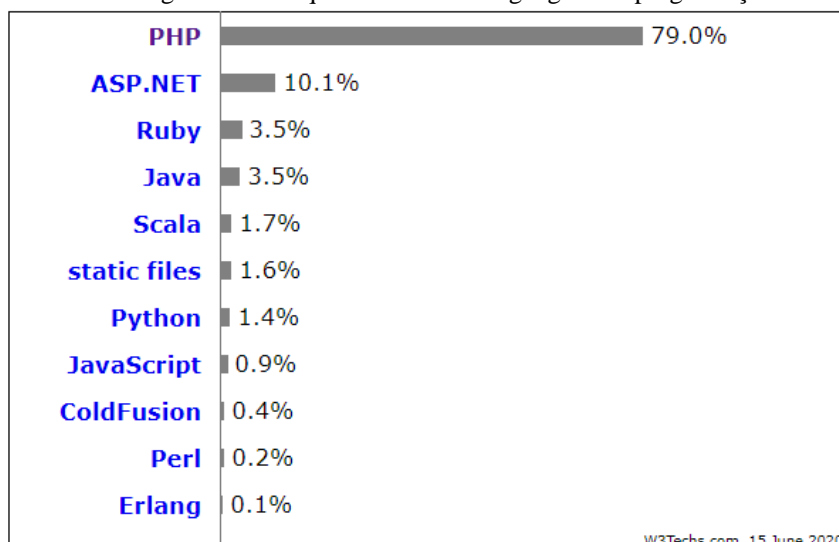
2.2.1 PHP

De acordo com sua documentação, o PHP é uma linguagem de programação de ampla utilização, interpretada, que é especialmente interessante para desenvolvimento *web* e pode ser mesclada dentro do código HTML, uma linguagem de marcação utilizada na construção de páginas na Web. A sintaxe possui familiaridade com as linguagens C, Java e Perl, com o diferencial de possuir uma complexidade menor e com aprendizado trivial. O objetivo principal da linguagem é permitir a desenvolvedores escreverem páginas que serão geradas dinamicamente e com alta velocidade. A linguagem com base em resultados obtidos no site w3techs, é a mais utilizada quando nos referimos a aplicações web e cerca de 79 % dos sites da internet são desenvolvidos utilizando-a, conforme Figura 1.



UNICEPLAC

Figura 1 - Porcentagens de sites que usam várias linguagens de programação do servidor

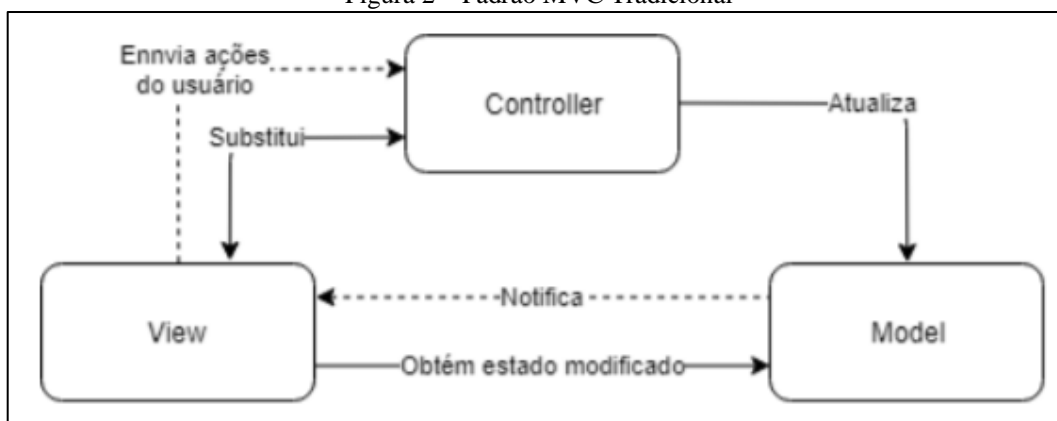


Fonte: w3techs.com

2.2.2 LARAVEL

O Laravel de acordo com Stauffer (2019), é um *framework* PHP para o desenvolvimento rápido de aplicativos. Isso significa que ele dá prioridade a fornecer uma curva de aprendizado suave (confortável) e a reduzir as etapas entre começar um novo aplicativo e publicá-lo. O Laravel tenta eliminar todo o trabalho repetitivo das tarefas dos desenvolvedores para que eles possam fazer algo único. Com isso, os projetos construídos com a utilização do Laravel demoram menos que os construídos na maioria dos frameworks PHP. Laravel é um framework PHP MVC (Model-View-Controller), sob paradigma de orientação a objetos, Gabardo (2017), conforme demonstrado na Figura 2. Tem-se que este padrão MVC determina a separação de uma aplicação em três camadas que mantém uma comunicação entre si, com o *Model* atuando como conjunto de entidades que representam os dados da aplicação; a *View* sendo responsável por lidar com as partes gráficas (requisição e exibição dos dados do *Model*) e o *Controller* conectando os elementos do *Model* com a *View*.

