

Alinne Christinna Maria Portugal
Bruna Brandão Alves do Pinho
Carlos Vitor de Alencar Carvalho

ENG LAUDOS

APLICATIVO PARA LAUDO TÉCNICO DE INSPEÇÃO PREDIAL



UNIVERSIDADE DE
VASSOURAS



ENG LAUDOS

Aplicativo para Laudo técnico de Inspeção Predial

Autores:

Alinne Christinna Maria Portugal

Bruna Brandão Alves do Pinho

Carlos Vitor de Alencar Carvalho

Editora da Universidade de Vassouras

Vassouras/RJ

2020

© 2020 Universidade de Vassouras

1ª Edição 2020

Presidente da Fundação Educacional Severino Sombra (FUSVE)

Marco Antonio Vaz Capute

Reitor da Universidade de Vassouras

Marco Antonio Soares de Souza

Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação da Universidade de Vassouras

Carlos Eduardo Cardoso]

Pró-Reitor de Ciências Tecnológicas e Exatas da Universidade de Vassouras

Bruno Lemos

Coordenador do Curso de Engenharia Civil

Enilson Braga

Editora-Chefe das Revistas *Online* da Universidade de Vassouras

Lígia Marcondes Rodrigues dos Santos

Autores

Alinne Christinna Maria Portugal, Bruna Brandão Alves do Pinho, Carlos Vitor de Alencar Carvalho

Diagramação e Layout

Alinne Christinna Maria Portugal, Bruna Brandão Alves do Pinho, Carlos Vitor de Alencar Carvalho

<p>P8386e Portugal, Aline Christinna Maria Eng <u>laudos</u>; aplicativo para laudo técnico de inspeção predial. / Aline Christinna Maria Portugal, Bruna Brandão Alves do Pinho, Carlos Vitor de Alencar Carvalho. – Vassouras, RJ; Universidade de Vassouras, 2020. vi, 54 f.; il.</p> <p>Formato: E-book Disponível em: editora.universidadedevassouras.edu.br/index.php/PT/issue/view/188 ISBN: 978-65-87918-08-2 Inclui bibliografia e anexos.</p> <p>1. Engenharia civil. 2. Edifícios. I. Pinho, Bruna Brandão Alves de. II. Carvalho, Carlos Vitor de Alencar. III. Universidade de Vassouras. IV. Título.</p> <p>CDD 624</p>

Vera Lucia Nogueira de Paula

Biblioteca CRB-7 -



Todos os direitos reservados. A reprodução não autorizada desta publicação no todo ou em parte, constitui violação do copyright (Lei. 9.610/98)

APRESENTAÇÃO

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

CAPÍTULO 2 - REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

CAPÍTULO 3 - MATERIAIS E MÉTODOS

CAPÍTULO 4 - UTILIZANDO O ENGLAUDOS NA PRÁTICA

CAPÍTULO 5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SOBRE OS AUTORES

ÍNDICE REMISSIVO

APRESENTAÇÃO

Toda edificação conta com um prazo de vida útil, sendo necessário a realização de manutenções preventivas. Para que essa manutenção seja assertiva, deve-se identificar as manifestações patológicas de forma correta, contando com profissional habilitado para realização da vistoria ou inspeção predial periodicamente. Pensando na importância da inspeção e na otimização do tempo do profissional que estiver na realização, este e-book apresenta o aplicativo EngLaudos. Trata-se de uma ferramenta computacional para dispositivos móveis para laudo técnico de inspeção predial. O aplicativo gera um laudo para o engenheiro de inspeção a partir do preenchimento das informações pré-estabelecidas baseadas na legislação vigente. O e-book apresenta o

desenvolvimento do aplicativo EngLaudos, e ao final do livro são apresentados dois exemplos da utilização EngLaudos na inspeção em edificações residenciais.

Capítulo 1 - Introdução

Acidentes prediais e grandes prejuízos estão cada vez mais frequentes atualmente, decorrentes da falta de conscientização sobre a importância de medidas preventivas, que precedem as manutenções. Para isso, deve-se contar com profissionais habilitados para que de forma periódica realize uma inspeção predial, a fim de apontar as manifestações patológicas, evitando acidentes, visando a segurança, conforto, e bom desempenho da edificação aos seus usuários.

Segundo o Instituto Brasileiro de Avaliação e Perícias em Engenharia de Minas Gerais (IBAPE/MG, 2019), a inspeção predial tem por finalidade constatar as condições de segurança, funcionalismo, atuação, conservação, manutenção e operação de prédios e seus sistemas, além de atribuir criticidade às falhas e anomalias

identificadas. Todas essas informações devem ser registradas no documento denominado Laudo de Inspeção Predial, no qual apontará as prioridades de correções.

Tendo por base os estudos realizados pelo Instituto Brasileiro de Avaliação e Perícias em Engenharia de São Paulo (IBAPE/SP), a respeito de edificações com idade superior a 30 anos, constatou-se que 66% das origens e causas de acidentes são decorrentes da deficiência da manutenção, perda precoce de desempenho e deterioração acentuada, e 34% é proveniente dos vícios construtivos e anomalias endógenas (XV COBREAP, 2009, apud IBAPE/SP, 2015, p. 11).

Como escrito na NBR 5674:

“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.” (ABNT, 2012).

