



IPL

escola superior de tecnologia e gestão
instituto politécnico de leiria

Instituto Politécnico de Leiria
Escola Superior de Tecnologia e Gestão
Departamento de Engenharia Informática
Mestrado em Cibersegurança e Informática Forense

CRIME SCENE REPORTING

ESTUDANTE TERESA LEAL FERREIRA

Leiria, Setembro de 2024



IPL

escola superior de tecnologia e gestão
instituto politécnico de leiria

Instituto Politécnico de Leiria
Escola Superior de Tecnologia e Gestão
Departamento de Engenharia Informática
Mestrado em Cibersegurança e Informática Forense

CRIME SCENE REPORTING

ESTUDANTE TERESA LEAL FERREIRA

Número: 2222942

Projeto realizado sob orientação do Professora Doutora Sónia Maria Almeida da Luz (sonia.luz@ipleiria.pt) e da Professor Ricardo Jorge Pereira Gomes (ricardo.p.gomes@ipleiria.pt).

Leiria, Setembro de 2024

AGRADECIMENTOS

Com a conclusão deste trabalho, gostaria de agradecer a todas as pessoas que, de diferentes formas, contribuíram para a realização deste projeto.

Agradeço aos meus orientadores, Professor Ricardo Gomes e Professora Sónia Luz, por sempre se mostrarem disponíveis para me ajudar ao longo da realização deste projeto. Agradeço também pela orientação e contribuições dadas.

À minha família e amigos, agradeço pelo apoio prestado ao longo do percurso académico, e por sempre acreditarem em mim.

Por fim, gostaria de agradecer a todos os professores de mestrado por terem contribuído para que eu adquirisse mais conhecimento sobre cibersegurança informática.

RESUMO

O preenchimento de formulários relacionados ao reporte de cenas de crimes é frequentemente um processo longo e sujeito a erros. A crescente necessidade de maior precisão, juntamente com um processo de recolha de dados mais rápido, tornou-se fundamental para incentivar estudos sobre a otimização deste processo. O presente trabalho propõe o desenvolvimento de uma aplicação móvel, projetada para apoiar os investigadores no preenchimento de formulários, contribuindo para tornar o processo mais eficiente e preciso.

O objetivo principal deste trabalho é desenvolver uma aplicação capaz de auxiliar os investigadores, facilitando e acelerando o preenchimento dos formulários. Assim, a aplicação tem de ter uma interface amigável e de fácil utilização, permitindo uma recolha de dados rápida e precisa.

Antes de desenvolver a aplicação foi realizado um estudo sobre o tema, de modo a recolher o máximo de informação. A aplicação móvel foi desenvolvida no *Android Studio*, em *Java*, e conta com um conjunto de bibliotecas e APIs que tornam a aplicação robusta, contando também com uma interface consistente e atraente, para o utilizador.

Com este projeto, foi possível concluir que os investigadores despendem menos tempo no preenchimento de formulários, conseguindo dar uma resposta mais rápida e eficiente aos incidentes. Também o facto de a aplicação armazenar todos os dados relativos às investigações, permite que seja mais rápido e fácil consultá-los. Ao longo do tempo, e com o melhoramento da aplicação, podem ser desenvolvidas mais funcionalidades, automatizando assim, ainda mais, este processo.

ABSTRACT

Filling in forms related to crime scene reporting is often a long and error-prone process. The growing need for greater accuracy, together with a faster data collection process, has become fundamental to encouraging studies into optimizing this process. The present work proposes the development of a mobile application, designed to support investigators in filling out forms, contributing to make the process more efficient and accurate.

The main objective of this work is to develop an application capable of assisting investigators, by making the form-filling process easier and faster. Thus, the application must feature a user-friendly and easy-to-use interface, allowing a quick and accurate data collection.

Before developing the application, a study was conducted on the subject, in order to collect as much information as possible. The mobile application was developed in *Android Studio*, in **Java**, and includes a set of libraries and APIs that make the application robust, along with a consistent and attractive user interface.

With this project, it was possible to conclude that investigators spend less time filling out forms, being able to respond more quickly and efficiently to incidents. Additionally, the fact that the application stores all data related to investigations, makes it quicker and easier to consult them. Over time, and with the improvement of the application, more features can be developed, thus further automating this process.

ÍNDICE

Agradecimentos	i
Resumo	iii
Abstract	v
Índice	vii
Lista de Figuras	ix
Lista de Tabelas	ix
Lista de Abreviaturas	xi
1 Introdução	1
1.1 Objetivos	2
1.2 Estrutura do Relatório	2
2 Trabalho Relacionado	5
2.1 Investigação Criminal	5
2.1.1 Investigação da Cena de Crime	5
2.1.2 Princípios para Investigação e Reconstrução de Locais de Crime	7
2.1.3 Reconstrução de Cena de Crime: Escrita de Relatórios	8
2.1.4 Profissionalismo no Exame de Locais de Crime: Os Sete Prin-	
cipais Atributos dos Investigadores de Locais de Crime	8
2.2 Dificuldades da Investigação Criminal	9
2.2.1 Dificuldades em Escrever um Relatório da Cena do Crime . .	10
2.2.2 Importância de Estabelecer Regras Sobre o Processo de Ela-	
boração de Relatórios de Cenas de Crime	11
2.2.3 A Necessidade de Padrões de Relatórios	11
2.2.4 Problemas na Investigação de Cena de Crime: Questões Atuais	
e Recomendações Futuras	12
2.2.5 Software de Apoio à Investigação Criminal	13
2.3 Análise	17
3 Formulários de Investigação Criminal	19
3.1 Conceitos Base	19
3.2 Formulário Auto de Inspeção Judiciária	21

3.3	Formulário Auto de Inspeção Judiciária e Exame cadáver	22
3.4	Formulário de exame ao local do crime	24
3.5	Formulário entomologia forense	26
3.6	Formulário para registo informação local de crime	28
4	Arquitetura	31
4.1	Levantamento de Requisitos	32
4.2	Diagrama de Contexto	33
4.3	Diagrama de Container	34
4.4	Diagrama de Componentes	35
4.5	Modelo de dados	36
5	Desenvolvimento	39
5.1	Tipo de dados	40
5.2	Elementos da Aplicação	44
5.3	Otimizações/campos criados	57
5.4	Passos dados	58
5.4.1	Georreferenciação	58
5.4.2	Cartão de cidadão	61
5.4.3	Singleton	62
6	Conclusões	63
6.1	Conclusão	63
6.2	Trabalho Futuro	64
	Bibliografia	65

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Diagrama de Contexto	34
Figura 2	Diagrama de Container	35
Figura 3	Diagrama de Componentes	36
Figura 4	Modelo de dados	37
Figura 5	Diagrama de Código - Arma	45
Figura 6	Diagrama de Código - Comunicação	45
Figura 7	Diagrama de Código - Conclusões Preliminares	46
Figura 8	Diagrama de Código - Descrição da vítima	46
Figura 9	Diagrama de Código - Exame Lesões	47
Figura 10	Diagrama de Código - Executantes	47
Figura 11	Diagrama de Código - Extras	48
Figura 12	Diagrama de Código - Factos	49
Figura 13	Adicionar Anotações	50
Figura 14	Diagrama de Código - Fotos	50
Figura 15	Diagrama de Código - Hábito Externo	51
Figura 16	Diagrama de Código - Local Factos	51
Figura 17	Pop-up morada	52
Figura 18	Diagrama de Código - Pessoas Local	52
Figura 19	Diagrama de Código - Pessoas Presentes	53
Figura 20	Diagrama de Código - Recolhas Efetuadas	54
Figura 21	Diagrama de Código - Recolhas Pretendidas	54
Figura 22	Diagrama de Código - Sinais Morte	55
Figura 23	Diagrama de Código - Vestígios Recolhidos	55
Figura 24	Diagrama de Código - Viaturas	56
Figura 25	Diagrama de Código - Vítimas	57

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Características das aplicações 1	18
Tabela 2	Características das aplicações 2	18
Tabela 3	Campos Formulário Auto de Inspeção Judiciária	22
Tabela 4	Campos Formulário Auto de Inspeção Judiciária e Exame cadáver	23
Tabela 5	Campos Formulário de exame ao local do crime	25
Tabela 6	Campos Formulário entomologia forense	27
Tabela 7	Campos Formulário para registo informação local de crime .	29

API	Application Programming Interface
DNA	Ácido desoxirribonucléico
GPS	Global Positioning System
IDE	Integrated Development Environment
INEM	Instituto Nacional de Emergência Médica
PDF	Portable Document Format
PNG	Portable Network Graphics
SDK	Software Development Kit
URI	Uniform Resource Identifier
USB	Universal Serial Bus

INTRODUÇÃO

Os formulários relacionados à investigação criminal, como o Auto de Inspeção Judiciária, o Auto de Inspeção Judiciária e Exame Cadáver, o Formulário de Entomologia Forense, o Formulário de Exame ao Local do Crime e o Formulário de Registo de Informação do Local do Crime, desempenham papéis importantes no processo de investigação da cena do crime. Estes são preenchidos por investigadores e/ou legistas para documentar e preservar informações detalhadas e precisas sobre a cena do crime, o estado do corpo e a presença das evidências. Estes documentos garantem a integridade das informações e evidências, antes de qualquer alteração, facilitando a reconstrução dos factos, a análise forense e o processo judicial.

