

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CÂMPUS GUARAPUAVA
CURSO DE TECNOLOGIA EM SISTEMAS PARA INTERNET

AMANDA KAROLINE CAROLINO DA SILVA

**UM SISTEMA DE APOIO À COLETA DE DADOS EM PERÍCIAS
CRIMINAIS DE VEÍCULOS**

MONOGRAFIA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DE
GRADUAÇÃO

GUARAPUAVA
2020

AMANDA KAROLINE CAROLINO DA SILVA

UM SISTEMA DE APOIO À COLETA DE DADOS EM PERÍCIAS CRIMINAIS DE VEÍCULOS

Monografia de Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso 2, do Curso Superior de Tecnologia em Sistemas para Internet – TSI – da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Câmpus Guarapuava, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Sistemas para Internet.

Orientador: Prof. Dr. Andres Jessé Porfirio

GUARAPUAVA
2020

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus, pela oportunidade de completar mais esta etapa da minha vida.

À minha família, em especial aos meus pais Jacqueline Dagmar e Gilmar Carolino, que nunca mediram esforços para proporcionar a educação necessária para minha formação profissional. Aos meus irmãos e minhas maiores referências não só na programação, mas na vida, Ruhan Carolino, Rehnan Carolino, Hudson Carolino e Ananda Zahara, pelas palavras de incentivos, pela dádiva de nossa amizade e união, que mesmo longe sempre estiveram comigo. Amo vocês.

Aos meus amigos e colegas, por compreender a minha ausência nos últimos meses. Em especial a Eduarda Lara e o meu grande amigo Renan Gabriel que estiveram ao meu lado desde o início dessa jornada, incentivando, ajudando a vencer cada obstáculo e também meu amigo João Vinicius pelos incentivos, motivações e apoio emocional durante o desenvolvimento deste trabalho.

Aos meus professores da Universidade Tecnológica Federal, em especial ao meu orientador Andres Jessé Porfirio, pelo incentivo, por acreditar em mim, pela dedicação e paciência durante a realização deste trabalho.

À todos, muito obrigada!

RESUMO

Karoline, Amanda. Um Sistema de Apoio à Coleta de Dados em Perícias Criminais de Veículos. 2020. 26 f. Monografia de Trabalho de Conclusão de Curso de graduação – Curso de Tecnologia em Sistemas para Internet, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Guarapuava, 2020.

A Perícia Criminal, área de muita importância para o processo judicial, tem o encargo de realizar exames com objetivo de esclarecer fatos delituosos. O exame de Identificação Veicular realizado por peritos é uma das grandes demandas da perícia. É comum que, ainda hoje, apesar da popularização dos dispositivos móveis, os peritos façam uso de meios manuscritos para anotações. Além disso, a digitalização de processos do nosso cotidiano é uma realidade há alguns anos. O sistema desenvolvido visa otimizar o processo manual utilizado atualmente pelos peritos no momento do exame de Identificação Veicular. O desenvolvimento de solução para esse problema consiste de uma aplicação móvel que visa substituir o processo atual, buscando otimizar o tempo de trabalho e evitar problemas decorrentes de perda de informações. Por fim, pretende-se facilitar a geração de laudos a partir dos dados digitalmente coletados.

Palavras-chaves: Laudos Periciais. Identificação Veicular. Perito. Dispositivo Móveis.

ABSTRACT

Karoline, Amanda. Title in English. 2020. 26 f. Monografia de Trabalho de Conclusão de Curso de graduação – Curso de Tecnologia em Sistemas para Internet, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Guarapuava, 2020.

The Criminal Forensics, an area of great importance for the judicial process, is charged with carrying out examinations in order to clarify criminal facts. The Vehicle Identification exam, carried out by forensic experts, is one of the great demands in criminalistics. Using handwritten means by forensic experts still common for taking notes, despite the popularization of mobile devices. In addition, digitalizing daily processes has been a reality for years. Therefore, the present work proposes to development a system for data collection during Vehicle Identification exams. This way, seeking to optimize the manual process currently used by forensics experts. The proposed solution consists of a mobile application that aims to replace the current manual process, seeking to optimize working time and to avoid problems resulting from loss of information. Finally, it is intended to facilitate generating reports from digitally collected data.

Keywords: Report. Criminal Forensics. Vehicle Identification. Criminalistics. Mobile Devices.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Tela de Cadastro de Arma. Fonte: Mognon (2019).	4
Figura 2 – Tela de Visão Geral do Laudo. Fonte: Mognon (2019).	5
Figura 3 – Tela de Ocorrências. Fonte: Amorim et al. (2019).	6
Figura 4 – Tela do Formulário. Fonte: Amorim et al. (2019).	6
Figura 5 – Tela Cadastro de Vistoria e Tela de finalizar a vistoria. Fonte: Loja de Aplicativos Google Play Store.	7
Figura 6 – Tela Inicial e Tela Menu de Opções do e-Laudo. Fonte: Loja de Aplicativos Google Play Store.	8
Figura 7 – Mapa conceitual. Fonte: Elaborado pela autora.	13
Figura 8 – Arquitetura do Sistema. Fonte: Elaborado pela autora.	14
Figura 9 – Diagrama de Casos de Uso. Fonte: Elaborado pela autora.	15
Figura 10 – Tela de Login. Fonte: Elaborado pela autora.	17
Figura 11 – Tela Cadastro dos Dados do veículo e Tela de Cadastro da Identificação Veicular. Fonte: Elaborado pela autora.	18
Figura 12 – Tela de Listagem Cadastros Dados Coletados. Fonte: Elaborado pela autora.	19
Figura 13 – Tela de Listagem do Laudos. Fonte: Elaborado pela autora.	19
Figura 14 – Diagrama Entidade Relacionamento do Banco, parte 1. Fonte: Elaborado pela autora.	25
Figura 15 – Diagrama Entidade Relacionamento do Banco, parte 2. Fonte: Elaborado pela autora.	26

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Comparativos entre os Sistemas.	9
Quadro 2 – Requisitos Funcionais.	15
Quadro 3 – Requisitos Não-Funcionais.	16
Quadro 4 – Cronograma de Atividades.	21

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACC	Assistente de Cena de Crime
API	Application Programming Interface (em português uma interface de programação de aplicativo)
GLB	Gerenciamento de Laudos Balístico
MVC	Model-View-Controller (em português Modelo, Visão e Controle)
SDK	Software development kit (em português um kit de desenvolvimento de software)
SSP	Secretaria de Segurança Pública
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
RF	Requisito Funcional
RNF	Requisito Não Funcional
REP	Requisição de Exames Periciais

SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO	1
2 – OBJETIVOS	3
2.1 OBJETIVO GERAL	3
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
2.3 DIFERENCIAL TECNOLÓGICO	3
3 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
3.1 TRABALHOS RELACIONADOS	4
3.2 REFERENCIAL TEÓRICO	9
3.2.1 React.Js	9
3.2.2 React Native	9
3.2.3 JavaScript	10
3.2.4 SQLite	10
3.2.5 Metodologia de desenvolvimento ágil Scrum	10
4 – METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO	11
5 – RESULTADO PRELIMINARES	12
5.1 LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE REQUISITOS	12
5.1.1 Mapa Conceitual	12
5.1.2 Arquitetura do Sistema	13
5.1.3 Diagrama de Caso de Uso	14
5.1.4 Requisitos Funcionais e Não-Funcionais	15
5.2 MODELAGEM E DESENVOLVIMENTOS DE PROTÓTIPOS	16
5.2.1 Modelagem do Banco de Dados	16
5.2.2 Prototipação das Telas	17
6 – CONCLUSÃO	20
7 – CRONOGRAMA	21
Referências	22

Apêndices	24
APÊNDICE A – Diagrama Entidade-Relacionamento	25

1 INTRODUÇÃO

No Paraná, segundo estatísticas oficiais da Secretaria de Segurança Pública (SSP, 2019), houve em média 10.893 ocorrências de furto ou roubo de veículos no primeiro semestre de 2019. As estatísticas também apontam uma taxa de recuperação de 61,6% dos veículos, ou seja, em torno de 6.713 veículos furtados ou roubados foram recuperados. Estes veículos, na sua maioria, podem sofrer algum tipo de modificação em um de seus sinais identificadores, como chassi e motor. Quando necessário, cabe às autoridades policiais, judiciais ou do Ministério público solicitar ao órgão de perícia criminal um exame de Identificação Veicular a fim de testar a integridade ou não dos mesmos.