Nesse contexto, visando a importância sobre medidas de avaliações preventivas, a importância que a inspeção predial apresenta na área da construção civil, um mecanismo capaz de avaliar as condições das edificações e ponto de partida para geração de um plano futuro para manutenção, foi desenvolvido um aplicativo para dispositivos móveis que propõe a padronização de um roteiro de laudo técnico, a ser preenchido pelo profissional no momento da inspeção predial de maneira prática, simples e rápida, gerando um relatório contendo graus de prioridades a serem reparadas na edificação. Uma das principais vantagens da utilização do aplicativo e a

possibilidade de concentrar em uma única plataforma os quesitos essenciais que um laudo técnico deva conter. Para o seu desenvolvimento utilizou-se estudos sobre inspeção predial e as principais manifestações patológicas.

Para o desenvolvimento do aplicativo foi utilizada a plataforma *MIT App Inventor 2*. A plataforma escolhida para o desenvolvimento do aplicativo, de acordo com FINIZOLA ET AL. (2014), exibe características de programação atraentes e simplificadas. Basicamente, o desenvolvimento do aplicativo se dá pela conexão de blocos e não requer competência avançada em programação.

Com o avanço da tecnologia e as habilidades da indústria 4.0, favorecendo a competitividade e eficiência, observa-se cada vez mais o uso de tecnologias aplicada às Engenharias. Na Engenharia Civil pode-se observar na

literatura alguns exemplos com o uso de Drones para apoio em inspeções residenciais e industriais (AQUINO ET AL, 2020) e o uso de impressora 3D e realidade aumentada para o ensino de conceitos da engenharia civil (RODRIGUES JUNIOR ET AL., 2020). A tecnologia da informação amplia as estratégias de negócios, evolui a comunicação e logística e aumenta a produtividade dos processos, diz (NASCIMENTO & SANTOS, 2003).

Nos próximos capítulos serão apresentados uma revisão sistemática da literatura (RSL) sobre a temática desse e-book, os materiais e métodos utilizados para elaboração do aplicativo, as principais manifestações patológicas ocorrentes em edificações e o contexto legal e normativo, o conteúdo básico do Laudo de Inspeção Predial sugerido pela norma nacional de Inspeção Predial

do IBAPE, alguns exemplos da utilização na prática do aplicativo EngLaudos, a discussão e a conclusão.

Capítulo 2 - Revisão Sistemática da Literatura

Para a elaboração do EngLaudos, utilizou-se a RSL para entender e o que há na literatura sobre o tema. Para isso, foram utilizadas as fontes de pesquisas “Google Acadêmico” e o “Scielo”. As palavras chaves buscadas: “aplicativo inspeção predial”, “laudo de inspeção predial”, “autovistoria predial”, “inspeção predial” e “otimização do processo de inspeção predial”. Os resultados estão apresentados no Quadro 1.

Quadro 1. Trabalhos relacionados encontrados.

Autor	Título	Ano
Luiz Paulo Pereira da Silva	Manutenção Predial: Modelo de Laudo Técnico de Vistoria Predial	2015
Gustavo Millan	Sistema de suporte na	2016

Cesar de Almeida	execução da autovistoria predial em edificações.	
Fillipe de Souza Moura	Solução de Vistoria Predial baseado em leitura de QR Code.	2016

Fonte: os autores

Em Silva (2015), elabora-se um “modelo de laudo técnico de vistoria predial” - LTVP, sucinto, exato e coeso. Analogamente o autor sugere a implementação de modelo digital com os mesmos critérios usados no desenvolvimento do modelo do LTVP, com intuito de trazer agilidade e dinamismo.

Em Almeida (2016), desenvolve-se sistema para auxiliar e padronizar as autovistorias prediais no estado

do Rio de Janeiro. O projeto consiste na criação de um site de Blog para dispositivos portáteis capaz de gerenciar vistorias e formulários de vistorias.

Em Moura (2016), projeta-se aplicativo nativo para realizar inspeções prediais e, com o uso do QRcode, certificar que todos os locais foram efetivamente inspecionados. O sistema de controle é de grande valia perante a diversas localidades ou departamentos, como shopping e hospitais. Após a conclusão da vistoria, “o próprio aplicativo faz uma análise de como foi a vistoria e gera estatísticas, como, quantos equipamentos foram vistoriados, quantas verificações estavam de acordo com as regras e quantas existiam problemas”.

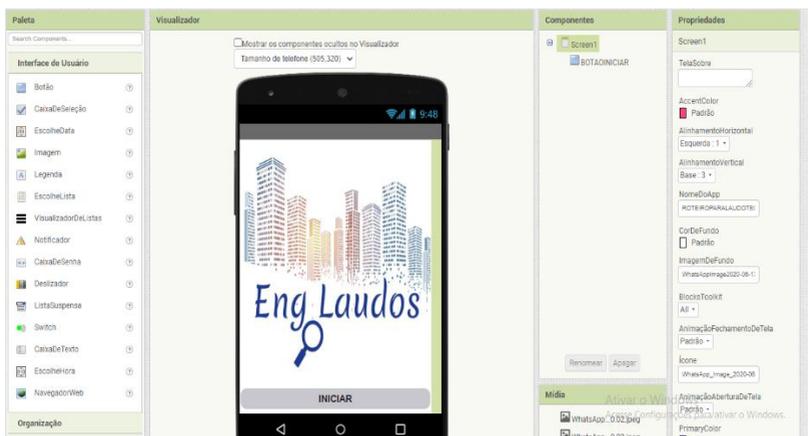
Capítulo 3 - Materiais e Métodos

Os materiais e métodos empregados para o desenvolvimento do aplicativo tiveram como premissas a plataforma *MIT APP Inventor 2* para criação e programação do aplicativo, e o conteúdo mínimo satisfatório para laudo de inspeção predial. O *MIT APP Inventor 2* é uma ferramenta de programação virtual gratuita para dispositivos *Android* e sua criação se dá através da programação de blocos, contando com interface personalizável. Na Tela *Designer* (Figura 1) é possível observar as ferramentas para configuração do *layout* do aplicativo.