Os formulários anteriormente referidos são preenchidos por diversos especialistas. O investigador criminal é responsável pela inspeção da cena do crime e pela recolha de evidências. O médico legista realiza a análise do corpo, registando todas as descobertas. O entomologista forense realiza o estudo dos insetos presentes no local do crime e no corpo. Por fim, os investigadores policiais realizam a investigação e registam as informações iniciais do local do crime.

O preenchimento de formulários relativos a um incidente é um processo demorado e em que, por vezes, está propenso a falhas de preenchimento. A necessidade de uma maior precisão, juntamente com a exigência por um processo de recolha de dados mais rápido, tornou-se crucial para o avanço de estudos sobre como este processo pode ser otimizado. Este trabalho propõe o desenvolvimento de uma aplicação móvel, planeada especificamente para auxiliar os investigadores no preenchimento de formulários, ajudando na eficiência e precisão do processo.

A complexidade dos formulários exige uma atenção elevada no seu preenchimento, mas mesmo assim, existe a possibilidade de serem cometidas falhas que podem comprometer a qualidade da investigação. Os investigadores ao terem de preencher os formulários manualmente, perdem muito tempo que poderia ser gasto na análise e interpretação dos dados recolhidos.

A oportunidade de desenvolver uma aplicação que simplifique o processo de preenchimento de formulários é algo importante, pois irá permitir melhorar a eficiência operacional, bem como a qualidade dos dados e das conclusões. A redução

do tempo necessário para conclusão deste processo, permite que os investigadores obtenham uma conclusão e atuem mais rapidamente. O facto de existir uma aplicação para preenchimento dos formulários também ajuda na redução de erros, elevando a precisão dos dados e a credibilidade dos mesmos.

1.1 OBJETIVOS

O principal objetivo deste trabalho é pesquisar, planear e desenvolver uma aplicação móvel para auxiliar os investigadores no processo de preenchimento dos formulários, facilitando e acelerando o seu preenchimento. Esta aplicação deve intuitiva e eficaz, permitindo uma recolha de dados rápida e precisa.

A aplicação também tem como objetivo otimizar e melhorar a recolha das informações referentes às cenas do crime, bem como a sua gestão, através do preenchimento de formulários para diferentes tipos de crimes. Esta aplicação tem como objetivo a automatização do preenchimento de dados inter-relacionados, entre diferentes formulários, e a localização do crime também é preenchida automaticamente através das coordenadas GPS. Permite também o *upload* de fotografias, croquis e mapas.

Outro objetivo é a integração com bases de dados institucionais para que sejam obtidas informações adicionais. Por fim, o relatório deve partilhado de forma segura numa rede privada.

O desenvolvimento desta aplicação não permite apenas facilitar e acelerar o processo de preenchimento, permite também contribuir para a segurança dos dados e que estes sejam partilhados de forma segura.

1.2 ESTRUTURA DO RELATÓRIO

Este relatório encontra-se organizado da seguinte forma:

O Capítulo 2 é referente ao Trabalho Relacionado, serve para rever estudos científicos e aplicações já desenvolvidas que são relevantes para este projeto. São destacadas as diferenças entre o que está desenvolvido e o que se pretende desenvolver, de modo a justificar a necessidade de desenvolvimento desta aplicação, face às outras existentes.

O Capítulo 3 descreve os Formulários de Investigação, explicando os conceitos base que um leitor necessita de entender, de modo a conseguir perceber a aplicação, e descreve também cada formulário e cada campo do mesmo.

O Capítulo 4 apresenta a Arquitetura, descrevendo a arquitetura da aplicação desenvolvida e descreve como os vários componentes da aplicação se relacionam entre si.

O Capítulo 5 é referente ao Desenvolvimento, descrevendo o processo de desenvolvimento da aplicação móvel, e como foram implementados os requisitos da mesma.

O Capítulo 6 analisa as Conclusões, resumindo os pontos principais e a importância do trabalho desenvolvido, bem como possíveis melhorias e trabalho futuro.

TRABALHO RELACIONADO

Neste capítulo serão descritos alguns trabalhos similares já desenvolvidos na área do investigação da cena do crime, realçando as principais características.

2.1 INVESTIGAÇÃO CRIMINAL

Nas seguintes secções analisam-se estudos anteriormente desenvolvidos, onde é descrito o processo de investigação de cenas de crime, destacando a recolha e documentação das evidências, bem como princípios que garantem a sua segurança. São também mencionadas as habilidades necessárias que os investigadores devem possuir.

2.1.1 *Investigação da Cena de Crime*

A investigação da cena de crime é uma parte muito importante de todas as investigações, e é um processo longo que envolve documentação, fotografias/vídeos, condições do local do crime e a posição das evidências. Este processo envolve a recolha de todas as evidências que possam ajudar a resolver o caso. Todas as cenas de crimes são diferentes e cada unidade/investigador tem uma forma diferente de resolver o caso, dividindo o trabalho pelos colegas como considerar melhor. O objetivo do documento do Singh (Singh, 2021), é propor abordagens práticas para ajudar profissionais a lidar com as evidências da cena de crime.

Existem diversos tipos de evidências:

- Evidências de Impressões: impressões digitais/de pés, marcas de ferramentas, marcas de pneus
- Evidências Biológicas: sangue, saliva, fluídos corporais, cabelo
- Evidências de Traços: resíduos de tiros, acelerantes de incêndio, vidro
- Armas de Fogo: armas, padrões de pólvora, projéteis

- Evidências Eletrônicas: computadores, portáteis, câmaras, telemóveis
- Evidências Documentais: notas deixadas pelas vítimas, cartas, marcações, livros
- Evidências Químicas: materiais químicos, substâncias inflamáveis, substâncias explosivas
- Evidências Digitais: dispositivos digitais, mensagens, chamadas de voz, imagens
- Ferramentas: facas, pás, martelos, pé de cabra
- Diversos: botões, tijolos, pontas de cigarro, cinzas

De modo a identificar e recolher um maior número de evidências é necessário aplicar métodos de pesquisa apropriados. Existem vários métodos de pesquisa que podem ser seguidos durante uma investigação da cena de crime. Alguns deles são:

- *Strip method*: onde a cena de crime é dividida num número de tiras, sendo cada uma delas examinada cuidadosamente.
- *Spiral method*: os investigadores começam numa extremidade da cena e seguem um caminho em espiral até chegarem ao centro da cena do crime.
- *Quad method*: a cena do crime é dividida em várias zonas, e cada zona é examinada separadamente, cada uma dessas zonas é ainda dividida em pequenos quadrados e cada quadrado é examinado cuidadosamente.
- *Grid Method*: o investigador começa como no método de tira, quando terminar volta ao sítio inicial e começa outra vez o método de tira, mas no sentido contrário, ou seja, se começou com tiras verticais da segunda vez irá começar com tiras horizontais, e vice versa.
- *Wheel method*: a área é marcada como um círculo ou dividida em fatias de pizza, normalmente seis zonas. Os investigadores começam do ponto central do círculo até ao final, deslocando-se ao longo de linhas retas.

O esboço da cena do crime vai completar a investigação da mesma, identificando a distribuição das evidências do crime. Este é importante para compreender como o crime aconteceu e como as coisas decorreram. O esboço é um complemento das outras formas de documentar a cena do crime, como fotografias e relatórios.