A Perícia Criminal, área de suma importância para um processo judicial, é função do Estado e tem o encargo de realizar exames com objetivo de esclarecer fatos delituosos, desde avaliação de materiais até a elucidação de dinâmica criminosa, através da observação e análise de vestígios (PRADO, 2014). O Instituto de Criminalística é um órgão técnico-científico, responsável por realizar perícias relativas à criminalística, que tem o objetivo de auxiliar a justiça fornecendo provas técnicas. Através de seções, o Instituto de Criminalística está presente em dez cidades no Paraná: Curitiba, Guarapuava, Cascavel, Paranaguá, Foz do Iguaçu, Londrina, Umuarama, Ponta Grossa, Maringá e Francisco Beltrão (CRIMINALISTICA, 2019).

Policiais e investigadores, com a função de perito, são profissionais designados para realizar exames, por exemplo de Identificação Veicular, e posteriormente devem transcrever os dados e as informações coletadas para documentos chamados laudos periciais. Os dados coletados por estes profissionais são de suma importância para averiguações subsequentes, além destes, os efeitos jurídicos também são baseados nas observações e conclusões feitas pelo perito.

O Laudo Pericial é uma prova fundamental em uma investigação, e tem como objetivo relatar a avaliação de um especialista para esclarecer uma determinada situação. Este documento deve ser claro e objetivo, fundamentado nos conhecimentos e técnicas do perito (PRADO, 2014).

De acordo com o Instituto de Criminalística do Paraná (CRIMINALISTICA, 2019), uma das grandes demandas de perícia é o exame de Identificação Veicular, que procura certificar a integridade de um veículo, ou seja, que não há adulteração de chassi, motor, placas e vidros, seja para averiguar sua identidade e/ou alterações não permitidas pelas leis vigentes.

A solicitação de perícia de Identificação Veicular normalmente é feita por ofício que parte do Ministério Público, delegacia, ou outros órgãos. O ofício é encaminhado ao Instituto de Criminalística com informações do veículo e a sua localização. Com isso, o responsável da seção designa um perito para realizar o exame, que então se desloca até local em que se encontra o veículo, geralmente em uma delegacia, realiza o procedimento de identificação veicular através de técnicas, reações químicas e cruzamento de dados com as montadoras dos veículos. Assim,

o perito consegue determinar a verdadeira origem do veículo periciado, materializando seu trabalho no Laudo Pericial.

Não é incomum, ainda hoje, apesar da imensa popularização dos dispositivos móveis, que os profissionais façam uso de meios manuscritos para realizar anotações, gerenciar processos e guardar informações. A coleta de dados, em diversas áreas, ainda é realizada de forma manuscrita, através de formulários em papel. Desta forma, o processo está sujeito a erros de preenchimento e leitura. Consequentemente, aumentam-se as chances de inserções equivocadas durante a transcrição dos dados coletados manualmente para um *software*. Tarefas como estas, que muitas vezes demandam tempo, são conduzidas dessa forma por não terem acesso a soluções digitais que satisfaçam suas necessidades, ou até mesmo pelo fato de tais soluções não existirem no mercado. Nesse sentido, existe um nicho a ser explorado no desenvolvimento de soluções digitais.

Na área de perícia, ter um sistema digital, que ofereça recursos ou funcionalidades, capaz de coletar, administrar e auxiliar na criação e visualização de dados, pode agilizar o processo de elaboração de laudos, otimizando o tempo de trabalho. Neste contexto, aproveitando as tecnologias existentes, a mobilidade e a conectividade disponíveis nos dispositivos móveis, o presente trabalho propõe o desenvolvimento de uma aplicação móvel que permita a coleta de dados de forma fácil, rápida e contextualizada para a geração de Laudos Periciais.

Almeja-se, com o aplicativo proposto, otimizar, no momento do exame, o cadastro de informações, como tipo de veículo, placa, marca, permitir ainda a adição de imagens e, por fim, permitir a geração do Laudo Pericial com as informações cadastradas. Ressalta-se que, no local da realização do exame (coleta de informações), não existe garantia de acesso à Internet, portanto o aplicativo deve prever essa situação. Ademais, destaca-se que os Laudos Periciais de veículos se dividem em quatro categorias: veículos, motocicletas, caminhões e semi-reboque. Inicialmente, a aplicação será voltada para laudos de veículos.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral deste trabalho é o desenvolvimento de um sistema para a coleta de dados no momento da realização do exame de Identificação Veicular e a geração do Laudo Pericial com estes dados.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

A fim de alcançar o objetivo geral, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- Conhecer a rotina de trabalho de um perito durante um exame de Identificação Veicular;
- Levantar e analisar de requisitos;
- Identificar os padrões institucionais de confecção de laudos técnicos, mais especificamente voltado para o exame de Identificação Veicular;
- Modelar e desenvolver protótipos;
- Definir das tecnologias e ferramentas para o desenvolvimento do sistema;
- Desenvolver do aplicativo móvel para a coleta de dados;
- Desenvolver da aplicação web (servidor) para geração de laudos;
- Realizar experimentos na plataforma móvel.

2.3 DIFERENCIAL TECNOLÓGICO

O sistema proposto será de fácil uso e entendimento, funcionará sem acesso à Internet, e permitirá cadastro de informações em qualquer lugar onde o perito se encontre. Diante dessa possibilidade, o aplicativo irá substituir todo o processo manual, eliminando as anotações em papel atualmente utilizadas pelo perito no momento da realização do exame. Além disso, destaca-se a capacidade de gerar laudos com os dados coletados.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A confecção de laudos veiculares é um problema específico na área de perícia técnica e, até o momento, não foram encontradas soluções que atendam as necessidades dos peritos no exame de Identificação Veicular. A presente Revisão Bibliográfica divide-se em dois tópicos: a apresentação de Trabalhos Relacionados (Seção 3.1); e a apresentação de um Referencial Teórico (Seção 3.2) contemplando conceitos e tecnologias que fundamentam a solução proposta.

3.1 TRABALHOS RELACIONADOS

Mognon (2019), em seu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), propôs um sistema para a confecção de laudos balísticos. O Gerenciamento de Laudos Balísticos (GLB) é um sistema gerador de laudos balísticos que permite a confecção de documentos com eficiência e prestabilidade através de preenchimentos de formulários. Além disso, dentre as funcionalidades do GLB, é possível: cadastrar armas; adicionar ou remover informações específicas e imagens; visualizar os dados cadastrados; gerar relatórios em formato PDF e DOC (Microsoft Word). Por se tratar de um sistema específico voltado apenas ao contexto de laudos balísticos, o GLB não trata outros tipos de laudos, como por exemplo os laudos veiculares.

As Figuras 1 e 2 apresentam exemplos de telas do sistema GLB. Essas telas representam o cadastro de uma arma e a visão geral do laudo. Sistema foi desenvolvido com base no padrão Model-View-Controller (MVC) e utiliza o *framework* PHP Laravel.

Figura 1 – Tela de Cadastro de Arma.
Fonte: Mognon (2019).

Visão Geral do Laudo

Rep (xxxxx/2019) * 12313131 Ofício * 13131312 Indiciado

Tipo do Inquerito Seleccione Inquerito Data da Solicitação * 21/10/2019 Data da Designação * 21/10/2019

Seção * Guarapuava Cidade * Guarapuava Órgão Solicitante * + Cadastrar Delegacia de Polícia de Guara...

Diretor * Dr. Atualizar Informações

Material Periciado:

Material	Marca	Calibre	Quantidade	N° de Série	N° do Lacre	Ações
REVÓLVER	Bersa	.22 Curto		123456789	2	  

Voltar + Adicionar Material Gerar Laudo (.docx)

Figura 2 – Tela de Visão Geral do Laudo.
Fonte: Mognon (2019).