Conforme a representação (Figura 1), na função “Paleta” são disponibilizadas ferramentas para montagem do aplicativo, no “Visualizador” é possível simular o resultado da configuração que aparecerá no dispositivo,

no “Componentes” é possível listar as ferramentas utilizadas em cada tela e em “Propriedades” é possível personalizar o *layout* da tela.

Figura 1 – Tela de *Designer*.



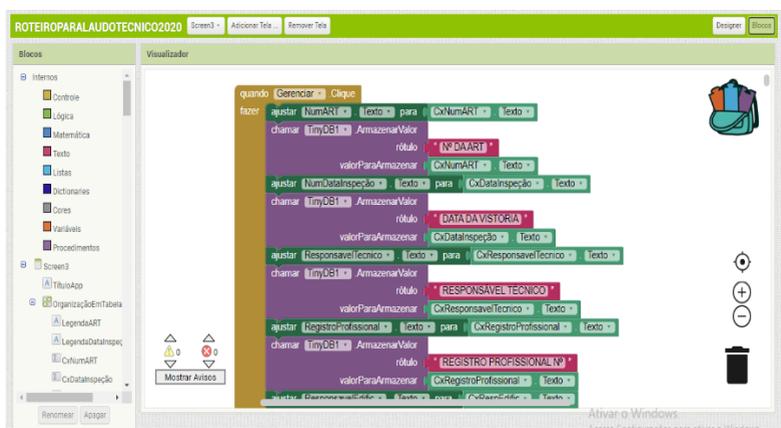
Fonte: os autores

Logo desenvolvido no aplicativo *LOGO Maker - Logo Designer*, disponível na *Play Store*.

A programação do aplicativo foi realizada na página denominada “Blocos”, ela dispõe de algumas

funcionalidades, como a inserção de funções matemáticas, utilização de variáveis, listas, entre outras. Os elementos são inseridos através de encaixe, semelhante a um “quebra-cabeça” (Figura 2).

Figura 2 – Processo de programação dos blocos.



Fonte: os autores

A estruturação do Laudo Técnico de Inspeção Predial (LTIP) teve como alicerce normas, leis, artigos e trabalhos dirigidos ao tema. A título de exemplo, pode-se

citar a norma nacional de Inspeção Predial da IBAPE (2012), a ABNT NBR 5674:2012, que estabelece o procedimento de manutenção predial, a Lei Estadual/RJ nº 6400 de 5 de março de 2013 (RIO DE JANEIRO, 2013), que estabelece a necessidade de vistorias com intervalos pré-estabelecidos no âmbito do Estado do Rio de Janeiro, além do Código de Defesa do Consumidor, Lei 8.078 de 11 de setembro de 1990 (BRASIL, 1990), que estabelece os direitos básicos do consumidor: segurança, saúde e proteção à vida.

Nas Figuras 3 até a Figura 9, pode-se verificar as telas do protótipo elaborado no programa *Microsoft Word* utilizado como ponto de partida para a projeção do aplicativo, no qual contempla campos indispensáveis pelas normas regentes, todavia, não prescinde a clareza e a facilidade de preenchimento. Na Figura 3 é possível

observar os campos de 1 a 5, que basicamente mostram as informações iniciais do requisitante, responsável técnico, endereço e características da unidade vistoriada.

Figura 3 – Protótipo do LTIP (campos 1 a 5).

1. Inspeção nível: <input type="checkbox"/> Nível 1 <input type="checkbox"/> Nível 2 <input type="checkbox"/> Nível 3		2.Data da Diligência:	
3.Informações Iniciais			
3.1 Requisiteiro			
Nome completo/Razão Social: <input type="text"/>			
CPF/CNPJ: <input type="text"/>		Telefone: <input type="text"/>	
E-mail: <input type="text"/>			
3.2 Responsável Técnico			
Profissional: <input type="text"/>			
RG no CREA ou CAU: <input type="text"/>		Número ART: <input type="text"/>	
4. Endereço da unidade Vistoriada			
Endereço: <input type="text"/>			
Bairro: <input type="text"/>		Cidade: <input type="text"/>	
CEP: <input type="text"/>		UF: <input type="text"/>	
5.Características da Unidade Vistoriada			
Tipo de Unidade: <input type="checkbox"/> Centro de Convenções <input type="checkbox"/> Cinema <input type="checkbox"/> Edifício Comercial <input type="checkbox"/> Edifício Misto (Comercial e Residencial) <input type="checkbox"/> Edifício Residencial			
<input type="checkbox"/> Escola/Universidade <input type="checkbox"/> Templo Religioso <input type="checkbox"/> Shopping Center <input type="checkbox"/> Teatro			
<input type="checkbox"/> Unidade Industrial <input type="checkbox"/> Prédio Público			
Outros: <input type="text"/>			

Fonte: os autores.