Figura 2 – Padrão MVC Tradicional



Fonte: Magalhães, 2018.



UNICEPLAC

2.2.3 Postgres SQL

De acordo com Milani (2008), o PostgreSQL é um Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) relacional, utilizado para armazenar informações de soluções de informática em todas as áreas de negócios existentes, bem como administrar o acesso a estas informações. Trata-se de um servidor SGBD de grande potencial e confiabilidade, contendo todas as características dos principais bancos de dados utilizados no mercado. Uma de suas características são suas licenças para uso gratuito, seja para fins acadêmicos ou para a realização de negócios, possibilitando que empresas o utilizem livremente.

Milani (2008) o PostgreSQL não tem limite de tamanho para seus bancos de dados, sendo a única limitação para tal critério o hardware disponível pelo computador em que o PostgreSQL está armazenando suas informações. A estabilidade também é um de seus recursos mais interessantes, pois foi projetado para executar no método 24/7 (24 horas por dia, sete dias na semana). Assim, este banco de dados tem sido bastante utilizado também na internet, seja em sites, portais, lojas virtuais ou soluções em informática.

2.2.4 Sistema de inspeção predial

A linguagem de programação PHP (*"Hypertext Preprocessor"* originalmente Personal Home Page), juntamente com a framework Laravel e o banco de dados PostgreSQL, dão condições satisfatórias para o desenvolvimento de aplicações. Tem-se os sites mais populares usando a linguagem PHP, o Facebook, Wikipedia e o sistema de gestão de conteúdo para internet Wordpress, conforme informa a w3techs (2020). Em seu trabalho com seu objetivo atingido, Martins (2018), apresenta um sistema capaz de criar e gerenciar eventos acadêmicos num contexto web, escrito na linguagem de programação PHP, usando o Framework Laravel. O sistema tem a capacidade de gerenciamento de diversos eventos e suas atividades, assim tendo informações mais detalhadas do evento. Os eventos podem aceitar propostas para atividades, possuir funcionalidades para disponibilizar notícias/avisos e também gerar a certificação para os participantes.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

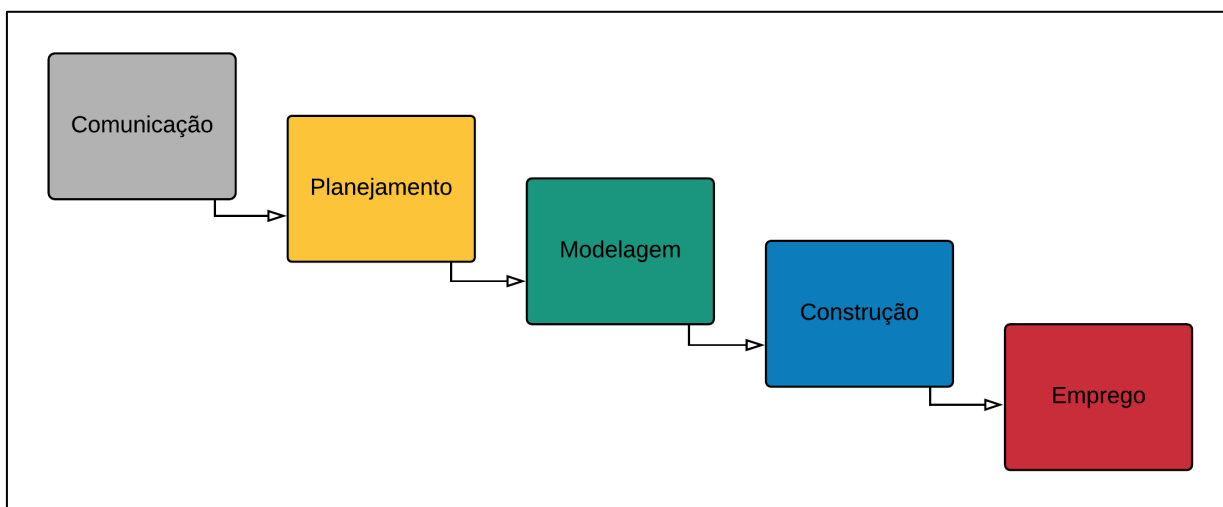
Para o desenvolvimento do software, foi definido o uso do modelo de processo de software em cascata, onde apresenta as etapas de comunicação, planejamento, modelagem, construção e emprego. Iniciando na comunicação, onde há o levantamento de requisitos, passando para o planejamento, onde se tem as estimativas, cronograma, monitoramento e o acompanhamento do projeto, seguindo da modelagem onde se apresenta a análise do projeto, passando para construção, iniciando a codificação e testes do sistema e por fim o emprego,



UNICEPLAC

onde há a entrega e manutenção do sistema, conforme Figura 3.