O aplicativo Assistente de Cena de Crime (ACC), apresentado por Amorim et al. (2019), foi desenvolvido para assistência policial na coleta de dados na cena de crime, permitindo o cadastro de vítimas, evidências, depoimentos e outros dados em tempo real. Evitando perda de dados e garantindo a segurança das informações colhidas no local, o aplicativo é capaz de gerar relatórios sobre a cena de crime, proporcionando rapidez na coleta e compartilhamento de dados.

Conforme expresso na Figura 3, a tela do aplicativo ACC permite ao usuário visualizar as ocorrências, filtrar por situação, intervalo de tempo e ainda gerar relatórios. Além disso, conforme expresso na Figura 4, o aplicativo ACC apresenta uma tela de formulário, em que o usuário informa a natureza do delito, local e data dos fatos, entre outras informações adicionais.

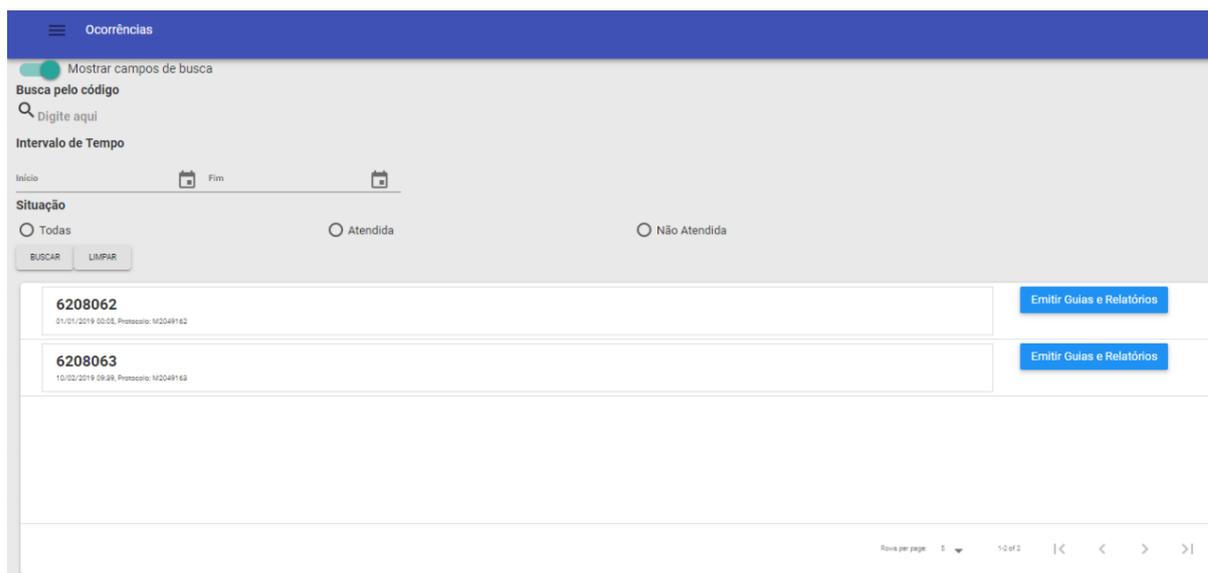


Figura 3 – Tela de Ocorrências.
Fonte: Amorim et al. (2019).

Figura 4 – Tela do Formulário.
Fonte: Amorim et al. (2019).

O Departamento de Trânsito do Paraná [DETRAN \(2016\)](#) desenvolveu um aplicativo para vistoria digital de veículos, o Vistoria Digital 2. O aplicativo tem como principais funcionalidades cadastrar dados de identificação, observações e inclusão de fotos do veículo. A implementação contempla as plataformas Android e iOS, permite o funcionamento off-line e visa substituir o uso de papel por arquivos eletrônicos. A Figura 5 ilustra a tela usada para cadastrar uma nova vistoria (esquerda), que permite ao usuário selecionar o automóvel, além de informações do proprietário e da placa. Na tela de finalizar a vistoria (direita), em que o usuário pode visualizar as imagens adicionadas e adicionar informações, como: itens reprovados, nº de laque da placa ou observações.

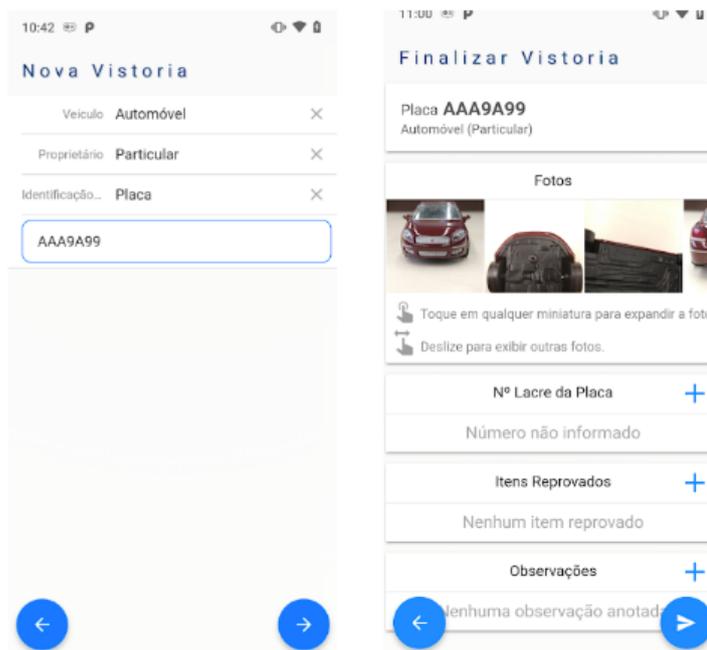


Figura 5 – Tela Cadastro de Vistoria e Tela de finalizar a vistoria.
Fonte: Loja de Aplicativos Google Play Store.

Além disso, o aplicativo Vistoria Digital 2, possui um formulário em que o usuário preenche informações como a placa, o número do renavam, o chassi, o lacre, o motor, além de poder incluir fotos de cada item vistoriado, itens de segurança e até mesmo avarias encontradas. Como desvantagem, não é possível gerar relatórios, mas apenas o envio das informações para o [DETRAN \(2016\)](#).

De acordo com [Azevedo, Miazaki e Porfirio \(2016\)](#) o e-Form é um *software* para aplicação de questionários eletrônicos, que permite aos usuários criar e gerenciar questionários para coleta de dados por meio de *smartphones*. O *software* visa automatização de processos, otimização do tempo no preenchimento de questões e substituição de todo o processo manual, eliminando assim o papel e as possíveis falhas humanas. O sistema e-Form pode ser utilizado de maneira off-line, permitindo o usuário realizar entrevistas sem acesso à Internet. Também oferece gerenciamento de gráficos para análise com base nos resultados do questionário. Por ser um *software* voltado para pesquisas, possui questões pré-definidas e não gera documentos a partir dos dados coletados.

Desenvolvido por [Canto \(2017\)](#), o e-Laudo é um aplicativo gratuito para que consultores e produtores rurais possam registrar o acompanhamento de sua lavoura, permite tirar fotos, registrar observações, fazer recomendações, além de permitir a seleção de áreas inspecionadas direto no mapa. O aplicativo pode ser utilizado off-line, sem a necessidade de internet, todavia, os registros podem também serem salvos na nuvem, permitindo a geração de um PDF com todas as informações e ainda permitindo o compartilhamento entre produtor, consultor, entre outros usuários. O aplicativo e-Laudo tem como objetivo auxiliar na elaboração de laudos de visitas técnicas, um documento gerado pelo consultor rural a cada visita realizada em uma

propriedade. Além disso, o aplicativo também visa a otimização do tempo, eliminando o papel e o retrabalho de passar informações para o computador, busca a padronização dos laudos, além de controle dos laudos emitidos e consulta os dados das últimas visitas. Por se tratar de um aplicativo voltado para área rural, não atende outros tipos de laudos. A Figura 6 apresenta a tela inicial do aplicativo e a tela de menu.



Figura 6 – Tela Inicial e Tela Menu de Opções do e-Laudo.
Fonte: Loja de Aplicativos Google Play Store.