Figura 4 – Protótipo do LTIP (continuação campo 5).

Classificação do Uso:	<input type="checkbox"/> Regular	<input type="checkbox"/> Irregular	
Tipo de Estrutura:	<input type="checkbox"/> Alvenaria Estrutural	<input type="checkbox"/> Concreto Armado	<input type="checkbox"/> Madeira
	<input type="checkbox"/> Metálica	<input type="checkbox"/> Mista	<input type="checkbox"/> Outra: <input type="text"/>
Nº Blocos:	<input type="text"/>	Nº Pavimentos:	<input type="text"/>
		Área Construída (m ²):	<input type="text"/>
Área do Terreno:	<input type="text"/>	Número de Ocupantes:	<input type="text"/>
Idade da Edificação:	<input type="text"/>	Classe de agressividade ambiental:	<input type="checkbox"/> 1
			<input type="checkbox"/> 2
	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	
Áreas em comum:	<input type="checkbox"/> Área de lazer	<input type="checkbox"/> Auditório	<input type="checkbox"/> Casa de bombas
	<input type="checkbox"/> Corredores internos	<input type="checkbox"/> Elevador	<input type="checkbox"/> Escadaria
	<input type="checkbox"/> Estacionamento	<input type="checkbox"/> Fachada	
	<input type="checkbox"/> Hall de entrada	<input type="checkbox"/> Lavanderia	<input type="checkbox"/> Playground
	<input type="checkbox"/> Reservatórios		
Observações:	<input type="text"/>		

Fonte: os autores.

A Figura 4 apresenta a continuação da Figura 3 indicando a classificação do uso, tipo de estrutura, demais dados do terreno, número de ocupantes e indicação de áreas comuns caso existam.

A Figura 5 mostra informações importantes que o engenheiro deve indicar como a lista de documentos analisados. Em seguida entra a parte, indicada como campo 7, sobre as anomalias ou falhas identificadas nos elementos da edificação.

Figura 5 – Protótipo LTIP (campos 6 a 7).

<p>6. Documentos analisados</p> <p><input type="checkbox"/> Laudo de Investigação do Solo <input type="checkbox"/> Memorial de Cálculo <input type="checkbox"/> Plano de Manutenção <input type="checkbox"/> Projeto Aprovado <input type="checkbox"/> Projeto de Estruturas <input type="checkbox"/> Projeto de Impermeabilização <input type="checkbox"/> Projeto de Revestimento <input type="checkbox"/> Projeto Executivo <input type="checkbox"/> Projeto Modificado</p> <p>Outros: <input type="text"/></p>
<p>7. Anomalias ou falhas</p> <p>7.1 Identificação do elemento:</p> <p><input type="checkbox"/> Acabamento: () Pintura () Piso () Revestimento () Blindex <input type="checkbox"/> Alvenaria de vedação <input type="checkbox"/> Drenagem: () Calhas () Canaletas () Coletores () Caixa de passagem () Escada hidráulica () Galerias () Bueiro () Sarjeta () Meio-fio <input type="checkbox"/> Eletromecânica <input type="checkbox"/> Elevador <input type="checkbox"/> Empenas <input type="checkbox"/> Escada <input type="checkbox"/> Esquadrias: () Gradis () Janela () Porta () Portão</p> <p style="text-align: right;">Ativar c/w Acesse Config</p>

Fonte: os autores.

Figura 6 – Protótipo LTIP (continuação campo 7)

Estrutura:

Alvenaria estrutural Cinta Fundação Laje Marquise Muro de Arrimo Pilar Viga

Fachada

Instalações elétricas:

Cabos Tomadas Quadro de distribuição Disjuntor Ramal de Entrada Iluminação Eletrocalhas Bandejas

Instalação Hidrossanitário:

Barrilete Caixa de gordura Caixa sifonada Conexões Fossa séptica Peça sanitária Registro Reservatório Tubulação Válvula

Rampa

Sistema de Gás

Sistema de Combate a Incêndios

Telhado:

Telhas Tesoura Treliças Vigamentos

Outros:

Descrição detalhada do local:

Fonte: os autores.

As Figuras 6, 7 e 8 mostram a continuação das informações sobre anomalias ou falhas.

Figura 7 - Protótipo LTIP (continuação campo 7).

Manifestação Patológica:

Alterações geométricas Armadura exposta Contaminação Corrosão da armadura de aço Curto-circuito Desagregação do concreto Deslocamento do revestimento Deterioração do concreto armado Eflorescência

Fissuração

Infiltração Manchas (Umidade) Obstrução Pressão Inadequada

Rachadura Sobrecarga de tomadas Superaquecimento Trinca

Vazamento

Vazão Inadequada

Outros:

Grau de Criticidade: Mínimo Médio Crítico

Classificação:

De Execução De Planejamento Endógena Exógena Funcional

Gerenciais Natural Operacionais

Gravidade:

Baixa - Pequenos incômodos ou pequenos prejuízos financeiros (3)

Média - Desconfortos, deterioração do meio ambiente ou edifício (6)

Alta - Ferimentos em pessoas, danos ao meio ambiente ou ao edifício (8)

Total Perda de vidas humanas, do meio ambiente ou do edifício (10)

Nenhuma (1)

Fonte: os autores.