Figura 3 – Modelo Cascata



Fonte: Pressman (2011).

Realizou-se o levantamento das funcionalidades do sistema por meio de aplicativos de mensagens e chamadas de vídeo, com profissionais da área de engenharia civil. Os dados coletados durante a entrevista, foram utilizados para definir quais seriam os requisitos funcionais, requisitos não funcionais e as regras de negócios do sistema. Os campos para construção da checklist utilizada no sistema, foi baseado no documento técnico *Check-list* para inspeções prediais residências de múltiplos pavimentos: desenvolvimento e aplicação, (IBAPE/PR, 2017). Este documento técnico foi apresentado pela engenheira consultada.

Para a criação de Interface gráfica deste projeto de Inspeção Predial, utilizou-se framework *Bootstrap*, e assim disponibilizando o sistema para seu uso em navegadores *Mobile* e *Desktop*. Com o uso do *Blade*, que é um processador de modelo (*Template Engine*), que traz várias funcionalidades que ajudam o time de desenvolvimento a criar belas interfaces de forma rápida e sem duplicidade de código. Assim, de acordo com a documentação do Laravel afirma que diferente de outros mecanismos de modelagem PHP populares, o Blade não o impede de usar código PHP simples em sua visualização. De fato, todas as visualizações do Blade são compiladas em código PHP simples e armazenadas em cache até serem modificadas, o que significa que o Blade adiciona uma sobrecarga essencialmente zero à aplicação.

O banco de dados PostgreSQL foi utilizado no gerenciamento de dados das informações coletadas durante a inspeção de campo, relacionando as respectivas tabelas contidas no banco de dados entre si. Toda a parte de criação de tabelas e de relacionamento fica por conta do Laravel. Para essa comunicação com a base de dados, o Laravel utiliza ORM Eloquent, uma ferramenta que traz várias funcionalidades para aplicação. De acordo com a



UNICEPLAC

documentação do Laravel (2020, eloquente, p.1), O Eloquente facilita o gerenciamento e o trabalho com esses relacionamentos e suporta vários tipos diferentes de relacionamento. Com uma simples configuração, qualquer conexão pode ser efetuada e em qualquer tipo de banco de dados.

Com a necessidade de validar quais usuários terão acesso ao sistema, implementou-se uma API (*Application Programming interface*) para verificar se a situação do usuário se encontra regular. Segundo a FOLDOC (2020) a API é a ferramenta que realiza comunicação entre a aplicação que deseja compartilhar suas rotinas, ferramentas, padrões e protocolos; como o CREA disponibiliza dados de todos os engenheiros cadastrados em uma página web, utilizou-se dessas informações para alimentar a API, e assim usá-la como sistema a parte para a validação de usuários.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

A aplicação foi desenvolvida tendo como base o formulário Apêndice C – Lista de verificação utilizada na inspeção de campo, e o item 7 - Relatório fotográfico, presente no documento Checklist para inspeções prediais residências de múltiplos pavimentos: desenvolvimento e aplicação, (IBAPE/PR,2017). Suas funcionalidades principais, são:

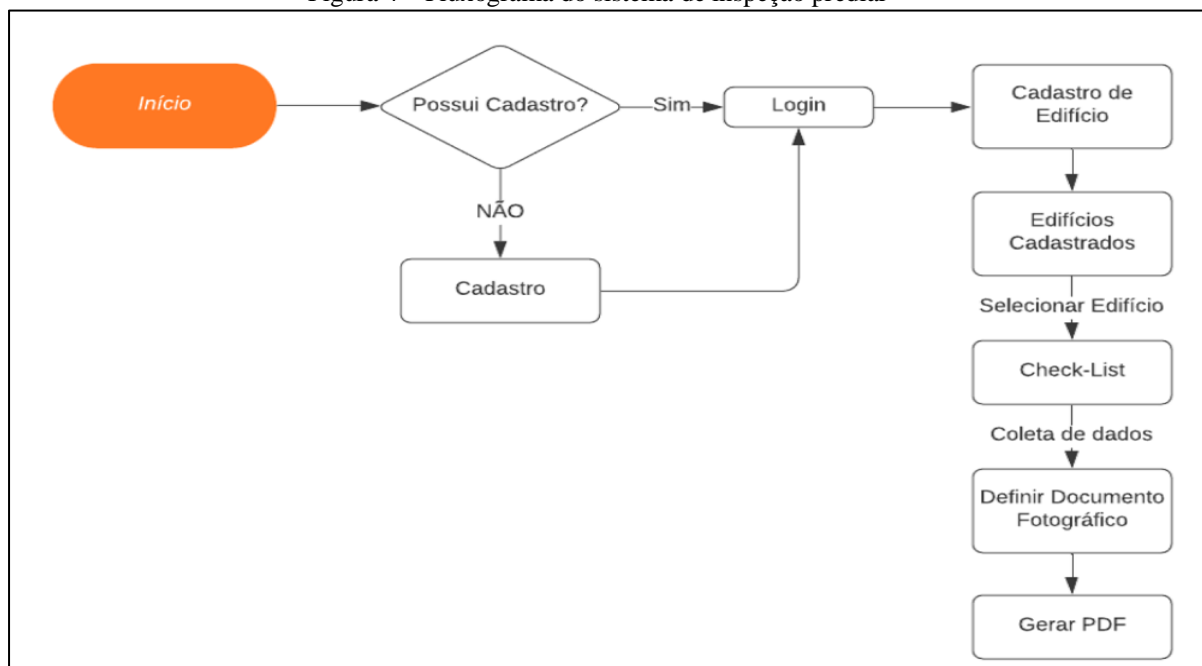
1. Cadastro de edifícios a serem inspecionados
2. Criação de *checklist* de inspeção
3. Histórico de edifícios
4. Histórico de inspeções realizadas
5. Geração do relatório fotográfico
6. Disponibilidade do relatório fotográfico em PDF

A Figura 4 apresenta o fluxograma do sistema de inspeção predial, após coleta de requisitos, entrevista com engenheiros e uso da *check-list*.



UNICEPLAC

Figura 4 – Fluxograma do sistema de inspeção predial



Após o usuário o realizar o cadastro do edifício e selecionar este edifício cadastrado, a tela com informações e as opções é aprestada, conforme Figura 5.

Figura 5 – Tela contendo informações da edificação

Dados de Edificação	
Responsável pela Inspeção: JOAO ALVES DANTAS	Data: 2020-06-06
Nome do edifício: Hospital Regional do GAMA	
Endereço: Área Especial nº 01, St. Central	Bairro: Gama
Complemento: Gama, Brasília - DF	CEP: 72405-901
CNPJ: 7412589630001/45	Responsável pela Edificação: CHICO
Telefone: (61) 2017-1862	Email: chico@gmail.com
TIPOLOGIA: Residencial	
Nº de pavimentos: 4	Ano de Construção: 1985-02-19
Construtora: JOÃO GRILLO CONSTRUTORA	Administrador: JOÃO GRILLO
Responsável Pelo Acompanhamento da Obra:	

Localização Georeferencial

© UNICEPLAC - Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos 2019

Ao selecionar a opção “Check-list” o usuário é direcionado para tela de coleta de dados, onde poderá selecionar e preencher os campos que precisa e assim incluir a foto do local vistoriado, conforme apresentado na Figura 6. Ao selecionar a opção “Ver dados coletados de sistema” caso já tenha inspeções realizadas, o sistema os apresenta para o usuário, conforme apresentado na Figura 8.



UNICEPLAC

Figura 6 - Tela de coleta de dados da inspeção

UNICEPLAC

Painel Administrativo

Home

Edifícios

Perfil

Coleta de Dados.

Cadastro de Sistemas de uma Edificação

Nome do Edifício: Santa Maria Shopping Center

Seleção um sistema: Fundacao [Selecionar]

Elemento do Sistema: Erosão do solo [Erosão do solo, Recalque diferencial, Outro]

Local: []

Observações: []

Escolher arquivo: Nenhum arquivo selecionado

Enviar Voltar

Verificar dados inspecionados

© UNICEPLAC - Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos 2019

Conforme apreendido na tela de coleta de dados de inspeção, Figura 6, e se compararmos com a do formulário tradicional em papel, apresentado na Figura 7, temos de forma mais clara e rápida a seleção de elemento e inclusão de imagem do local inspecionado, podendo assim realizar alterações e exclusão se necessário.