2.1.2 *Princípios para Investigação e Reconstrução de Locais de Crime*

O Subcomité de Investigação de Locais de Crime da Organização de Comitês de Áreas Científicas (OSAC) (Subcommittee, 2020), redigiu um documento que estabelece normas mínimas e recomendações para a prática de investigação e reconstrução de locais de crime, aplicável nos Estados Unidos da América.

Cada crime é único e, por isso, é necessário que os investigadores do local do crime saibam como proceder na avaliação do local, de maneira que seja seguro e melhor preserve o local. Antes de tomar as decisões é necessário que os investigadores tenham em consideração as considerações legais, a segurança do pessoal, a confiabilidade e validade científicas, que preservem o contexto, a manutenção da integridade das provas, a transparência e ética e, por fim, a gestão de distorção.

A investigação de locais de crime é guiada por princípios gerais. De seguida serão descritos os princípios:

- Considerações legais: o trabalho de um investigador pode ser utilizado em cada etapa do processo legal, e assim, os investigadores devem garantir o cumprimento de padrões legais.
- Segurança do pessoal: os locais do crime podem apresentar vários riscos para quem os investiga, estes riscos podem ser físicos, biológicos, químicos e situacionais. O pessoal não deve ser exposto a um nível irrazoável de risco para a sua segurança.
- Confiabilidade e validade científicas: os investigadores devem utilizar métodos, práticas e procedimentos analíticos cientificamente confiáveis e válidos.
- Preservação do contexto: a documentação de um local de crime deve ser feita de maneira a preservar o contexto das evidências, de maneira a garantir que, posteriormente, outros consigam entender o que foi recolhido, como foi recolhido e em que condições foi encontrado.
- Manutenção da integridade das provas: os investigadores devem tomar medidas apropriadas para manter a integridade das provas. Devem ser utilizados procedimentos e documentos para garantir a integridade e posse das provas, de modo a seguir o manuseamento e armazenamento desde a recolha até ao fim.
- Transparência e ética: os investigadores do local do crime devem fornecer documentação e testemunho do local do crime, de modo a representar claramente a sua condição inicial, as suas ações no local e outros fatores relevantes.

- Gestão de distorção: os investigadores ocupam uma posição única na ligação entre a aplicação da lei e investigações científicas e, por isso, devem estabelecer os factos sem levar em consideração influências externas.

Estes princípios são importantes para uma boa documentação, sendo que, por vezes, é necessário dar mais ênfase a um princípio.

2.1.3 *Reconstrução de Cena de Crime: Escrita de Relatórios*

De acordo com Miller, 2018, na teoria, a reconstrução da cena de crime é a junção da investigação por parte dos intervenientes, com as evidências físicas encontradas, os resultados dos diferentes testes, a experiência de vida e o senso comum. Na prática, a reconstrução da cena de crime envolve a utilização de diferentes relatórios, fotografias, esboços da cena e quaisquer declarações das vítimas, suspeitos ou testemunhas.

Outras diretrizes gerais dizem que é boa prática rever o relatório a pares, de modo a evitar erros, e que não se deve comprometer demais nem delimitar demasiado as conclusões e observações individuais. Deve ter-se uma mente aberta e objetiva.

Por último, o processo de recolha de informações e a utilização das mesmas na reconstrução da cena de crime, revela a natureza científica da reconstrução da cena e permitirá que esta seja usada pelos investigadores.

2.1.4 *Profissionalismo no Exame de Locais de Crime: Os Sete Principais Atributos dos Investigadores de Locais de Crime*

O local do crime é um elemento crítico das investigações, e cenas inadequadamente geridas resultam em evidências mal formadas e risco de condenações injustas. Neste artigo de Keltly et al., 2011, são apresentadas as principais características e as diversas maneiras pelas quais os investigadores têm impacto no trabalho uns dos outros.

Como referido no artigo, em 1999, a Comissão do Setor Público Australiano (CSPA) publicou um documento que destacou oito características. Estas características são, contribuir com conhecimento e experiência, ser responsável, demonstrar comprometimento, manutenção autónoma de habilidades, conduta pessoal alinhada com os valores do departamento, comunicação aberta, contribuir com ideias e ser responsivo a mudanças.

Neste estudo é explorado, através de técnicas analíticas de trabalho estabelecidas, se existem qualidades identificáveis e atributos associados ao bom desempenho dos investigadores. Através dos resultados obtidos foi possível identificar 3 descobertas principais. Primeiro, um conjunto de habilidades críticas. Segundo, independentemente do cargo dos investigadores ou da sua localização, o mesmo conjunto de habilidades críticas foi identificado. Por fim, é possível agrupar as habilidades em sete grupos, que serão descritas seguidamente.

- Habilidades cognitivas: ter mente aberta para novas ideias e outros métodos, tomar decisões objetivas e ponderadas, conseguir realizar várias tarefas ao mesmo tempo, conseguir fazer o planeamento a curto e longo prazo e pensar consequencial.
- Base de conhecimento: ter um curso/formação, ter conhecimento em assuntos jurídicos, policiais e investigação, e ter conhecimento em princípios científicos e prática do método hipotético-dedutivo, isto é, ter uma abordagem científica de modo a corrigir os erros e formular hipóteses para resolver problemas.
- Experiência: ter uma experiência real de como é ir ao tribunal por causa de uma cena de crime, trabalhar em situações intensas e ter experiência de trabalho.
- Orientação para o trabalho: ter uma boa gestão de tempo, ter interesse pelo trabalho que desempenha, e ter vontade de aprender mais, de modo a melhorar.
- Habilidades de comunicação: ser um bom ouvinte, saber comunicar com os outros, tanto verbalmente como por escrito, e estar aberto a todas as opiniões/ideias.
- Postura profissional: ser uma pessoa discreta, respeitada e com credibilidade, ser confiante das suas ideias e não ter medo de as defender, mas também ter capacidade de admitir quando está errado.
- Abordagem perante a vida: ter uma boa forma física e saúde, ter uma visão positiva e realista dos acontecimentos, ser coerente, equilibrado e lidar bem com o stress, ser criativo e inovador, e saber separar a vida pessoal e profissional.

2.2 DIFICULDADES DA INVESTIGAÇÃO CRIMINAL

As seguintes secções abordam os desafios na escrita de relatórios, a importância de seguir um padrão, a necessidade de princípios comuns nas investigações, problemas na recolha de evidências e a utilização de *softwares* que apoiam as investigações.

2.2.1 *Dificuldades em Escrever um Relatório da Cena do Crime*

A investigação da cena do crime representa uma parte crucial para qualquer processo de investigação. A recolha de provas do local do crime tem como objetivo esclarecer o que aconteceu, como aconteceu e quem o fez.

Por dia, são escritos 2 a 5 relatórios (Yu e Monas, 2020) e, segundo os entrevistados, a escrita desses relatórios é uma parte significativa do seu trabalho. Os relatórios escritos variam em extensão e complexidade, podendo ir de uma a algumas páginas e demorarem de 30 minutos a várias horas para serem concluídos.

De seguida serão apresentados alguns desafios, segundo os entrevistados, encontrados na escrita dos relatórios:

- Restrição de tempo: o tempo que ocorre entre o reporte da cena do crime e o momento em que o policial vai escrever o relatório da ocorrência.

Segundo relatos de Allen, houve um dia que recebeu uma chamada para um roubo de telemóvel no início do turno, logo depois houve um acidente, e seguidamente emitiu algumas multas de trânsito. Depois voltou para escrever os dois relatórios, consumindo cerca de 5 horas do seu tempo. Outro relato é sobre o facto de que se demora muito a preencher um relatório, começam a surgir perguntas do porquê de demorar muito tempo.

- Falta de habilidades de escrita: a habilidade de escrita é algo muito importante quando se escrevem relatórios, pois uma frase pode ser interpretada de diversas formas se esta não for bem escrita ou não for devidamente pontuada.

Segundo Matt, se existem pessoas que não possuam uma boa escrita, ou que tem um vocabulário/habilidades limitadas, é difícil conseguir focar no relatório e nas informações contidas nele.

- Contexto: de modo a escrever um relatório sobre uma ocorrência é necessário recolher o máximo de informação possível, o que por vezes pode ser complicado, pois é necessário garantir a segurança do local do crime.

Segundo Scott, estar na cena do crime, conversar com diversas pessoas, descobrir informações em vários lados, o facto de haver tanta coisa a acontecer, e depois quando se vai escrever nem se sabe por onde começar.