Figura 8 – Protótipo LTIP (continuação campo 7).

Urgência:

Baixa - Evento prognosticado para adiante (3)

Média - Evento prognosticado para breve (6)

Alta - Evento prestes a ocorrer (8)

Total - Evento em ocorrência (10)

Nenhuma (1)

Tendência:

Baixa - Evolução em longo prazo (3)

Média - Evolução em médio prazo (6)

Alta - Evolução em curto prazo (8)

Total - Evolução imediata (10)

Nenhuma (1)

Prioridade:

Plano de Manutenção: Há Não há

Anexo:

Fonte: os autores.

A Figura 9 apresenta a continuação das informações do campo 7, além dos campos 8, 9, 10, 11 e 12 que relatam sobre as recomendações gerais, campos de assinaturas e datas de entrega.

Figura 9 – Protótipo LTIP (continuação campo 7 ao

campo 12).

Recomendação Técnica: <input type="text"/>	
8. Recomendações gerais, de sustentabilidade e de acessibilidade Recomendações: <input type="text"/>	
9. Data prevista para nova inspeção	10. Data de entrega do Laudo de Inspeção Predial
11. Assinatura e carimbo Responsável Técnico	12. Assinatura do Requisiteante

Fonte: os autores.

Capítulo 4 - Utilizando o EngLaudos na prática

Para testar o aplicativo foram realizadas duas inspeções. Ambos os edifícios inspecionados são residenciais, com finalidade regular, cujas estruturas das edificações são feitas de alvenaria de elevação não estrutural e idade superior a 25 anos. Para mostrar como deve ser feita a utilização do aplicativo na inspeção, serão apresentadas as telas de um dos exemplos executados.

A Figura 10 demonstra a tela inicial do aplicativo “EngLaudos” com o comando iniciar.

Figura 10 – Tela Inicial.



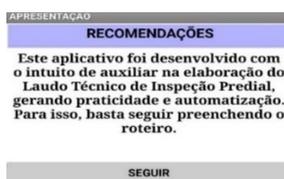
Fonte: Os autores.

A Figura 11 apresenta as recomendações para a elaboração do laudo de inspeção, assim como a missão do projeto.

Através do botão “seguir”, o usuário é direcionado a tela inicial de preenchimento do laudo de inspeção

(Figura 12), que contém informações sobre o responsável técnico, a Assinatura de Responsabilidade Técnica (ART) e dados do requisitante. Em seguida, ainda na representação da Figura 12, contém campos de informações de endereço acerca da unidade vistoriada.

Figura 11 – Recomendações de Uso.



Fonte: os autores.

Figura 12 – Campos para Preenchimento.

LAUDO TÉCNICO DE INSPEÇÃO PREDIAL	
Nº DA ART:	76897421365912643
DATA DA INSPEÇÃO:	11.08.2020
RESPONSÁVEL TÉCNICO:	Alinne
REGISTRO PROFISSIONAL Nº:	123478906
REQUISITANTE:	Maria
CPF/CNPJ:	123456789-10
TELEFONE:	24.00000000
E-MAIL:	maria@xxxxxx.com
DADOS DA UNIDADE VISTORIADA	
ENDEREÇO:	Rua X
BAIRRO:	Centro
CIDADE/UF/CEP:	Miguel Pereira / RJ / 26900-000

Fonte: Os autores.

A Figura 13 exhibe dados adicionais que caracterizam a unidade vistoriada, como número de pavimentos, área construída e área total do terreno.

Figura 13 – Dados da Edificação.

CARACTERÍSTICAS DA UNIDADE VISTORIADA	
Nº DE PAVIMENTOS:	1
ÁREA CONSTRUÍDA:	270
ÁREA DO TERRENO:	320
LOTE/QUADRA:	-
Nº DE OCUPANTES:	4
TIPO DA UNIDADE	
RESIDENCIAL	
CLASSIFICAÇÃO DO USO	
REGULAR	
CLASSE DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL	
1 - FRACA	
DOCUMENTOS ANALISADOS E SOLICITADOS	
PROJETO APROVADO:	SIM
PROJETO EXECUTIVO:	SIM

Fonte: Os autores.

Os campos destinados a informar o tipo de unidade, classificação de uso e classe de agressividade ambiental possuem caixa de seleção. A Figura 14 exibe a caixa de seleção do botão 'tipo de unidade'.

Figura 14 - Lista Seleccionável (Unidade).



Fonte: Os autores.

Ainda no que tange a Figura 13, o Engenheiro ou responsável técnico deverá informar os documentos solicitados ao requisitante, como o projeto aprovado perante ente responsável, projeto executivo, estrutural e demais opções disponíveis, conforme mostra a Figura 14.

Figura 15 – Lista Seleccionável (Projetos).

PROJETO ESTRUTURAL:	NÃO FOI FORNECIDO
PROJETO MODIFICADO:	NÃO HOUE MODIFICAÇÃO
PROJETO DE REVESTIMENTO:	NÃO HÁ PROJETO DE REVESTIMENTO
PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO:	NÃO HÁ PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO
LAUDO DE INVESTIGAÇÃO DO SOLO:	NÃO HÁ LAUDO DE INVESTIGAÇÃO DO SOLO
MEMORIAL DE CÁLCULO:	NÃO FOI FORNECIDO
IDADE DA EDIFICAÇÃO:	<input type="text" value="50"/>
ESTRUTURA DA EDIFICAÇÃO:	ALVENARIA ESTRUTURAL
MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA:	FISSURAÇÃO
GRAU DE CRITICIDADE:	MÍNIMO

Fonte: Os autores.