Figura 7 – Check-list de inspeção da fundação

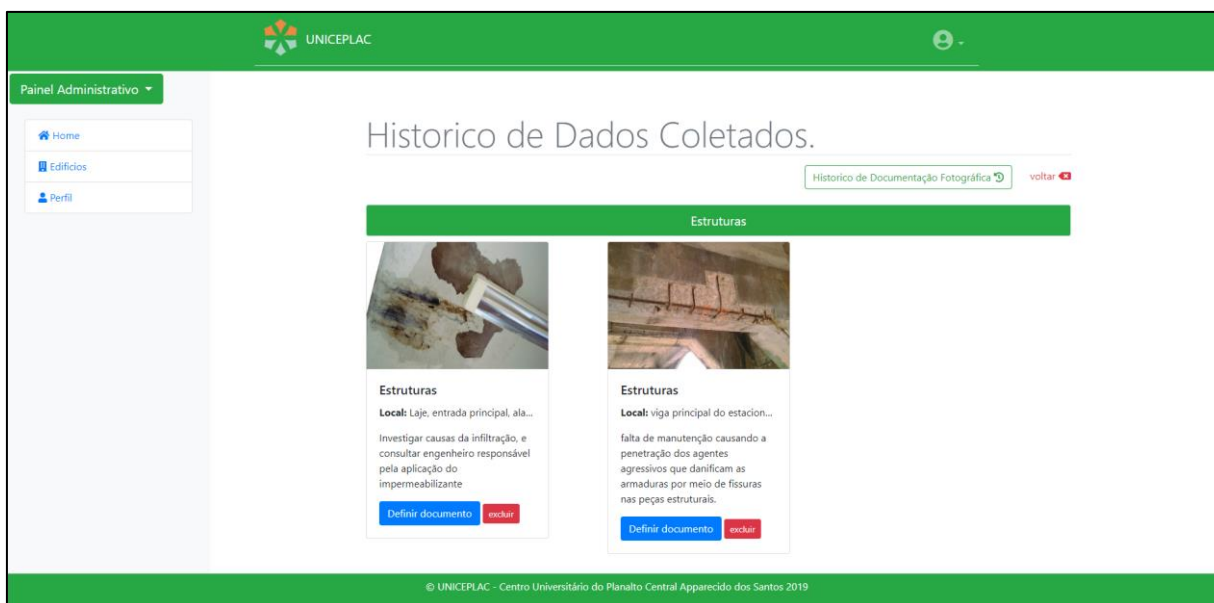
2. FUNDAÇÃO	Local	Foto n°	Observação
Erosão do solo			
Recalque diferencial			
Outro:			

Fonte: Check-list Para Inspeções Prediais Residenciais de Múltiplos Pavimentos (2017).