Dentre os sistemas citados anteriormente, alguns recursos são destacados: o funcionamento off-line, o cadastro de imagens, o gerenciamento de documentos *Word* e PDF, e a interação através de formulários simples e objetivos. Estes recursos mostraram-se interessantes e foram considerados como base e fontes de inspiração para o desenvolvimento do sistema proposto no presente trabalho. Embora existam soluções similares, destacando-se o GLB, que mais se assemelha ao sistema proposto, a extensão dos sistemas prévios é desconsiderada devido a necessidade de uma interface de programação (API), restrições de conexão, necessidade de ser mobile, e não permitir tráfegos de dados pela Internet. Assim, a especificação e implementação de um novo sistema é justificada.

Adicionalmente, o Quadro 1 apresenta um comparativo das principais funcionalidades dos sistemas citados acima com relação ao sistema proposto.

Quadro 1 – Comparativos entre os Sistemas.

Aplicação	GLB	ACC	Vistoria Digital 2	e-Form	e-Laudo	Sistema Proposto
Formulários para Coleta de Dados	Possui	Possui	Possui	Possui	Possui	Possui
Funcionamento Off-line de Formulários	Não possui	Não possui	Possui	Possui	Possui	Possui
Geração de Documentos	Possui	Não possui	Não possui	Não possui	Não possui	Possui
Geração de Relatórios	Possui	Possui	Não possui	Possui	Possui	Possui
Interface web	Possui	Possui	Não possui	Possui	Não possui	Possui
Aplicação Móvel	Não possui	Não possui	Possui	Não possui	Possui	Possui

3.2 REFERENCIAL TEÓRICO

A escolha das tecnologias se deve à popularização dos *smartphones* e a conectividade dos dispositivos móveis, além do poder de processamento, armazenamento, ambiente de utilização e também características específicas como sensores, câmera, bateria, entre outros. O desenvolvimento de aplicações móveis pode ser realizado por meio de ferramentas nativas (tal como a SDK exclusiva do Android ¹), ou ainda com o uso de *frameworks* para a construção de aplicações multiplataforma, que favorecem a portabilidade de aplicações em trabalhos futuros (um mesmo código-fonte pode ser compilado e exportado para Android, iOS e Web, por exemplo).

3.2.1 React.Js

Uma ferramenta *open source* bastante popular, desenvolvida pelo Facebook, para a construção de aplicações multiplataformas é o React. Segundo o website oficial (REACT, 2020), React é uma biblioteca para construção de interfaces de usuário. React não é um *framework*, nem mesmo é exclusivo para web, podendo ser utilizado com outras bibliotecas, como exemplo React Native para construção de aplicativos móveis.

3.2.2 React Native

O React Native, por sua vez, é uma estrutura JavaScript que possibilita o desenvolvimento aplicativos móveis nativos para iOS e Android. Ele é baseado no React, a biblioteca JavaScript do Facebook para criar interfaces de usuário, mas, em vez de segmentar o navegador, ele segmenta plataformas móveis. Além disso, a maior parte do código pode ser compartilhado entre as plataformas (EISENMAN, 2015). Recentemente, a plataforma Expo foi estabelecida

¹Portal de desenvolvedores do Android: <https://developer.android.com/>

visando unificar o desenvolvimento móvel e web, unindo as capacidades do React tradicional com as do React Native em um único ambiente de desenvolvimento (EXPO, 2020).

3.2.3 JavaScript

Tratando-se do ambiente de desenvolvimento, a linguagem de programação a ser utilizada é o JavaScript ou JS. Criado em 1995, e atualmente disponível na versão ES20, o JavaScript é uma linguagem de programação interpretada e orientada a objetos. É também uma das linguagens mais utilizadas no mundo, embora seja conhecida como uma linguagem web, com o surgimento dos *frameworks* de desenvolvimento mobile multiplataforma sua utilização tem aumentado cada vez mais. Além disso, é muito utilizada em ambientes externos ao navegador Web, como por exemplo servidores Node.js (NETWORK, 2011; TILKOV; VINOSKI, 2010).

3.2.4 SQLite

Uma característica importante no desenvolvimento de aplicações, sejam elas móveis ou não, é o armazenamento persistente de dados. O SQLite é uma biblioteca bastante popular que implementa um banco de dados SQL (Structured Query Language). Esta biblioteca não necessita de configurações específicas como a maioria dos bancos de dados convencionais. Seu mecanismo é seguro, garantindo atomicidade, consistência, isolamento e durabilidade (transações ACID). Além disso, a biblioteca SQLite propõe confiabilidade (mediante a realização de testes antes do lançamento de novas versões) e compatibilidade com múltiplas plataformas, inclusive com implementações para dispositivos móveis (SQLITE, 2020).

3.2.5 Metodologia de desenvolvimento ágil Scrum

Tão importante quanto a definição das tecnologias é a escolha da metodologia de desenvolvimento. Segundo Pressman e Maxim (2016) o desenvolvimento ágil de *software* é uma abordagem que surgiu formalmente após a publicação do Manifesto Ágil por um grupo de especialistas da área. Os métodos ágeis focam os esforços na entrega contínua de *software* em curtos períodos de tempo, e têm como uma das principais características desenvolvimento iterativo e incremental.

4 METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO

Este capítulo apresenta a metodologia que fundamenta a solução proposta. Com algumas adaptações será utilizada a metodologia scrum para gerenciamento e desenvolvimento do projeto. São descritas a seguir:

- **Levantar e analisar de requisitos:** esta etapa contempla o levantamento dos requisitos com os possíveis usuários do sistema. Objetiva identificar características, necessidades e funcionalidades desejadas. O resultado desta extração de requisitos descreve o que o sistema desenvolvido deverá fazer;
- **Modelar e Desenvolver Protótipos:** após o levantamento dos requisitos, será realizado a modelagem do banco de dados, a prototipação do sistema, e a elaboração de *mockups* das telas. Destaca-se o uso das boas práticas das metodologias ágeis;
- **Definir das tecnologias e ferramentas para o desenvolvimento do sistema:** nesta etapa serão realizados estudos para o uso da linguagem de programação Node.js em conjunto com as bibliotecas React.Js (para a aplicação web) e React-Native (para o desenvolvimento do aplicativo móvel). Além disso, esta etapa contempla a definição do banco de dados e ferramentas relacionadas;
- **Desenvolver o aplicativo móvel para a coleta de dados:** com base na documentação do sistema, modelagem do banco, protótipos das telas, e a definição de tecnologias, será iniciado o desenvolvimento do aplicativo de apoio a coleta de dados. Esta etapa faz o uso do React-Native, uma biblioteca que possibilita a criação de aplicativos nativos para as plataformas Android e iOS utilizando JavaScript;
- **Desenvolver a aplicação web (servidor) para geração do laudo:** para que o usuário possa gerar o laudo com os dados coletados pelo aplicativo, torna-se necessário o desenvolvimento de uma aplicação web, que ficará responsável pelo gerenciamento dos laudos. Para isso, será desenvolvida uma página web utilizando o React.Js, uma biblioteca javascript para construção de interfaces de usuário;
- **Teste de usabilidade:** esta etapa contempla a aplicação de testes com os usuários, visando validar o aplicativo e suas funcionalidades, e identificar pontos de correção ou melhoria na aplicação.

5 RESULTADO PRELIMINARES

Nesta seção são apresentados os resultados preliminares alcançados com a execução das primeiras etapas metodológicas: levantamento e análise requisitos; e modelagem e desenvolvimento de protótipos.

5.1 LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE REQUISITOS

A primeira etapa de desenvolvimento do projeto abordou o levantamento dos requisitos. Foi utilizada a proposta de descrição de requisitos classificada por Sommerville como Requisitos Funcionais e Não-Funcionais (SOMMERVILLE, 2008). Para melhor entendimento do problema, foi elaborado junto ao usuário um mapa conceitual do sistema (Seção 5.1.1). A partir do mapa conceitual, foram definidas as funcionalidades do sistema, priorizando-se as mais relevantes, dando origem à arquitetura exposta na Seção 5.1.2. A seguir, a listagem dos requisitos do sistema foi dividida entre Requisitos Funcionais (RF) e Não-Funcionais (RNF), expostos na Seção 5.1.4. Em seguida, as principais funcionalidades do sistema foram detalhadas em um diagrama de Casos de Uso, exposto na Seção 5.1.3.