Adiante, requisita-se a idade da edificação, o tipo de estrutura em que ela foi concebida, a manifestação patológica identificada e o grau de criticidade (Figura 15).

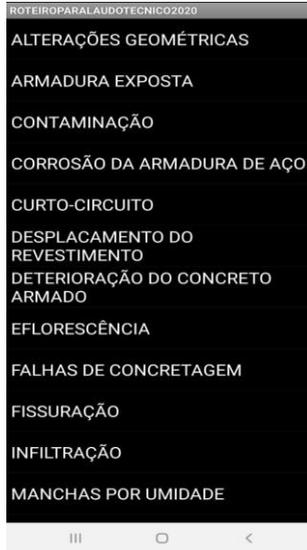
Os itens “tipo de estrutura” e “manifestação patológica” dispõem de lista seleccionável (Figuras 16 e 17) para otimizar o preenchimento do laudo de inspeção.

Figura 16 – Lista (Estrutura).



Fonte: Os autores.

Figura 17 – Lista (Manifestação Patológica).



Fonte: Os autores.

Na tela representada pela Figura 18, o Engenheiro ou responsável técnico irá classificar a anomalia ou falha observada, informar a localidade desta armalidade ou desvio, o nível da inspeção, de acordo com a complexidade da vistoria, inserir informações que julgar relevantes e estabelecer a priridade no trato da questão

através da ferramenta Matriz GUT (Gravidade, Urgência e Tendência).

Figura 18 – Classificações

CLASSIFICAÇÃO - ANOMALIAS
ENDÓGENA - ORIGINÁRIA DA PRÓPRIA EDIFICAÇÃO

CLASSIFICAÇÃO - FALHA
OPERACIONAIS

LOCALIDADE DAS ANOMALIAS OU FALHAS
ALVENARIA ESTRUTURAL

NÍVEL DE COMPLEXIDADE DA EDIFICAÇÃO
NÍVEL 1 - CASAS TÉRREAS, SOBRADOS E EDIFÍCIOS SEM ELEVADOR

OBSERVAÇÕES RELEVANTES: Digite as Observações

INDICAÇÃO DE PRIORIDADE

GRAVIDADE (GRAU, GRAVIDADE E PESO) 3
- NENHUMA(1),
BAIXA(3), MÉDIA(6),
ALTA(8), TOTAL(10)

URGÊNCIA (GRAU, URGÊNCIA E PESO) 3
- NENHUMA(1),
BAIXA(3), MÉDIA(6),
ALTA(8), TOTAL(10)

TENDÊNCIA (GRAU, 8

Fonte: Os autores.

O estabelecimento da prioridade se consagra em ordem decrescente. Na Figura 19 é possível observar que o total obtido pela multiplicação da Gravidade x Urgência x Tendência é reproduzido automaticamente.

Figura 19 – Graus das Prioridades

NÍVEL 1 - CASAS TÉRREAS, SOBRADOS E EDIFÍCIOS SEM ELEVADOR

OBSERVAÇÕES RELEVANTES: Digite as Observações

INDICAÇÃO DE PRIORIDADE

GRAVIDADE (GRAU, GRAVIDADE E PESO) - NENHUMA(1), BAIXA(3), MÉDIA(6), ALTA(8), TOTAL(10) **3**

URGÊNCIA (GRAU, URGÊNCIA E PESO) - NENHUMA(1), BAIXA(3), MÉDIA(6), ALTA(8), TOTAL(10) **3**

TENDÊNCIA (GRAU, TENDÊNCIA E PESO) - NENHUMA(1), BAIXA(3), MÉDIA(6), ALTA(8), TOTAL(10) **8**

OBTEHA O N° DA GRAVIDADE

TOTAL: 72

OBSERVAÇÕES RELEVANTES: Digite sua Observação

Fonte: Os autores.

Não por derradeiro, na Figura 20 demonstra campos acerca do plano de manutenção da edificação em atendimento a NBR 5674 (Manutenção de edificações - Procedimento), comentários gerais sobre a manifestação patológica identificada, o prazo recomendado para realização da nova inspeção, em consonância com a Lei 6400/13 do Estado

do Rio de Janeiro, a data de entrega do Laudo de Inspeção e assinatura do vistoriador.

Figura 20 – Considerações Finais

OBTENHA O N° DA GRAVIDADE

TOTAL: 72

OBSERVAÇÕES RELEVANTES: Digite sua Observação

PLANO DE MANUTENÇÃO

SELECIONE QUANTO À MANUTENÇÃO

COMENTÁRIOS GERAIS DO VISTORIADOR - RESSALTADO POR GRAVIDADE

a manutenção para reparo, evitando avanço da mesma.

PRAZO PARA NOVA INSPEÇÃO: 5 Anos

DATA DA ENTREGA DO RELATÓRIO: 12.08.2020

VISTORIADOR - NOME E REGISTRO: Alinne - 123478906

SEGUIR

Fonte: Os autores.

A partir das Figuras 21 a 25 é possível observar o relatório gerado da inspeção residencial realizada para verificação da funcionalidade do aplicativo.