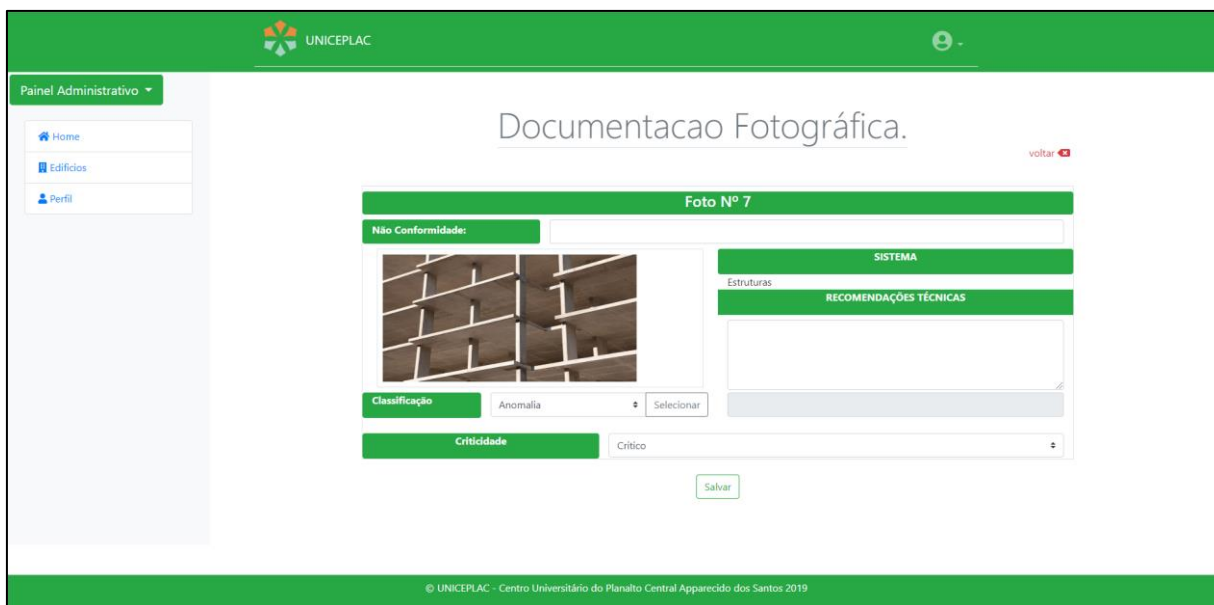
UNICEPLAC

Figura 8 – Tela de histórico de dados coletados



Nessa tela o usuário terá as opções “Definir documento”, onde nela será apresentada a tela para preenchimento de avaliação do local, apresentado na Figura 9, e “Histórico de Documentação Fotográfica” onde será apresentado relatório fotográfico de todas as inspeções que foram definidas, conforme Figura 11.

Figura 9 – Tela de avaliação do local inspecionado



Tela de avaliação do local inspecionado, onde o usuário irá informar a não conformidade do local, classificação, criticidade e as recomendações técnicas. Esses campos preenchidos irão ser usados para a geração da documentação fotográfica, conforme Figura 11. E se compararmos com o documento fotográfico padrão utilizado pelos engenheiros, apresentado na Figura 10, tem-se a clareza e maior facilidade no preenchimento dos campos no sistema web, podendo



UNICEPLAC

sempre alterar com mais facilidade caso seja necessário.

Figura 10 – Documento fotográfico da check-list

FOTO N° 1			
NÃO CONFORMIDADE		Constadada parte da estrutura de fixação da escada solta.	
		SISTEMA	
		COBERTURA	
		RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS	
		Providenciar chumbamento da estrutura de fixação.	
Classificação	<input type="radio"/> Anomalia	<input type="radio"/> Exógena <input type="radio"/> Endógena <input type="radio"/> Natural <input type="radio"/> Funcional	Criticidade
	<input checked="" type="radio"/> Falha	<input checked="" type="radio"/> Planejamento <input type="radio"/> Execução <input type="radio"/> Operacional <input type="radio"/> Gerencial	
		<input checked="" type="radio"/> Crítico	
		<input type="radio"/> Médio	
		<input type="radio"/> Mínimo	

Fonte: Check-list Para Inspeções Prediais Residenciais de Múltiplos Pavimentos (2017)

Figura 11 - Tela da documentação fotográfica



Tela de apresentação da documentação fotográfica, onde o usuário tem a opção de



UNICEPLAC

realizar a geração do PDF ao selecionar a opção “PDF”, conforme Figura 12 e sua continuação apresentado na Figura 13.