5.1.1 Mapa Conceitual

A fim de melhor compreender o contexto do problema e os detalhes das informações que compõe um Laudo Pericial, foi elaborado um mapa conceitual, exposto na Figura 7, que detalha os padrões institucionais adotados no Instituto de Criminalística durante a confecção de laudos veiculares. Os nodos apresentados no mapa são atributos detalhados de cada veículo¹.

Um laudo é composto por um cabeçalho, que deve conter: o número da Requisição de Exames Periciais (REP), número do ofício, nome do diretor do órgão, perito designado, natureza do exame, órgão solicitante, e data de solicitação. Em seguida, o laudo contém as informações do veículo, que se dividem em quatro categorias: veículos, motocicletas, caminhões e semi-reboque. Motocicletas contém apenas chassi e motor. Já veículos, como carros, possuem agregados, que são peças como vidros e etiquetas. Além disso, todos os tipos de veículos contém dados básicos, como marca, modelo, ano de fabricação, placa, etc. O laudo também contempla o exame das peças, onde são descritas detalhadamente as informações visando esclarecer se há os sinais de adulteração nas numerações identificadoras que impactam no resultado do exame. Por fim, o documento contém um texto padrão contendo o nome do perito que realizou o laudo.

¹O mapa completo, com todos os nodos abertos, encontra-se disponível em: <https://bit.ly/3fem862>

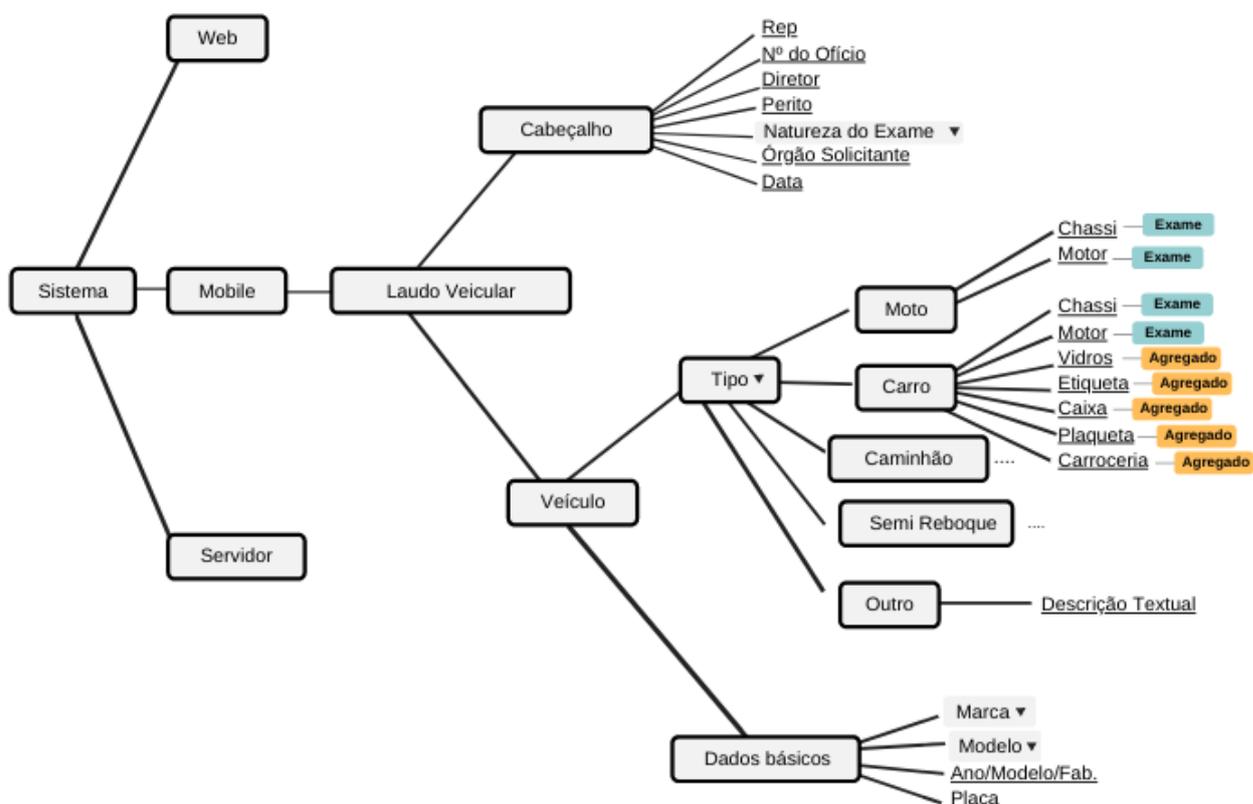


Figura 7 – Mapa conceitual.
 Fonte: Elaborado pela autora.

5.1.2 Arquitetura do Sistema

Na Figura 8, é possível visualizar o modelo de arquitetura do sistema e a forma com que o Servidor Web se integra com as ferramentas, disponibilizando acesso ao dispositivo por meio de uma interface de programação de aplicativo (API), além de disponibilizar a interface Web para acesso via Intranet. O sistema desenvolvido deve permitir a coleta de dados em

qualquer ambiente por meio de um dispositivo móvel. Utilizando este dispositivo, os peritos efetuam a coleta das informações e enviam os dados para o servidor, essa comunicação só deve ocorrer via Intranet quando o perito estiver na unidade, evitando o tráfego de dados pela Internet (requisito de segurança estabelecido pelo Instituto de Criminalística). O aplicativo móvel permite armazenar, consultar e editar informações relativas aos veículos antes de fazer o envio para o servidor. O aplicativo móvel tem suas funções reduzidas, se comparada à aplicação Web, pois o seu principal objetivo é a coleta de informações no momento de realização do exame, enquanto que a interface Web deve fornecer recursos para a geração dos laudos.

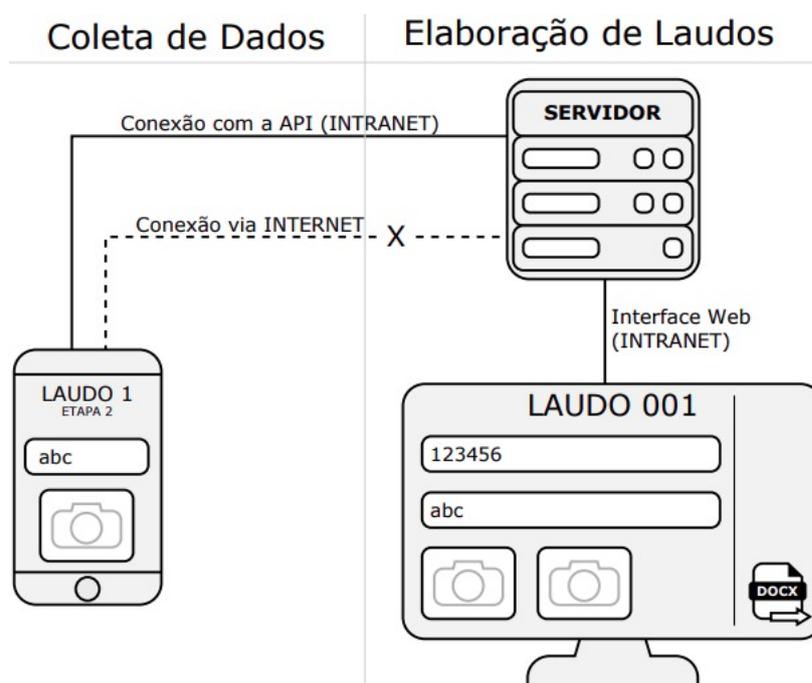


Figura 8 – Arquitetura do Sistema.

Fonte: Elaborado pela autora.

Ainda considerando a Figura 8, existe uma previsão de uso das tecnologias mencionadas no Referencial Teórico (Seção 3.2): Node.JS, JavaScript, SQLite (banco para testes no ambiente de desenvolvimento) serão empregadas no **lado servidor**; React.JS, React Native, JavaScript, SQLite (embarcado na aplicação móvel) serão empregadas no **lado do cliente**. Ademais, a metodologia ágil Scrum é empregada em ambas as etapas de desenvolvimento.