Figura 21 – Relatório Gerado

LAUDO TÉCNICO DE INSPEÇÃO PREDIAL	
PARECER	
DADOS DOS RESPONSÁVEIS	
Nº DA ART:	76897421365912643
DATA DA INSPEÇÃO:	11.08.2020
RESPONSÁVEL TÉCNICO:	123478906
REGISTRO PROFISSIONAL Nº:	Alinne
REQUISITANTE:	Maria
CPF/CNPJ:	123456789-10
TELEFONE:	24.00000000
E-MAIL:	maria@xxxx.com
DADOS DA UNIDADE VISTORIADA	
ENDEREÇO:	Rua X
BAIRRO:	Centro
CIDADE/UF/CEP:	Miguel Pereira/ RJ / 26.900-000

Fonte: Os autores.

Figura 22 – Relatório Características

CARACTERÍSTICAS DA UNIDADE VISTORIADA

Nº DE PAVIMENTOS: 1

ÁREA CONSTRUÍDA: 270

ÁREA DO TERRENO: 320

LOTE/QUADRA: -

Nº DE OCUPANTES: 4

TIPO DA UNIDADE: RESIDENCIAL

CLASSIFICAÇÃO DO USO: REGULAR

CLASSE DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL: 1 - FRACA

IDADE DA EDIFICAÇÃO: 50

TIPO DA ESTRUTURA: ALVENARIA ESTRUTURAL

NÍVEL DE COMPLEXIDADE DA ESTRUTURA: NÍVEL 1 - CASAS TÉRREAS, SOBRADOS E EDIFÍCIOS SEM ELEVADOR

DOCUMENTOS ANALISADOS E SOLICITADOS

HOUVE ANÁLISE DO PROJETO APROVADO? SIM

III

□

<

Fonte: Os autores.

Figura 23 – Análise dos Projetos

HOUE ANÁLISE DO PROJETO ESTRUTURAL?	SIM
HOUE ANÁLISE DO PROJETO EXECUTIVO?	NÃO FOI FORNECIDO
HOUE MODIFICAÇÃO DO PROJETO?	NÃO HOUE MODIFICAÇÃO
HOUE ANÁLISE DO PROJETO DE REVESTIMENTO?	NÃO HÁ PROJETO DE REVESTIMENTO
HOUE ANÁLISE DO PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO?	NÃO HÁ PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO
HOUE ANÁLISE DO LAUDO DE INVESTIGAÇÃO DO SOLO?	NÃO HÁ LAUDO DE INVESTIGAÇÃO DO SOLO
HOUE ANÁLISE DO MEMORIAL DE CÁLCULO?	NÃO FOI FORNECIDO

CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

Através do presente Laudo Técnico, constatou-se a seguinte Manifestação Patológica:

FISSURAÇÃO

III
○
<

Fonte: Os autores.

Observa-se, através da Figura 24, que ao final do laudo é possível anexar fotografia a fim de evidenciar o que foi arrolado durante o relatório.

Figura 24 – Imagem (Manifestação Patológica).



Fonte: Os autores.

Figura 25 – Recomendações

OBSERVAÇÕES:

EDIFICAÇÃO QUE: HÁ PLANO DE MANUTENÇÃO

CONCLUSÃO

COMENTÁRIOS GERAIS DO VISTORIADOR, PODENDO
CONTER SUGESTÕES:

Identificou-se uma edificação que apresenta fissuração como Manifestação Patológica, recomenda-se que seja realizada uma manutenção para reparo, evitando avanço da mesma.

PRAZO PARA NOVA 5 Anos
INSPEÇÃO:

DATA DA ENTREGA 12.08.2020
DO RELATÓRIO:

VISTORIADOR - Alinne - 123478906
NOME E REGISTRO:

III □ <

Fonte: Os autores.

Para verificar o uso do aplicativo e obter sugestões de melhoria, foi realizada pesquisa organizada através do *Google Forms*, ferramenta online, no qual permite a elaboração de formulários gratuitos capazes de coletar informações e retornar ao elaborador.

O questionário avaliou se houve alguma dificuldade no manuseio do aplicativo, se há clareza no roteiro do laudo de inspeção e, quanto ao *layout*, o formulário pergunta se houve clareza quanto a apresentação. Ao final do questionário, o testador atribui uma nota e campo para sugerir melhorias.

A pesquisa foi realizada com profissional da área e estudante do curso de graduação em engenharia civil, obtendo-se resultado satisfatório com incoerência de dificuldades no preenchimento e na interpretação do conteúdo do laudo de inspeção.

Em relação às sugestões de melhorias, foi recomendado a inserção de mais campos para registros de manifestações patológicas.

Capítulo 5 - Considerações finais

Para ter acesso ao aplicativo, basta acessar pelo navegador da Internet a plataforma do *MIT APP Inventor 2*, na tela inicial deve-se clicar em CRIAR APLICATIVOS, será necessário uma conta de e-mail para *login*. Em seguida na barra superior da plataforma, basta clicar em GALERIA e buscar por: ROTEIRO PARA LAUDO TECNICO 2020, onde será possível o download do aplicativo desenvolvido.

Ao término da aplicação do aplicativo, conclui-se que o objetivo principal foi atingido, isto é, praticidade e otimização do tempo para a realização do Laudo Técnico, englobando informações indispensáveis segundo estudos e normas regentes. Constata-se a importância da Inspeção Predial, sendo ponto de partida para um plano de manutenção da edificação.