Segundo Kathy, quando fica realmente complicado é quando há muitas pessoas e policiais no local, que é difícil conseguir manter-se atualizado.

A qualidade da escrita é o mais importante num relatório da cena do crime. Assim, os policiais deveriam ser treinados, de maneira que os seus níveis de escrita fossem semelhantes.

2.2.2 *Importância de Estabelecer Regras Sobre o Processo de Elaboração de Relatórios de Cenas de Crime*

A norma internacional ISO/IEC 27043:2015 (- Subcommittee SC 27 - Security techniques, 2015) fornece diretrizes para processos de investigação em vários cenários de investigação que envolvem principalmente evidências digitais. Neste artigo é defendida a importância de ter o processo de criação de relatórios, incluindo detalhes obtidos de outras classes de processos de investigação digital, num formato padronizado, bem como a necessidade de padronizar o processo de elaboração de relatórios. Um processo padronizado pode automatizar e facilitar a análise de texto, a partilha de relatórios e conhecimentos, entre outros.

Na norma ISO/IEC 27043 a criação de relatórios é um processo focado na interpretação de evidências digitais. A fase de apresentação numa investigação ajuda a validar a hipótese forense, enquanto no contexto da norma, a criação de relatórios como um processo está junto do processo de investigação, que é uma das classes de processos de investigação digital.

No seu documento Karie et al., 2019, os autores afirmam que os relatórios forenses devem ser preparados como um processo padronizado, sem que estes estejam dentro de uma das classes de investigação digital. Uma criação, apresentação e interpretação de relatórios, se não forem bem tratadas, podem levar a interpretações erradas sobre a investigação.

2.2.3 *A Necessidade de Padrões de Relatórios*

Quando os investigadores são chamados para auxiliar em tribunal, surge uma pergunta fundamental: quais os princípios genéricos implícitos às conclusões retiradas, que os investigadores deviam aderir? No documento Biedermann et al., 2015, é discutida esta pergunta sobre três perspetivas. A primeira é sobre a necessidade de os investigadores concordarem sobre os princípios genéricos aos quais o raciocínio deve se conformar. A segunda é sobre o facto de os requisitos conclusivos serem

independentes da área de prática forense. Por último, a perspectiva que os princípios devem assumir a forma de um padrão, e não apenas de uma diretriz.

A necessidade de concordar sobre princípios genéricos deve-se ao facto que a aplicação do pensamento lógico não deve levar a conclusões logicamente contraditórias, isto é, num processo que afeta a vida de várias pessoas, é um requisito mínimo que os investigadores sejam capazes de dizer os princípios genéricos implícitos à avaliação dos resultados. A ideia de uma diretriz abre caminho para que os investigadores possam desviar-se da abordagem de referência ao analisar cada cena de crime.

Se concordamos que, cientificamente, existe uma maneira de raciocinar, diminuindo assim as conclusões falsas, os autores não encontram uma razão convincente para não seguir isso e porque não tornar isso um padrão.

2.2.4 *Problemas na Investigação de Cena de Crime: Questões Atuais e Recomendações Futuras*

A investigação da cena do crime é das partes mais importantes numa investigação criminal, os relatórios específicos preenchidos pelos investigadores baseiam-se num conjunto de evidências científicas e são apresentados num formato padrão. Os relatórios são documentos que detalham todo o processo de investigação que foi realizado, e como a recolha e processamento das evidências decorreu. Por vezes, o preenchimento dos relatórios é um processo demorado e complexo para quem não tem tanta experiência.

O POP, Procedimento Operacional Padrão é um documento que inclui o trabalho antes de entrar numa cena de crime, o processamento de uma cena de crime e o encerramento da investigação. No seu artigo Osman et al., 2021, são explicados os pontos fracos e as melhorias sugeridas que devem ser adotadas para garantir um bom relatório.

A fase pré-cena envolve 3 etapas. A primeira é designada de notificação inicial, é onde se escolhe quem vai conduzir a investigação, esta ordem pode ser feita oralmente ou por escrito. A segunda etapa é onde há o planeamento de como se vai conduzir a investigação. A terceira etapa é onde se estabelece como se faz a observação inicial da cena do crime.

A fase da cena do crime é composta por 7 etapas, sendo estas como lidar com a vítima, fotografias da cena, documentação da observação geral, esboço da cena, realizar a primeira verificação, recolher evidências e realizar várias verificações da

cena. Como as imagens são registadas digitalmente, a possibilidade de manipulação de dados é elevada, de modo a garantir que isto não ocorra, os investigadores devem ser referenciados e assinar cada documento.

A fase de pós-cena é um passo importante para entregar a cena de crime. A documentação deve ser toda registada e de forma bem detalhada. O processo das evidências é um processo frágil, e todas as evidências devem ser armazenadas separadamente e ter o seu próprio relatório. No final, existe uma discussão com todos os investigadores envolvidos para reverem o que foi feito. Esta reunião não é obrigatória ser documentada e, os autores, afirmam que no futuro uma gravação da reunião deve ser feita, de modo a permitir que outros investigadores possam rever o que aconteceu e como o processo poderia ter sido aperfeiçoado.

2.2.5 *Software de Apoio à Investigação Criminal*

O *website SmartDraw* (SmartDraw, 2023) permite criar diagramas de cenas de crime e de investigação de locais de crime. Esta aplicação é composta por *templates* de plantas de casas, escritórios ou cenas de crime ao ar livre, tem também objetos como móveis, corpos, armas, luvas e sangue, que é possível arrastar para o *template*. Todos os objetos podem ser redimensionados para as medidas reais, de modo a recriar a cena do crime.

No final, é possível guardar o ficheiro em formato Portable Document Format (PDF) ou Portable Network Graphics (PNG), ou partilhar o ficheiro através da *Dropbox*, *Google Drive*, *Box* ou *OneDrive*, ou através de um *link*, para que outras pessoas autorizadas tenham acesso à cena do crime.

Os autores (J. Booth et al., 1997), realizaram um estudo, em 1997, sobre a aplicação *Crime Scene Investigation, Reporting, and Reconstruction*, CSIRR. Esta aplicação foi desenvolvida para auxiliar na investigação de crimes, e ajuda o investigador a recolher dados e a montar a cena do crime. Com o CSIRR é possível armazenar os dados num só local e, desta forma, gerar relatórios personalizados e imprimíveis. É de notar que a aplicação já não se encontra disponível.

Algumas funcionalidades desta aplicação são:

- Trabalhar num caso já existente ou criar um novo
- Inserir os dados referentes ao crime (data, hora, descrição, local)
- Inserir fotografias

- Inserir informação sobre os suspeitos, testemunhas, vítimas
- Inserir documentos relativos a relatórios balísticos, relatórios de autópsia e relatórios de Ácido desoxirribonucléico (DNA)

Existe também uma secção que permite reconstruir a cena do crime, nesta o investigador pode desenhar o *layout* da cena, como paredes, portas ou janelas. Estão disponíveis cerca de 800 símbolos para preencher a cena do crime como móveis, carros, armas e corpos.

Com esta aplicação as informações são armazenadas num sistema capaz de gerar relatórios, relacionar-se a fotografias e documentos digitais e criar diagramas em cena, também é capaz de elaborar reconstruções da cena para apresentar em tribunal.

Os autores, Moses et al., 2020, realizaram um estudo, em 2020, com o objetivo de tentar combater o crime através de um sistema de reporte em tempo real, usando um *smartphone*.

Esta aplicação permite denunciar os crimes baseando-se na localização do dispositivo móvel, e, para isso, incorpora a Application Programming Interface (API) do *Google Maps*. É também possível denunciar crimes à sede da polícia mais próxima, através da API do *Google Places*, ou através de uma chamada *App-To-App*. A aplicação também permite que sejam enviadas fotografias da cena do crime, ou usar o microfone do dispositivo móvel para gravar a cena em tempo real e, de seguida, encaminhá-lo para a sede da polícia.

A API do *Google Maps* fornece à aplicação a localização exata da cena do crime, enquanto a API do *Google Places* permite que o denunciante pesquise qual é a sede da polícia mais próxima, de maneira a informar sobre o crime.

A aplicação desenvolvida mostrou-se eficaz quando comparada com os meios manuais de comunicação de crimes.