5.1.3 Diagrama de Caso de Uso

De acordo com (SOMMERVILLE, 2008), o caso de uso tem como o objetivo de identificar as interações que podem ocorrer no sistema. Essas interações podem ser apresentadas através de diagramas e por meio dessas informações, pode auxiliar na elaboração dos requisitos. A Figura 9 expõe os casos de uso definidos para o sistema, onde é possível visualizar as principais atividades do usuário. Inicialmente o usuário poderá fazer login. Após o login ele será dirigido a tela de cadastro, onde poderá cadastrar as informações dos exames, marcas e adicionar imagens.

Também poderá exportar os dados coletados e por fim exportar os dados coletados, solicitar a geração do laudo e efetuar o download do mesmo.

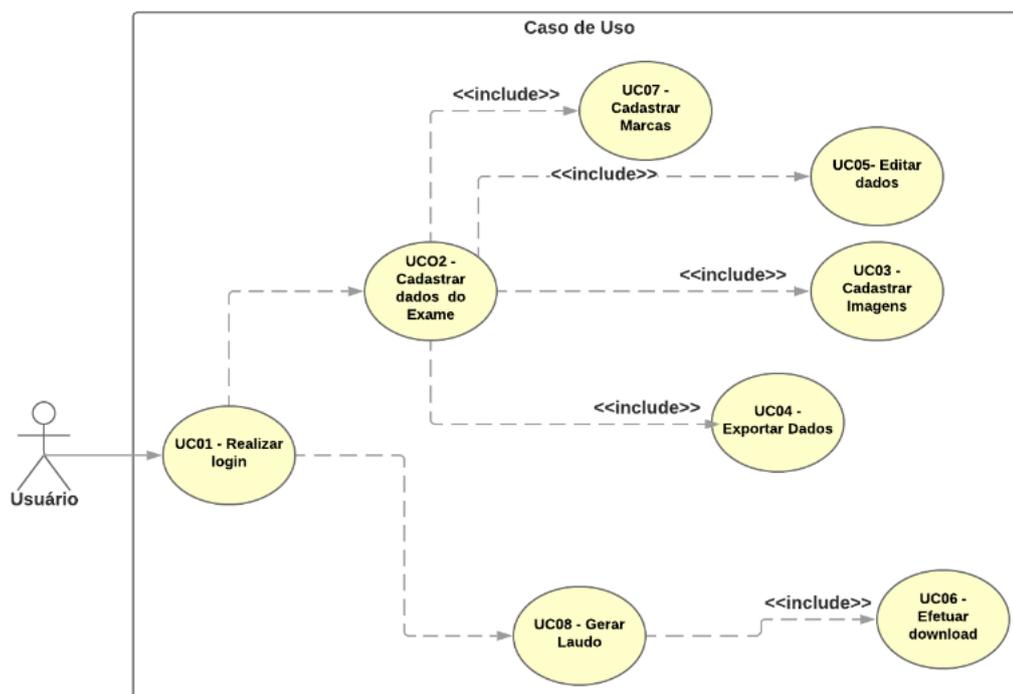


Figura 9 – Diagrama de Casos de Uso.
Fonte: Elaborado pela autora.

5.1.4 Requisitos Funcionais e Não-Funcionais

O Quadro 2 apresenta os Requisitos Funcionais previstos, sua rastreabilidade, ou seja, vinculação com os casos de uso associados e classificação de acordo com seu nível de prioridade. Em adição, os requisitos Não-Funcionais previstos são listados no Quadro 3.

Quadro 2 – Requisitos Funcionais.

Nº	Requisitos Funcionais	Caso de Uso	Prioridade
[RF01]	O sistema deve prover autenticação de usuários para acesso ao aplicativo.	UC01	Média
[RF02]	O sistema deve permitir ao usuário cadastrar dos dados coletados no Exame de Identificação Veicular.	UC02	Alta
[RF03]	O sistema deve permitir ao usuário cadastro de imagens dos veículos.	UC03	Alta
[RF04]	O sistema deve exportar os dados coletados para o servidor.	UC04	Alta
[RF05]	O sistema deve permitir ao usuário editar o formulário antes do envio para o servidor.	UC05	Média
[RF06]	O sistema deve permitir ao usuário efetuar o download do laudo apenas na aplicação web.	UC06	Alta
[RF07]	O sistema deve permitir ao usuário cadastro de marcas de veículos.	UC07	Baixa
[RF08]	O sistema deve permitir ao usuário gerar laudo.	UC08	Média

Quadro 3 – Requisitos Não-Funcionais.

Nº	Requisitos Não-Funcionais	Prioridade
[RF01]	Manter compatibilidade com os principais navegadores.	Alta
[RF02]	Utilizar um padrão de codificação a fim de facilitar manutenções ou trabalhos futuros	Alta
[RF03]	A interface do sistema deverá ser agradável e objetiva, funcionalidades e informações deve ser intuitivas.	Alta

5.2 MODELAGEM E DESENVOLVIMENTOS DE PROTÓTIPOS

Após o levantamento de requisitos, são apresentados os resultados da segunda etapa metodológica: modelagem e desenvolvimento de protótipos. Segundo [Pressman e Maxim \(2016\)](#), o modelo de dados descreve estrutura lógica processada pelo sistema. O resultado da modelagem é exposto na Seção 5.2.1. Em seguida, na Seção 5.2.2, são apresentados os modelos de protótipos preliminares das telas da aplicação web e do aplicativo móvel.

5.2.1 Modelagem do Banco de Dados

A estrutura do banco de dados foi representada por um Diagrama Entidade-Relacionamento, detalhado no Apêndice A. O diagrama expressa as tabelas definidas para o armazenamento de dados dos veículos, suas peças, e informações gerais dos laudos. Além disso, o diagrama mostra as entidades, seus atributos e os relacionamentos na especificação do sistema.

Dentre as tabelas, é conveniente esclarecer as funções e os relacionamentos das mais importantes para o sistema:

- **report**: tabela em que serão armazenados as informações gerais referentes aos laudos. Atributos mais importantes: *id* (chave primária), *rep* (nº de registros de requisições de exames Periciais), e *user* (perito responsável pelo laudo);
- **vehicles**: tabela responsável por armazenar os dados básicos de cada veículo, como placa, ano, modelo de fabricação e estado de conservação. Está relacionada aos tipos de veículos existentes para exame, como motocicleta, carro, caminhão, semi-reboque. Esta tabela também armazena informações referentes às condições do veículo;
- **exams**: tabela mais importante do sistema, onde serão armazenados os dados de cada exame, sempre que houver uma nova peça a ser examinada, esta tabela será alterada;
- **motorcycles**: um dos tipos de veículos, responsável relacionar o laudo ao veículo. Esta tabela possui um relacionamento 1 para N com a tabela de exames (*exams*), pois cada veículo pode possuir vários exames;
- **aggregates**: tabela onde serão armazenados os agregados, que são informações adicionais como vidro, eixos, plaquetas. Dentre seus atributos, os mais importantes são: *id* da peça, tipo de gravação e o exame qual está relacionada;
- **pieces**: tabela responsável por armazenar o nome da peça a qual será feito o exame, possui um campo chamado *glasses* caso seja vidro.

5.2.2 Prototipação das Telas

Esta etapa objetiva apresentar o conceito de design pretendido para o sistema. Na Figura 10, pode-se observar a tela inicial, contendo campos de usuário e senha.