Figura 12 - PDF gerado da documentação fotográfica

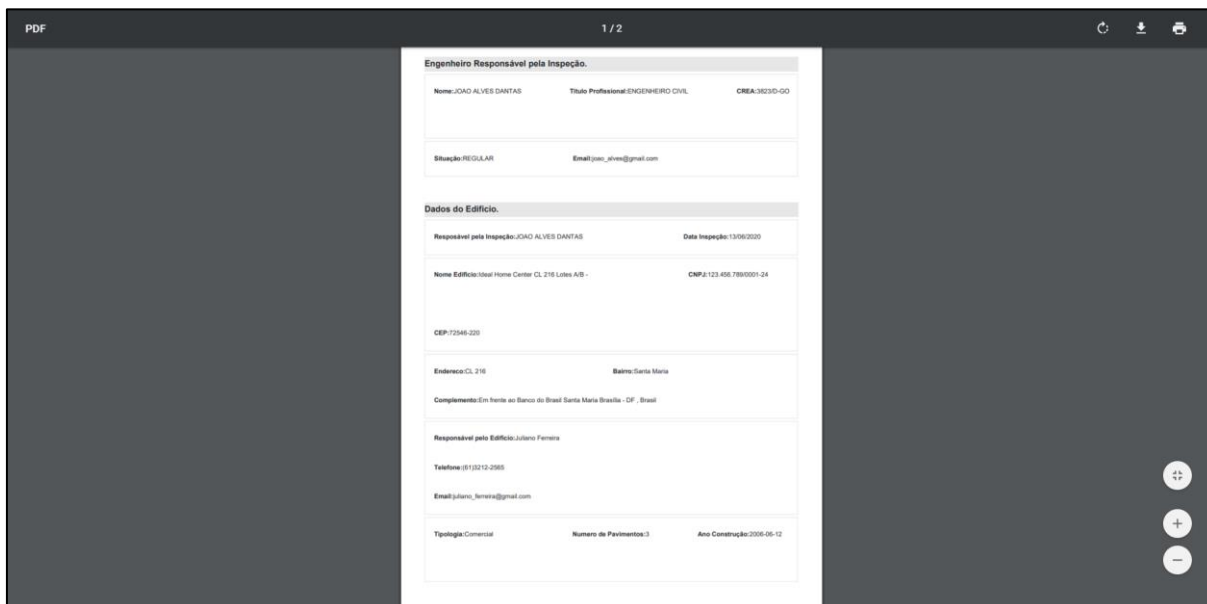
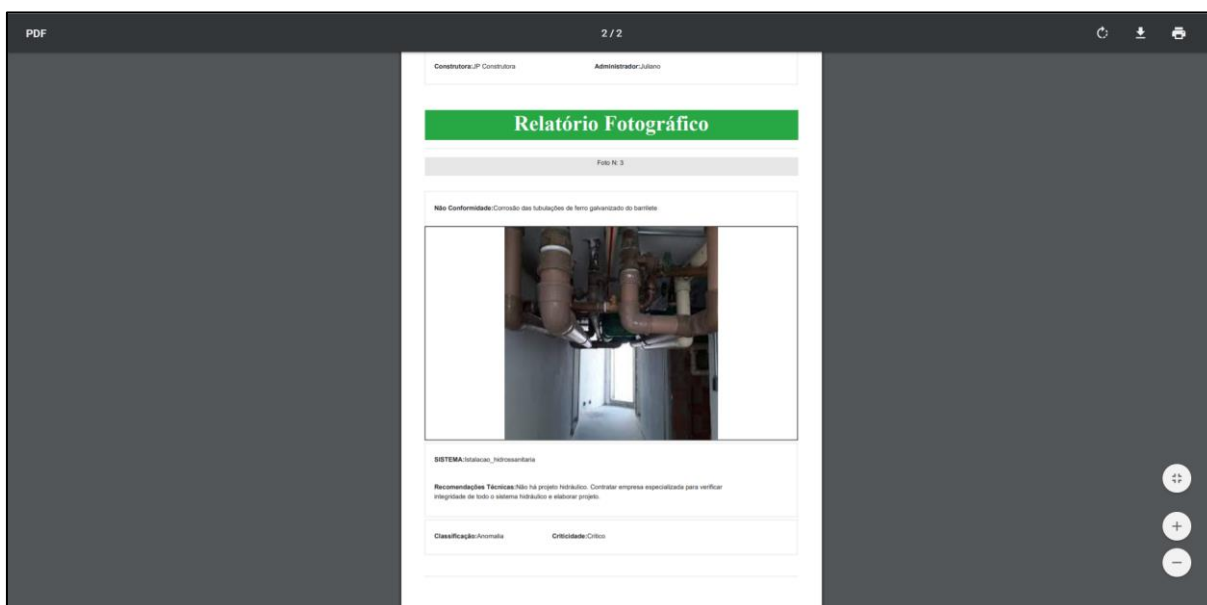


Figura 13 – PDF gerado da documentação fotográfica



5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho foi proposto um sistema de inspeção predial que possibilitou uma abordagem mais rápida e assertiva aos profissionais, e teve como objetivo auxiliar os engenheiros e arquitetos especializados em inspeções prediais.

O mercado atual conta com um método totalmente manual na realização de inspeções prediais, estando sujeito à diversas falhas, como a perda de dados, uma vez que com não possui



UNICEPLAC

histórico detalhado das inspeções realizadas e a dificuldade no compartilhamento de relatórios. O sistema abrange todos os passos dos processos manuais, os integrando a interfaces intuitivas que proporcionam aos usuários diversos ganhos como a otimização de tempo, geração de relatórios e gerenciamento de edifícios.

Além das vantagens relacionadas ao tempo destinado para essa tarefa, o sistema conta com funcionalidades que auxiliam e dinamizam todo o processo desde cadastro de edifícios a geração de relatórios fotográficos das obras e algumas funcionalidades a mais incluídas, como a geolocalização do edifício vistoriado. Com base em todo o estudo levantado em documentos técnicos e de reuniões com um profissional, foi possível alinhar as necessidades do procedimento de inspeção, tornando assim o sistema mais otimizado e com funcionalidades que atendem a critérios técnicos. De acordo com as informações obtidas pelo formulário de *check-list*, o sistema elabora um relatório fotográfico que detalha as anomalias dos locais e define o grau de criticidade para as devidas medidas a serem realizadas. Com o decorrer do desenvolvimento, observou-se a necessidade de validar quais usuários terão acesso ao sistema, com isso implementou-se uma API que realiza a validação do usuário, caso se encontre com sua situação regular no CREA, será possível realizar seu cadastro.