Apesar desta aplicação não ter o mesmo objetivo que a aplicação desenvolvida no contexto deste projeto, é uma abordagem interessante devido à utilização da *Google Maps API* para geo-referenciar a cena do crime.

Em 2008, Baber et al., 2009, desenvolveram um estudo sobre o desenvolvimento de dispositivos móveis *wearable* para poderem ser integrados com a execução simultânea de tarefas associadas ao exame do local do crime. Esta aplicação é escrita em *Visual Basic.Net*, usa o *Microsoft Speech Recognition Engine* e é executada num *tablet*

Samsung Q1 ou num computador *wearable* w3 desenvolvido na Universidade de *Birmingham*.

Com isto, foi possível concluir que a utilização do *tablet* ou do computador reduz em 19 minutos o tempo de reporte da cena do crime, comparando com a escrita em papel. Foi possível concluir que a utilização do computador faz com que o reporte seja mais rápido, e também permite uma intercalação melhor de tarefas a fazer.

Os autores Chitra Bhole et al., 2021, realizaram um estudo, em 2021, sobre a aplicação *CitiSafe*. A aplicação consiste num conjunto de mapas interativos, que mostram todos os serviços de emergência próximos, de maneira que o público informe as autoridades sobre os crimes e emergências em tempo real.

Com esta aplicação os utilizadores denunciam os crimes de forma fácil e direta. Os relatórios enviados para as autoridades incluem a localização em tempo real do utilizador, o tipo de assistência que este precisa, as imagens ou áudios anexados e outros detalhes que o utilizador possa achar importante. Os contactos de emergência do utilizador que reporta um crime também são notificados. A resposta das autoridades pode ser acompanhada em tempo real, permitindo que o utilizador seja informado da situação da denúncia. O objetivo da *CitiSafe* é melhorar a intervenção das autoridades, tornando-a mais rápida, de modo a salvar vidas e propriedades em risco. Todas as informações dos crimes, o seu seguimento e o tempo de resposta são guardados no sistema.

A *CitiSafe* não tem como objetivo auxiliar investigadores criminais, no entanto tem como um dos seus públicos-alvo as forças de autoridade, e é um exemplo de utilização de tecnologias recentes, como a *Framework React Natve* e a plataforma *Cloud Firebase*.

Os autores Aminah Ahmad et al., 2014, realizaram um estudo, em 2014, sobre a aplicação *CrimeHELP*. Esta aplicação é uma abordagem eficaz para auxiliar a vítima e as testemunhas a descrever o crime, bem como ajudar a polícia a obter relatórios rápidos e precisos.

A *CrimeHELP* foi desenvolvida para versão *web* e *mobile*, e ambas foram desenvolvidas com base nas informações recolhidas da polícia, vítimas e testemunhas. A versão *mobile* é destinada ao público, para que este envie relatórios à polícia e depois receba a resposta às denúncias. A aplicação é capaz de apresentar relatórios com informações detalhadas, pode também localizar a cena do crime utilizando o mapa.

As informações enviadas pela vítima e pelas testemunhas através da aplicação podem ser utilizadas como informações em primeira mão pela polícia.

Citizen (*Citizen 2024*) é uma aplicação que permite receber alertas de segurança em tempo real, se for reportado um incidente, como por exemplo um assalto, nas proximidades de onde a pessoa se encontrar, esta recebe um alerta a informar do mesmo. A aplicação também permite que um utilizador se conecte com outros utilizadores, de modo a ser notificado quando algo acontecer perto deles. Também é possível ser informado do porquê de haver atividade policial numa certa área, ou o porquê de uma estrada ter sido fechada.

É possível filmar e iniciar diretos, de maneira que todos os utilizadores vejam em direto o que se passa. Cada utilizador também pode deixar comentários e partilhar informações que achem relevantes para ajudar nalgum incidente, como por exemplo para ajudar a localizar pessoas desaparecidas.

A aplicação está disponível tanto para Android como IOS.

Data Collect Mobile (*Data Collect Mobile Software 2024*) é uma aplicação móvel amigável, equipada para auxiliar agentes da lei, regulamentação e fiscalização do governo. Com a ajuda desta aplicação as autoridades podem recolher e registar informações que variam desde inspeções e investigações, até relatórios e recolha de evidências. Esta aplicação substitui os métodos tradicionais de anotações, permitindo que com a documentação sejam criados relatórios configuráveis e fáceis de partilhar.

A aplicação tem algumas funcionalidades que permitem:

- Converter a má caligrafia em texto claro
- Eliminar a oportunidade para erro humano
- Garantir a existência de fotos, vídeos ou outro tipo de ficheiro multimédia
- Eliminar a necessidade de fotocopiar para partilhar as informações
- Diminuir a entrada de dados duplicados

O CrimePad® (*CrimePad 2013*) auxilia os oficiais, detetives, peritos criminais e supervisores a registar informações e fotos, gerar relatórios de crimes e colaborar em tempo real com todas as informações relacionadas a incidentes e casos criminais. Esta é uma aplicação para iPad, Windows e Android que permite que todos os

utilizadores registem, sigam, colaborem e relatem todos os dados de uma investigação ou cena de crime.

A aplicação permite que os formulários sejam escritos ou que a escrita seja feita por voz, ou seja, o utilizador dita o que quer escrever. É também possível partilhar dados de forma segura em tempo real, e conversar e realizar videochamadas com outros utilizadores.

Com apenas um botão a aplicação é capaz de gerir e imprimir automaticamente os relatórios.

Forensic Notes (*Forensic Notes 2023*) oferece uma plataforma sofisticada para realiza anotações, onde a data e hora são escritas automaticamente, modelos práticos e recursos de acesso rápido, garantindo assim que todos os detalhes são guardados.

Segundo dados do ForensicNotes, os utilizadores da plataforma criam notas e relatórios mais detalhados, economizando assim mais de 17 horas por mês em comparação com o método de anotações manuscritas.

É possível organizar as investigações criando casos e pastas, de modo a armazenar todas as notas, contactos e tudo o que esteja relacionado, permitindo que seja possível acompanhar o progresso e colaborar com a equipa. A plataforma também permite que todos os tipos de dados sejam armazenados para que depois se faça o seguimento dos mesmos, estes dados podem ser contactos, entidades, testemunhas, suspeitos, entre outros.

Se for necessário ir a tribunal a plataforma é capaz de criar relatórios profissionais. Os campos são preenchidos automaticamente com todas as notas e anexos, criando um registo abrangente da investigação.

A plataforma está disponível para Windows, Linux, Android e IOS.

2.3 ANÁLISE

Embora já existam várias aplicações no mercado com o mesmo intuito, muitas destas aplicações são exclusivas para certos países ou estados. Assim, surgiu a necessidade de desenvolver uma aplicação para auxiliar na escrita dos relatórios da cena do crime. Nas Tabelas 1 e 2 são apresentadas as características principais de cada aplicação/*website* descrito.

Tabela 1: Características das aplicações 1

<i>SmartDraw</i>	<i>Android location-based</i>	<i>Crimehelp</i>	<i>Citisafe</i>
Website	Aplicação	Aplicação e website	Aplicação
Criar diagramas/gráficos de cenas de crime	Permite denunciar os crimes com base na localização atual	Auxiliar a vítima e testemunhas a descrever o crime	Conjunto de mapas interativos que mostram serviços de emergência próximos
Contém templates de divisões, casas, objetos	Enviar fotografias e utilizar o microfone para gravar a cena	Desenvolvida com base nas informações recolhidas pela polícia, vítimas e testemunhas	Utilizadores denunciam crimes
Guardar o ficheiro em diferentes formatos e partilhar	Encaminhar as evidências para a polícia	Apresenta relatórios	Relatórios sobre as denúncias são enviados para a polícia
		Localiza a cena do crime utilizando o mapa	Localização em tempo real, imagens e áudios
			Notifica os contatos de emergência do utilizador

Tabela 2: Características das aplicações 2

<i>Citizen</i>	<i>Data collect mobile</i>	<i>Crimepad</i>	<i>ForensicNotes</i>
Aplicação	Aplicação	Aplicação	Aplicação
Receber alertas em tempo real sobre incidentes próximos da localização do utilizador	Autoridades recolhem e registam informações	Auxilia os investigadores a registar informações e fotos	Realizar anotações
Informação sobre atividade policial que esteja a acontecer	Substitui os métodos tradicionais de tirar anotações	Colaboração em tempo real com outras investigações	Organiza as investigações, criando casos e pastas
Filmar e iniciar diretos	Criar relatórios configuráveis e partilhá-los	Compartilhar dados em tempo real, conversar e realizar videochamadas	Armazena todos os dados das investigações
Deixar comentários e partilhar informações para ajudar a resolver um incidente	Corrige o texto, e existem sempre fotografias ou vídeos	Gere e imprime automaticamente relatórios	Cria relatórios profissionais
			Campos preenchidos automaticamente com base nas notas e informações

Através da análise das tabelas é possível concluir que todas as aplicações são diferentes e com um propósito específico. Nem todas elas têm o mesmo objetivo que a aplicação desenvolvida no contexto deste projeto, mas todas elas auxiliam os órgãos judiciais.