Como o aplicativo foi desenvolvido com o intuito de ser uma ferramenta facilitadora, houve o cuidado de gerar algo prático, sendo de fácil entendimento e preenchimento no ato da realização da Inspeção Predial.

Como sugestão para trabalhos futuros, recomenda-se a ampliação dos campos para registro de manifestações patológicas e a criação de banco de dados para registro e armazenamento das inspeções realizadas.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, G. M. C. Sistema de Suporte na Execução da Autovistoria Predial em Edificações. Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao Curso de Tecnologia em Sistemas de Computação da Universidade Federal Fluminense como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Sistemas de Computação, 2016.

AQUINO, D. R.; SILVA, B. C.; BARROS, S. A.; CARVALHO, C. V. A. A Utilização de drones aplicados à Engenharia Civil: um estudo de caso na inspeção de telhados industriais. **Revista Eletrônica Educação, Tecnologia e Engenharia**, v. 1, p. 52-75, 2020.

BRASIL. Lei 8.078 de 11 de setembro de 1990. Código de Defesa do Consumidor. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/18078compilado.htm . Acesso em abril 2020.

IBAPE. Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de Minas Gérias. Norma De Inspeção Predial Nacional, 2012.

IBAPE/MG. Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de Minas Gérias. Prática recomendada de inspeção predial, vistoria cautelar e perícias de engenharia com uso de VANT'S, 2019.

IBAPE/SP. Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de São Paulo. Inspeção Predial “ a Saúde dos Edifícios”. 2ª edição, p.11, 2015.

FINIZOLA, A. B.; RAPOSO, E. H. S.; PEREIRA, M. B. P. N.; GOMES, W. S.; ARAÚJO, A. L. S. O.; SOUZA, F. V. C.; **O ensino de programação para dispositivos móveis utilizando o MIT-App Inventor**. Centro de Ciências Aplicadas e Educação – Universidade Federal da Paraíba (UFPB) – Rio Tinto – PB – Brasil, 2014.

MOURA, F. S. **Solução de Vistoria Predial baseado em leitura de Qr Code**. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca examinadora do curso de Engenharia da computação da FATECS, Faculdade de Tecnologia e Ciências Sociais Aplicadas, Centro Universitário de Brasília, 2016.

NASCIMENTO, L. A.; SANTOS, E. T. A indústria da construção na era da informação. **Revista da ANTAC** - Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, v.3, n. 1, p. 69-81, jan./mar. 2003.

NBR 5674 - Manutenção de edificações - Requisitos para o sistema de gestão de manutenção, 2012.

RIO DE JANEIRO. **Lei Estadual/RJ nº 6400 de 5 de março de 2013**. Disponível em: <http://alerjln1.alerj.rj.gov.br/CONTLEI.NSF/c8aa0900025feef6032564ec0060dfff/cda5d615434eca4983257b260067692d> . Acesso em abril de 2020.

RODRIGUES JUNIOR, A. S.; GOMES, G. J. C.; BERTEGES, L. F. C.; PEREIRA, C. S. S.; CARVALHO, C. V. A. Um material potencialmente significativo para o ensino da engenharia civil utilizando impressora 3D e realidade

aumentada: uma experiência com alunos do ensino médio e do ensino superior. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, p. 10855-10868, 2020

SILVA. Manutenção Predial: Modelo De Laudo Técnico De Vistoria Predial. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como exigência para a obtenção do Título de Engenheiro Civil, da Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2015.

Sobre os autores



ALINNE CHRISTINNA MARIA PORTUGAL
- aluna de graduação em Engenharia Civil na
Universidade de Vassouras
E-mail: alinne.trivium@gmail.com



BRUNA BRANDÃO ALVES DO PINHO-
aluna de graduação em Engenharia Civil na
Universidade de Vassouras
E-mail: bruna_brandao89@hotmail.com



CARLOS VITOR DE ALENCAR CARVALHO
Pós-doutorado em Educação Matemática.
Doutorado e Mestrado em Engenharia Civil.
Aperfeiçoamento/Extensão Universitária em
Competitive Project Management na State
University of New York at New Paltz
Graduação em Engenharia Civil.
Professor Titular da Universidade de
Vassouras.
Email: cvtorc@gmail.com
carlos.vitor@universidadedevassouras.edu.br

Índice Remissivo

A

agressividade ambiental · 30
aplicativo · 3, 7, 8, 10, 11, 13, 15, 17, 19, 26, 38, 42, 43, 45, 46

D

dispositivos móveis · 3, 7, 48

E

edificação · 3, 5, 8, 21, 32, 36, 45
Engenharia Civil · 9, 47
EngLaudos · 3, 10, 11, 26

F

funções matemáticas · 17

I

impressora 3D · 9, 49
inspeção · 3, 5, 7, 11, 15, 26, 27, 28, 33, 34, 37, 38, 43, 47
inspeção predial · 3, 5, 7, 10, 11, 15, 18, 45, 46

L

laudo de inspeção predial · 6, 10

Laudo Técnico · 11, 18, 45

M

manifestação patológica · 32, 33, 34, 37, 41

manifestações patológicas · 3, 5, 8, 10, 44, 46

manutenções preventivas · 3

Matriz GUT · 35

MIT App Inventor 2 · 8

P

programação · 8, 15, 17, 48

R

realidade aumentada · 9, 49

residenciais · 4, 9, 26

T

tecnologia · 9