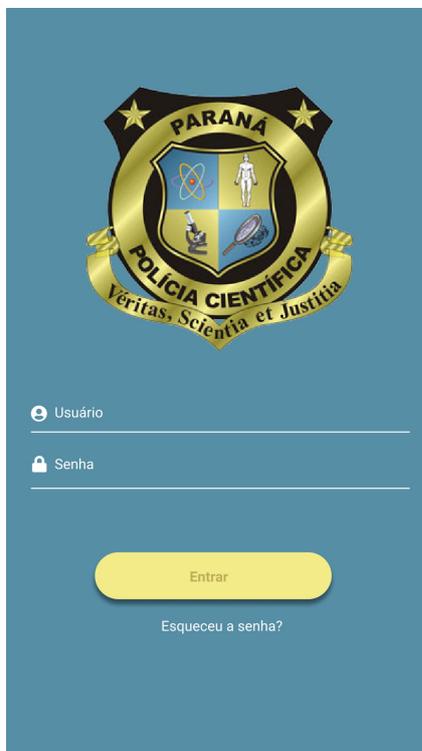


Figura 10 – Tela de Login. Fonte: Elaborado pela autora.

A Figura 11 ilustra a tela de cadastro do dados básicos do veículo (esquerda). Esta tela também permite ao usuário cadastrar novas marcas de carros caso alguma não exista previamente no banco de dados. Na tela de cadastro da identificação veicular (direita), o usuário deve cadastrar a numeração identificadora revelada no exame.

The image displays two side-by-side screenshots of a mobile application interface. Both screens feature a dark blue header with a menu icon on the left and a police badge icon on the right. The left screen is titled 'Etapa 2 - Dados básicos do Veículo' and shows a progress bar with four steps: 'Informações Gerais', 'Dados do Básicos', 'Peça', and 'Exame'. Below the progress bar are several input fields: 'Placa *', 'Marca' (with a dropdown arrow and a '+ Cadastrar' button), 'Modelo', 'Ano/Modelo/Fab.', 'Cor' (with a dropdown arrow), and 'Estado de Conservação' (with radio buttons for 'Bom', 'Regular', and 'Mau'). At the bottom are 'Voltar' and 'Próximo' buttons. The right screen is titled 'Etapa 4 - Exame' and shows a progress bar with the same four steps. Below the progress bar is a 'Peça: Chassi' field, followed by radio buttons for 'Íntegro' (checked) and 'Adulterado'. Below that is a section titled 'Insira a numeração' with a numeric keypad showing the digits 'J N 3', 'M S 3 7 A', and '9 P W 2 0 2 9 2 9'. At the bottom are 'Voltar' and 'Próximo' buttons.

Figura 11 – Tela Cadastro dos Dados do veículo e Tela de Cadastro da Identificação Veicular.
Fonte: Elaborado pela autora.

A Figura 12 representa a tela para listagem dos dados Coletados que aguardam a conclusão e envio para o servidor.

A Figura 13 ilustra a tela de listagem de Laudos na aplicação Web. Nesta tela é possível visualizar todas as informações coletadas e recebidas do aplicativo móvel, bem como editar, excluir ou gerar um laudo. Além disso, é possível cadastrar um novo laudo, onde (na parte superior da tela) o usuário pode escolher qual veículo irá realizar o Exame de Identificação Veicular.

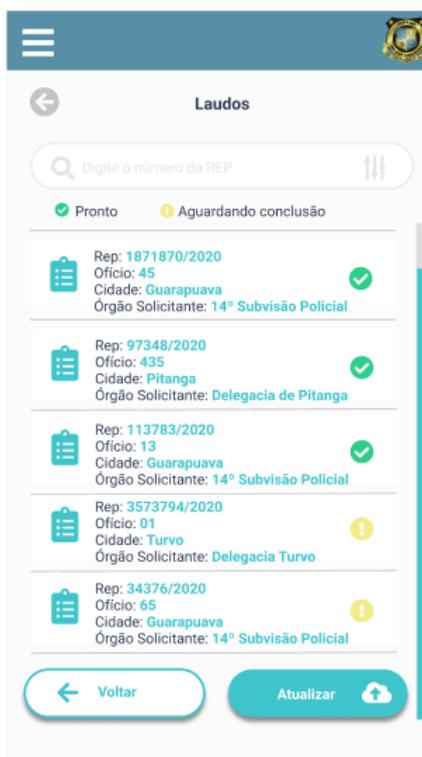


Figura 12 – Tela de Listagem Cadastros Dados Coletados.
Fonte: Elaborado pela autora.

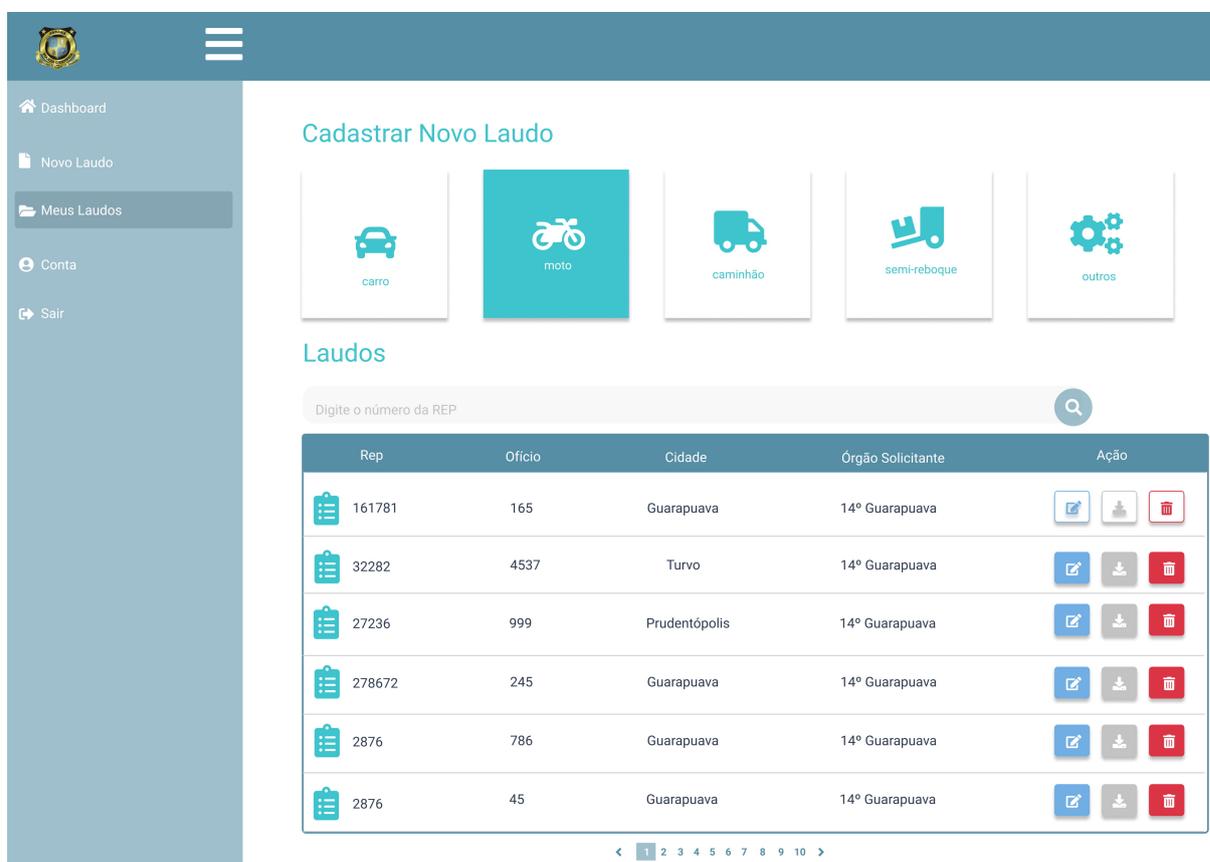


Figura 13 – Tela de Listagem do Laudos.
Fonte: Elaborado pela autora.

6 CONCLUSÃO

O resultado final pretendido deste trabalho é a entrega de uma aplicação móvel e um sistema web capazes de substituir e melhorar o processo convencional existente hoje para a geração de laudos veiculares do Instituto de Criminalística. O resultado é obtido através da implementação de um sistema de coleta de dados automatizado, sendo essa aplicação desenvolvida obedecendo todas as boas práticas do desenvolvimento ágil, com foco na qualidade e estrutura que suporte e gere outros tipos de laudos futuramente.