FORMULÁRIOS DE INVESTIGAÇÃO CRIMINAL

Para cada tipo de cena do crime existe um formulário específico a preencher. Nesta secção serão descritos os formulários utilizados pela Polícia Judiciária nas cenas de crime. Os formulários descritos foram facultados pela polícia, pelo que não existe informação pública.

O art. 253.º do CPP (Ministério Público, 1987b), enuncia que, na elaboração dos relatórios por parte dos investigadores, é obrigatório constar, de forma resumida, as investigações realizadas, os seus resultados, a descrição do que foi investigado e as provas recolhidas.

3.1 CONCEITOS BASE

De modo a perceber melhor cada tipo de formulário e para o que cada um serve, é importante ter noção de alguns conceitos importantes.

A equipa de inspeção judiciária é quem fica responsável pela investigação da cena do crime. Esta equipa é constituída por um coordenador, um investigador e dois técnicos de criminalística. Dependendo do tamanho do crime, poderá ser necessário distinguir mais técnicos para o local do crime, sendo que esta escolha é feita pelo coordenador. Dependendo também da complexidade de cada crime, poderá ser necessário distinguir outros técnicos de outras áreas, de modo a recolher mais evidências do local do crime (GNR, 2012).

A investigação da cena do crime é uma fase fundamental para a resolução do crime, assim, a equipa responsável pela investigação da cena está obrigada a ter um grande rigor na forma como atua.

Criminalística (Brum, 2023) consiste na recolha e análise das evidências de um crime, de modo a determinar como ocorreu o incidente, assim desempenha um papel fundamental na investigação. Por norma, procuram-se evidências que tenham sido deixadas pelo criminoso. Documentos antigos, como certificados de nascimento,

casamento e morte, também podem ser recuperados pela criminalística, podendo ajudar a resolver o crime.

A criminalística, através de técnicas de laboratório, análises de documentos e outras técnicas, reconstrói o que aconteceu, podendo ajudar a provar ou refutar a culpa ou inocência de um suspeito, esclarecendo assim como se deu o crime.

Os livores cadavéricos (Wikipedia, 2022) são representados pela mudança de cor na pele dos cadáveres. Esta mudança ocorre nas partes mais baixas do corpo e resulta da deposição do sangue, pois após a morte o sangue fica sujeito apenas à gravidade.

Através dos livores cadavéricos consegue-se determinar se o corpo foi movido ou não depois da morte. Isto deve-se ao facto de que como o sangue se acumula nas partes mais baixas do corpo depois da morte e a pele muda de cor, caso haja uma mudança de posição, as partes mais baixas do corpo do cadáver não irão estar de acordo com a pele que mudou de cor. Assim, isto é uma informação muito valiosa na análise da cena do crime.

A rigidez cadavérica (Conceitos, 2023) acontece quando existe uma mudança bioquímica nos músculos, causando o endurecimento nos músculos do cadáver, o que torna impossível mexê-los. Após atingir a rigidez máxima, esta vai desaparecendo até atingir um estado de flacidez. Os primeiros músculos a sofrerem de rigidez são os músculos faciais, e depois vai progredindo pelo corpo abaixo, chegando por último aos músculos dos pés.

Através do estudo do cadáver é possível determinar as condições, o momento e as possíveis causas da morte. Assim, através da rigidez cadavérica conseguimos saber o estado da pessoa após a sua morte.

As massas larvares (Deaethclean, 2024) acontecem quando um cadáver está exposto ao ambiente e diversos insetos depositam os seus ovos no corpo, dando origem a larvas. As moscas são o primeiro inseto a perceber-se de um corpo morto, e, assim podem ajudar os investigadores a prever a hora de morte.

A hora de morte pode ser determinada tendo em consideração a idade das larvas que se encontram no corpo, ou tendo em consideração o tipo de insetos que estão presentes no local. Os insetos que não chegam ao local do crime tão rapidamente como as moscas, como por exemplo os escaravelhos, são importantes pois estes

insetos só aparecem em fases posteriores à decomposição. A presença de certos insetos ajuda os investigadores a prever a hora de morte.

3.2 FORMULÁRIO AUTO DE INSPEÇÃO JUDICIÁRIA

Segundo o artº 493º do NCPC (Magalhães, 2018), auto de inspeção judiciária ou inspeção ao local, é um formulário que serve para ambas as partes envolvidas, o autor do processo judicial e o culpado, ficarem a saber daquilo que se pode comprovar, ou não, sobre o local inspecionado. Serve também para, futuramente, relembrar o julgador daquilo que constatou na primeira análise.

A omissão deste documento, ou dos elementos presentes nela, não tem nenhuma sanção especificamente expressa, mas integra a falta de cumprimento de uma formalidade que a lei determina. E, se tiver influência na decisão da causa, aplica-se a invalidade secundária submetida à regra geral do art. 195º do CPC.

Segundo o art. 171.º do CPP (Ministério Público, 1987a), de maneira a saber como o crime ocorreu são examinadas as pessoas, os lugares, os animais e as coisas envolvidas. São também inspecionados os vestígios que possam ter sido deixados.

Seguidamente, na Tabela 3 serão listados e descritos todos os campos necessários para a elaboração deste formulário.

Tabela 3: Campos Formulário Auto de Inspeção Judiciária

<i>Campo</i>	<i>Descrição</i>
Data da diligência	data de quando começou a investigação
Hora de início	hora de início da investigação
Hora de fim	hora de término da investigação
Data e hora da comunicação	data e hora da comunicação do incidente
Entidade que comunicou	quem comunicou o incidente
Suspeita	do que se trata o crime, ou do que suspeitam
Nome	nome de quem comunicou o incidente
Contato	contato de quem comunicou o incidente
Executantes	identificação dos investigadores, criminalística e outras pessoas
Identificação dos intervenientes	identificar outros intervenientes da cena do crime, como familiares, INEM, bombeiros, com o nome, documento de identificação e qual o seu papel na cena do crime
Pessoas sujeitas a exame	identificação das pessoas que se qualificam para exames
Data e hora da ocorrência dos factos	data e hora de quando se deu o incidente
Local dos factos	onde ocorreu o incidente, o tipo de local, a morada, o contato, em que estado se encontrava e a sua georreferenciação (coordenadas)
Descrição dos factos	descrição do que aconteceu
Vítimas	identificação das vítimas, bem como o seu posicionamento, vestígios e condições climatéricas onde estas se encontravam
Testemunhas	identificação das testemunhas
Suspeitos	identificação dos suspeitos
Viaturas	identificação das viaturas
Armas	identificação das armas utilizadas
Vestígios recolhidos	numerar e dizer onde estavam os vestígios recolhidos do local do incidente
Apreensões efetuadas	descrição do que foi apreendido
Informações recolhidas no local	informações relevantes recolhidas no local do incidente
Informação policial	informações de outros policiais
Conclusões preliminares	conclusões que se podem retirar pela análise do relatório e do local do incidente
Assinar com X os documentos que se juntam	
Outros	

Finalizado o preenchimento do formulário, este poderá ser utilizado para processos judiciais, podendo também ser mostrado em tribunal.

3.3 FORMULÁRIO AUTO DE INSPEÇÃO JUDICIÁRIA E EXAME CADÁVER

O formulário auto de inspeção judiciária e exame cadáver é a junção do formulário auto de inspeção judiciária, descrito anteriormente, com um formulário de exame de cadáver. Neste formulário são registados os dados e observações realizadas no cadáver no local do crime. Estes dados podem ajudar a determinar a causa da morte, bem como identificar o cadáver (Justiça, 2022).