Com base nos objetivos propostos para este trabalho e seus resultados apresentados, tem-se que eles foram atingidos. Sua validação para real comprovação de usabilidade em ambiente profissional ainda não foi realizada por um engenheiro ou arquiteto especializado, que será de suma importância para a evolução do sistema, pois, além de passar esse relato, poderá propor possíveis melhorias e novas funcionalidades a serem implementadas no sistema.

Como melhorias para o sistema e uma abordagem futura, temos a própria geração do laudo de inspeção, podendo receber os dados analisados pelo engenheiro ou arquiteto responsável após a análise do documento fotográfico e assim realizando a geração do laudo de inspeção. Também a implementação das funcionalidades em um ambiente de dispositivos móveis, como o Android e IOS, tendo um ganho ainda maior na praticidade e rapidez nas inspeções.

6 REFERÊNCIAS

ABNT NBR 16747: **Inspeção Predial** – Diretrizes, Conceitos, Terminologia e Procedimento. Rio de Janeiro, 2020.

ABNT NBR 5674: **Manutenção de Edificações – Requisitos Para o Sistema de Gestão de Manutenção**. Rio de Janeiro, 2012.

Almeida, Débora Marx De. **Influência de Manifestações Patológicas Precoces e Erros Construtivos em Estruturas de Concreto Armado: Proposição de Uma Escala de Impacto na Durabilidade**. 2016.



UNICEPLAC

Check-list Para Inspeções Prediais Residenciais de Múltiplos Pavimentos: Desenvolvimento e Aplicação. Inspeção Predial, Paraná, v. 1, p. 34, 1 Abr. 2017. Disponível Em: <https://ibape-nacional.com.br/biblioteca/wp-content/uploads/2017/08/096.pdf>. Acesso Em: 5 Maio 2020.

Date, Christopher J. **Introdução a Sistemas de Bancos de Dados.** Elsevier Brasil, 2004.

Gabardo, Ademir c. **Laravel Para Ninjas.** Novatec Editora, 2017.

Gomide, Tito Lívio Ferreira et Al. **Inspeção Predial Total.** Oficina de Textos, 2020.

Gotardo, Reginaldo Aparecido. **Linguagem de Programação.** Ed. Rio de, P. 17, 2015.

Howe, Denis. Foldoc: **Free On-Line Dictionary Of Computing.** Disponível em <<http://foldoc.org/Application%20Program%20Interface>>. Acesso em: 08 jun. 2020.

Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia. Norma de Inspeção Predial Nacional. São Paulo, 2012. Disponível Em: <[http://ibape-nacional.com.br/biblioteca/wp-content/uploads/2012/12/norma-de-inspe% c3% a7% c3% a3o-predial-ibape-nacional.pdf](http://ibape-nacional.com.br/biblioteca/wp-content/uploads/2012/12/norma-de-inspe%c3%a7%c3%a3o-predial-ibape-nacional.pdf)>. Acesso Em: 14 Maio 2020.

Magalhães, Ícaro Lima. **Um estudo comparativo entre padrões arquiteturais para o desenvolvimento de aplicativos para a plataforma iOS.** 2018.

Martins Filho, Luís Rogério Ventura; Glanzmann, José Honório. **Um Sistema Para Gerência e Manutenção de Eventos Acadêmicos.** Seminários de Trabalho de Conclusão de Curso do Bacharelado em Sistemas de Informação, v. 3, n. 1, 2018.

Marçal, Alix; Amaral, Douglas. **Proposta de um Plano de Inspeção Predial em Conformidade Com a Lei nº 2805/2008 do Município de Balneário Camboriú/sc.** Engenharia Civil-tubarão, 2019.

Milani, André. **Postgresql-guia do Programador.** Novatec Editora, 2008.

Pressman, r. s. (2011), Engenharia de Software: Uma Abordagem Profissional, Mcgraw-hill, 7ª Edição.

Realpython. **Model-View-Controller (MVC) Explained: With Legos.** Disponível em: disponível em: <https://realpython.com/the-model-view-controller-mvc-paradigm-summarized-with-legos/#from-a-more-technical-standpoint>. Acesso em: 21 maio 2020.

Stauffer, Matt. **Desenvolvendo Com Laravel: um Framework Para a Construção de Aplicativos Php Modernos.** São Paulo: Novatec Editora, 2019. 480 p.~

W3Techs. **Usage statistics of server-side programming languages for websites.** Disponível em: disponível em: https://w3techs.com/technologies/overview/programming_language. Acesso em: 25 maio 2019.