O aplicativo deverá possibilitar ao perito confeccionar os laudos por meio de formulários com campos de texto, lista, múltipla escolha e por fim adicionar imagens. Esses formulários são aplicados no próprio dispositivo e os dados coletados podem ser visualizados no dispositivo móvel ou exportados para o sistema web. Espera-se que uma das principais vantagens do aplicativo seja permitir que o perito não precise de Internet para elaborar os laudos. Assim, permitindo realizar a coleta de dados em qualquer lugar e, posteriormente, ao chegar na unidade, efetuar a exportação dos laudos do dispositivo para um sistema web.

Conforme exposto no Capítulo 5, o trabalho já possui alguns resultados preliminares, como levantamentos de requisitos, modelagem do bancos de dados e o desenvolvimento dos protótipos de telas. A etapa atual do trabalho é a definição das tecnologias a serem utilizadas para o desenvolvimento do aplicativo móvel para coleta de dados e para a aplicação web para geração do laudo. Em seguida, será dado início ao processo de implementação do sistema.

Referências

- AMORIM, M. et al. Assistente de cena de crime: Solução para auxílio à investigação de homicídios. In: SBC. **Anais do II Workshop Brasileiro de Cidades Inteligentes**. [S.l.], 2019. Citado 3 vezes nas páginas , 5 e 6.
- AZEVEDO, L. J. d. M. de; MIAZAKI, M.; PORFIRIO, A. J. Questionário eletrônico em ambiente android para coleta de dados. 2016. Citado na página 7.
- CANTO, J. R. A. do. **Plataforma para a Coleta de Dados para o acompanhamento de processos administrativo**. 2017. <<https://comunidade.startse.com/in/e-laudo>>. Acesso em 15/11/2020. Citado na página 7.
- CRIMINALISTICA. **Identificação de Veículos**. 2019. <<http://www.ic.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=29>>. Acesso em 02/03/2020. Citado na página 1.
- DETRAN. **Vistoria digital de veículos é mais rápida e segura**. 2016. <<http://www.detran.pr.gov.br/Noticia/Vistoria-digital-de-veiculos-e-mais-rapida-e-segura>>. Acesso em 24/04/2020. Citado 2 vezes nas páginas 6 e 7.
- EISENMAN, B. **Learning react native: Building native mobile apps with JavaScript**. [S.l.]: "O'Reilly Media, Inc.", 2015. Citado na página 9.
- EXPO. **Expo: a framework and a platform for universal React applications**. 2020. <<https://docs.expo.io/>>. Acesso em 08/10/2020. Citado na página 10.
- MOGNON, M. Sistema para gerenciar a elaboração de laudos periciais balísticos. 2019. Citado 3 vezes nas páginas , 4 e 5.
- NETWORK, M. D. Javascript. **Dostopno na: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript/About_JavaScript [16. 8. 2016]**, 2011. Citado na página 10.
- PRADO. **O laudo pericial diante dos processos judiciais**. 2014. <<https://jus.com.br/artigos/31779/o-laudo-pericial-diante-dos-processos-judiciais>>. Acesso em 09/03/2020. Citado na página 1.
- PRESSMAN, R.; MAXIM, B. **Engenharia de Software-8ª Edição**. [S.l.]: McGraw Hill Brasil, 2016. Citado 2 vezes nas páginas 10 e 16.
- REACT. **NA JavaScript library for building user interfaces**. 2020. <<https://reactjs.org/>>. Acesso em 04/10/2020. Citado na página 9.
- SOMMERVILLE, I. **Engenharia de software**. ADDISON WESLEY BRA, 2008. ISBN 9788588639287. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=iflYOgAACAAJ>>. Citado 2 vezes nas páginas 12 e 14.
- SQLITE. **About SQLite**. 2020. <<https://www.sqlite.org/about.html>>. Acesso em 05/10/2020. Citado na página 10.
- SSP. **Relatório Estatístico Criminal 2019**. 2019. <<https://jus.com.br/artigos/31779/o-laudo-pericial-diante-dos-processos-judiciais>>. Acesso em 21/04/2020. Citado na página 1.

TILKOV, S.; VINOSKI, S. Node. js: Using javascript to build high-performance network programs. **IEEE Internet Computing**, IEEE, v. 14, n. 6, p. 80–83, 2010. Citado na página [10](#).

Apêndices

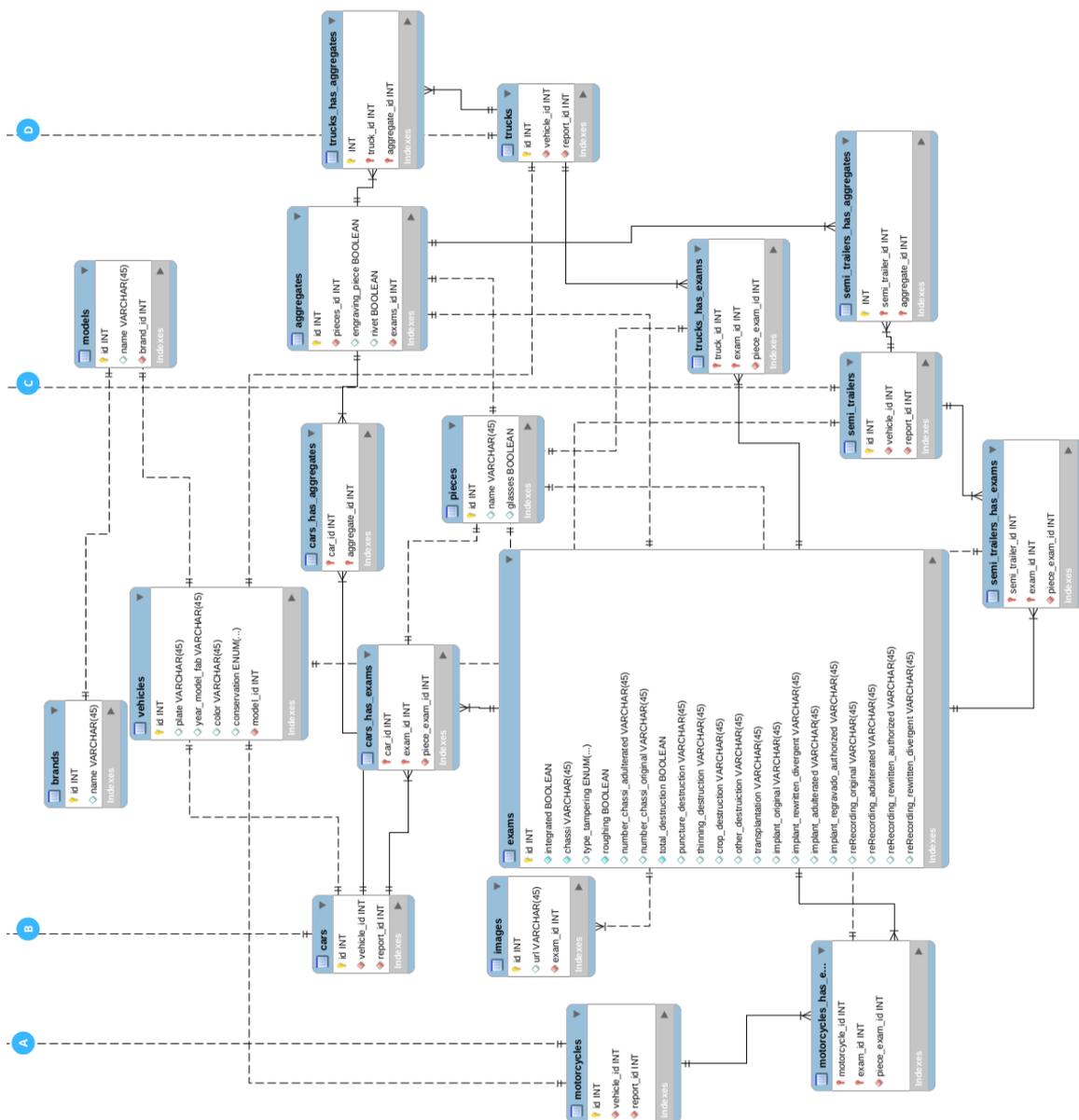


Figura 15 – Diagrama Entidade Relacionamento do Banco, parte 2. Fonte: Elaborado pela autora.