Seguidamente, na Tabela 4 listados e descritos todos os campos necessários para a elaboração deste formulário.

3.3 FORMULÁRIO AUTO DE INSPEÇÃO JUDICIÁRIA E EXAME CADÁVER

Tabela 4: Campos Formulário Auto de Inspeção Judiciária e Exame cadáver

<i>Campo</i>	<i>Descrição</i>
Data da diligência	data de quando começou a investigação
Hora de início	hora de início da investigação
Hora de fim	hora de término da investigação
Data e hora da comunicação	data e hora da comunicação do incidente
Entidade que comunicou	quem comunicou o incidente
Suspeita	do que se trata o crime, ou do que suspeitam
Nome	nome de quem comunicou o incidente
Contato	contato de quem comunicou o incidente
Executantes	identificação dos investigadores, criminalística e outras pessoas
Identificação dos intervenientes	identificar outros intervenientes da cena do crime, como familiares, INEM, bombeiros, com o nome, documento de identificação e qual o seu papel na cena do crime
Descrição dos factos	descrição do que aconteceu
Data e hora da ocorrência dos factos	data e hora de quando se deu o incidente
Local dos factos	onde ocorreu o incidente, o tipo de local, a morada, o contato, em que estado se encontrava e a sua georreferenciação (coordenadas)
Vítimas	identificação das vítimas, bem como o seu posicionamento, vestígios e condições climáticas onde estas se encontravam
Cadáver não identificado	identificação do sexo, idade, sinais particulares e outros elementos considerados relevantes para identificação do cadáver
Posição do cadáver	descrição da posição do cadáver
Vestuário	descrição do tipo de roupa que o corpo vestia
Objetos	descrição de objetos que o corpo possuía
Hábito externo	identificação se o corpo apresenta sinais de ferimentos de arma de fogo/branca/agressão física, identificação de instrumentos da morte junto da vítima e se esta possui tatuagens, piercings ou cicatrizes
Sinais tardios de morte	medição da temperatura ao tato, livores cadavéricos e rigidez cadavérica
Exames das lesões	localização e identificação de sinais de morte violenta
Recolhas efetuadas	identificação das recolhas efetuadas, como resíduos de disparo nas mãos, nos membros superiores, no cabelo e no vestuário, recolha de vestígios biológicos como sangue, cabelos e sémen, bem como a sua zona de recolha
Recolhas pretendidas	identificação das recolhas pretendidas, sendo estas, mancha hemática, raspado subungueal, projéteis ou fragmentos, vestuário, registo da fórmula dentária, impressões digitais, zaragatoa bucal, zaragatoa vaginal e zaragatoa anal
Testemunhas	identificação das testemunhas
Suspeitos	identificação dos suspeitos
Viaturas	identificação das viaturas
Armas	identificação das armas utilizadas
Pessoas sujeitas a exame	identificação das pessoas que se qualificam para exames
Vestígios recolhidos	numerar e dizer onde estavam os vestígios recolhidos do local do incidente
Apreensões efetuadas	descrição do que foi apreendido
Informações recolhidas no local	informações relevantes recolhidas no local do incidente
Diligências efetuadas	identificação se foram recolhidas imagens de videovigilância, se foi solicitada a preservação dos dados e se foi efetuado o reconhecimento dos autores
Conclusões preliminares	conclusões que se podem retirar pela análise do relatório e do local do incidente
Assinar com X os documentos que se juntam	
Outros	

Finalizado o preenchimento do formulário, este poderá ser utilizado para processos judiciais, podendo também ser mostrado em tribunal.

3.4 FORMULÁRIO DE EXAME AO LOCAL DO CRIME

É através do exame ao local do crime que se consegue determinar o que verdadeiramente aconteceu. Cada evidência ou vestígio no local é analisado através de um conjunto de procedimentos e metodologias, e o tratamento das evidências começa desde a sua localização até ao seu transporte. É importante que exista um elevado rigor no tratamento das evidências e vestígios, pois existe apenas uma oportunidade para examinar o local sem que este esteja contaminado (Carvalho, 2024).

Seguidamente, na Tabela 5 listados e descritos todos os campos necessários para a elaboração deste formulário.

3.4 FORMULÁRIO DE EXAME AO LOCAL DO CRIME

Tabela 5: Campos Formulário de exame ao local do crime

<i>Campo</i>	<i>Descrição</i>
Tipo de crime	identificação do tipo de crime ocorrido
Local da ocorrência	local onde ocorreu o incidente
Data e hora da ocorrência	data e hora de quando ocorreu o incidente
NUIPC	número único identificador de processo crime
Nº de guia de entrega de vestígios	
Data da diligência	data de quando começou a investigação
Local	local onde decorreu a diligência
A pedido de	identificação de quem pediu a diligência
Hora da chamada	hora de chamada dos investigadores para o local
Hora de chegada ao local	hora de chegada dos investigadores ao local
Executantes	identificação dos investigadores, criminalística e outras pessoas
Condições atmosféricas	identificação das condições atmosféricas no local do incidente
Condições de luz	identificação das condições de luz no local do incidente
Morada	morada do local do incidente
Proprietário	identificação do proprietário do local do incidente
Locatário	identificação do inquilino do local do incidente
Intervenção emergência médica	identificação da equipa de emergência médica
Testemunhas	identificação das testemunhas
Suspeitos	identificação dos suspeitos
Viaturas	identificação das viaturas
Utilização habitual do local	identificação de quem utiliza regularmente o local
Última pessoa no local	quem utilizou o local pela última vez
Quem detetou a ocorrência	identificação de quem detetou o incidente
Como detetou	identificação de como o incidente foi detetado
Resumo da informação	descrição da informação obtida por parte do investigador
Elementos que entraram no local	identificação dos elementos que entraram no local do crime até à chegada da equipa
Descrição geral do local do crime	descrição do local do crime
Primeiras observações efetuadas	descrição das primeiras observações do local do crime, indicando as situações menos corretas observadas
Croqui do local da ocorrência	esboço de um croqui do local do crime
Descrição das técnicas empregues	descrição das técnicas empregues, como testes indicadores, e dos locais onde as mesmas foram aplicadas, bem como os seus resultados
Descrição de situações especiais	descrição das situações em que se julga necessária a presença de um perito e quais as decisões tomadas
Vestígios recolhidos nos suspeitos	descrição dos vestígios recolhidos nos suspeitos
Descrição de recolhas de amostras	descrição de recolhas e identificação dos vestígios relacionados com as mesmas
Aplicação de luminol	interpretação dos resultados obtidos através da aplicação de luminol
Interpretação dos padrões de salpicos/machas de sangue	descrição das interpretações retiradas a partir dos padrões de sangue
Interpretação final das observações	descrição das observações retiradas a partir dos vestígios recolhidos no local do crime
Ações a realizar	identificação das ações a realizar após a reunião final com o investigador
Elementos da polícia técnica	identificação dos elementos da polícia técnica presente no local
Recolha de vestígios efetuada em viatura	identificação da marca e modelo da viatura, da matrícula, do nº do motor, do nº de chassis, da cor, do selo de circulação, do selo de inspeção e da seguradora, registar também o dia e local da recolha
Referências existentes nos pneus da viatura	identificação das referências presentes nos pneus da viatura, mais o sobressalente, caso seja um carro
Descrição dos vestígios recolhidos na viatura	identificação dos vestígios recolhidos na viatura através da zona, o tipo de vestígio, a forma de recolha, o acondicionamento, quem o recolheu e uma foto com escala
Esquema de lesões aparentes, sinais particulares e de recolha e prevenção de vestígios	identificação e descrição das lesões no corpo, temperatura do corpo e temperatura ambiente
Descrição dos vestígios recolhidos no corpo	nº do vestígio, descrição do vestígio, zona de recolha, forma de recolha, acondicionamento, hora da recolha, quem o recolheu e uma foto com escala
Descrição dos procedimentos efetuados para a preservação dos vestígios	descrição dos procedimentos efetuados para a preservação dos vestígios na deslocação do cadáver para o Instituto Nacional de Medicina Legal
Descrição de doenças	descrição de doenças infectocontagiosas que a vítima e o suspeito apresentam
Fotografias	identificação das fotografias através do nº, descrição das fotografias, forma e tipo de luz, escala métrica e comentários
Descrição dos vestígios biológicos recolhidos	identificação dos vestígios através do nº, zona onde foi efetuada a recolha, fonte de luz, vestígios biológicos, forma de recolha, acondicionamento e foto com escala

Finalizado o preenchimento do formulário, este poderá ser utilizado para processos judiciais, podendo também ser mostrado em tribunal.

3.5 FORMULÁRIO ENTOMOLOGIA FORENSE

A entomologia forense é a ciência que utiliza o conhecimento sobre insetos e artrópodes e o aplica nas investigações criminais (Castro, 2024). O objetivo principal deste método é para determinar o tempo mínimo decorrido após a morte, mas também se pode aplicar para determinar se o cadáver foi mudado de local, se existiam lesões antes da morte, e também se utilizam os insetos para detetar a existência de drogas. Outra aplicação é para indicar se existiu negligência em seres humanos e animais, sendo possível calcular o período de infestação pelos insetos.

Seguidamente, na Tabela 6 listados e descritos todos os campos necessários para a elaboração deste formulário.

Tabela 6: Campos Formulário entomologia forense

<i>Campo</i>	<i>Descrição</i>
Data e hora da descoberta do cadáver	
NUIPC	Número único identificador de processo crime
Nº de guia de entrega de amostras	
Data da diligência	data de quando começou a investigação
Local	local onde decorreu a diligência
A pedido de	identificação de quem pediu a diligência
Hora da chamada	hora de chamada dos investigadores para o local
Hora de chegada ao local	hora de chegada dos investigadores ao local
Executantes	identificação dos investigadores, criminalística e outras pessoas
Recolhas a efetuar no cadáver	identificação da data e hora de entrada do corpo, data e hora da autópsia e temperatura de conservação do corpo
Identificação do cadáver	identificação do cadáver através do nome, idade, sexo, quando foi a última vez que foi visto, se estava desaparecido, quando foi descoberto, quando foi removido, para onde foi removido e a causa provável da morte
Condições atmosféricas	identificação das condições atmosféricas no local da ocorrência
Condições de luz	identificação das condições de luz no local da ocorrência
Descrição do local	descrição do local da ocorrência
Descrição sumária	descrição breve do local a partir das observações dos investigadores
Utilização habitual do local	identificação de quem utiliza habitualmente o local
Quem detetou	identificação de quem detetou o cadáver e como detetou
Posição do corpo	descrição de como se encontrava o corpo
Estado de conservação	identificação do estado de conservação do corpo
Descrição sumária do estado de conservação	descrição breve sobre o estado do corpo
Exposição do corpo	identificação da exposição do corpo
Descrição sumária da exposição do corpo	descrição breve sobre a exposição do corpo no local
Ocorrências singulares	descrição e identificação de ferimentos existentes no corpo
Colonização por insetos	identificação de colonizações presentes no corpo
Principais locais de colonização	identificação dos principais locais de colonização e se é algo denso, médio ou esparsa
Temperatura no local	medição da temperatura do ar, dos espaços fechados com e sem aquecimento, da superfície do corpo, da massa larvar, sob o corpo, a percentagem de humidade e da temperatura do solo em redor do corpo
Croqui do local	esboço do local do incidente
Interpretação final das observações	interpretação das observações efetuadas no local da ocorrência, incluindo as ações efetuadas até à chegada da equipa
Sensor de temperatura/humidade	identificação do sensor de temperatura e humidade
Data e hora de colocação do sensor no local	
Data e hora de recolha do sensor no local	
Ações a realizar	identificação das ações a realizar após a reunião final com o investigador
Elementos da polícia técnica	identificação dos elementos da polícia técnica presente no local
Esquema de lesões aparentes, sinais particulares e de recolha e prevenção de vestígios:	identificação e descrição das lesões no corpo, temperatura do corpo e temperatura ambiente
Descrição das amostras recolhidas	identificação das amostras recolhidos através do nº, tipo de amostra, método de recolha, local da recolha no corpo, local da recolha no solo, tipo de recolha, quem recolheu e uma foto
Fotografias	identificação das fotografias através do nº, descrição das fotografias e comentários

Finalizado o preenchimento do formulário, este poderá ser utilizado para processos judiciais, podendo também ser mostrado em tribunal.

3.6 FORMULÁRIO PARA REGISTO INFORMAÇÃO LOCAL DE CRIME

O formulário para registo de informação do local do crime tem como objetivo recolher informação sobre o local onde decorreu o crime, de maneira a facilitar a investigação do mesmo. Neste formulário são anotadas todas as evidências encontradas, bem como a sua descrição. Este documento também serve como prova do trabalho realizado pelos investigadores no local do crime.

Seguidamente, na Tabela 7 listados e descritos todos os campos necessários para a elaboração deste formulário.

Tabela 7: Campos Formulário para registo informação local de crime

<i>Campo</i>	<i>Descrição</i>
OPC/unidade policial	identificação da unidade policial
Tipo de crime	identificação do tipo de crime ocorrido
Local da ocorrência	local onde ocorreu o incidente
Modo de obtenção da notícia	como se soube do incidente
Data e hora de chegada	data e hora de chegada dos investigadores ao local
Data e hora de comunicação à PJ	data e hora em que o incidente foi reportado à PJ
Data e hora estimada da ocorrência	data e hora em que aconteceu o incidente
Tipo de local	descrição do local onde ocorreu o incidente
Condições do local	descrição das condições do local onde ocorreu o incidente
Tipo de intervenção policial	descrição do tipo de intervenção policial necessária para o incidente
Modo de entrada	descrição de como a equipa entrou no local do incidente
Equipamento utilizado	descrição e identificação do equipamento utilizado no local do incidente
Medidas cautelares de vestígios	descrição e identificação das medidas tomadas para o acondicionamento dos vestígios
Alterações ao local	descrição e identificação das alterações do local do incidente
Quem estava no local	identificação de quem estava presente no local do incidente e o motivo
Observações gerais	descrição de como estavam as portas, janelas, luzes e cortinas, se havia cheiros e sinais de atividades
Indicadores datáveis	
Viaturas	identificação das viaturas
Testemunhas	identificação das testemunhas presentes no local e o seu contato
Intervenções de suporte	identificação das intervenções de suporte como INEM, bombeiros e proteção civil
Médicos legista, autoridade de saúde	identificação do médico legista e das autoridades de saúde presentes no local
OPC	identificação do nome e do posto

Finalizado o preenchimento do formulário, este poderá ser utilizado para processos judiciais, podendo também ser mostrado em tribunal.

ARQUITETURA

Neste capítulo será descrita a arquitetura definida para desenvolver a aplicação, bem como os vários componentes da aplicação que se relacionam entre si.

A arquitetura de uma aplicação é algo importante, pois permite que o processo de desenvolvimento seja realizado em cima de um conjunto claro de definições, tanto de negócio como técnicas. De modo a desenvolver uma aplicação robusta e escalável, rápida e intuitiva, é necessário investir numa arquitetura de software bem definida.

A arquitetura da aplicação é documentada utilizando o modelo C4, (IEEE, 2020), que é um conjunto de abstrações hierárquicas, composto por sistemas de software, *containers*, componentes e código, e é também um conjunto de diagramas hierárquicos, composto pelo contexto do sistema, *containers*, componentes e código. Este modelo foi criado com o intuito de ajudar as equipas de desenvolvimento a descrever e a comunicar a arquitetura do software.

A aplicação desenvolvida irá depender de várias APIs que se encontram disponíveis. A aplicação também necessita de aceder a várias bibliotecas para recolher dados automaticamente.

A biblioteca `Material Components for Android`, (Google, 2024f), foi desenvolvida pela Google e auxilia na implementação do *Material Design* na aplicação Android. Esta biblioteca fornece um conjunto de componentes desenvolvidos para criar uma interface consistente e atraente, para o utilizador.

O `Android Jetpack`, (Google, 2024a), auxilia no seguimento das práticas de desenvolvimento recomendadas. É um conjunto de bibliotecas e ferramentas para construção de aplicações Android robustas.

A API `java.util.calendar`, (Oracle, 2024), fornece métodos para facilitar as operações relacionadas com a data e hora, de uma forma robusta e versátil. Permite também lidar com diferentes datas, horas e fusos horários.

A API `android.location.geocoder`, (Google, 2024d), é utilizada para converter as coordenadas geográficas, latitude e longitude, num endereço real. Esta API também pode ser utilizada para fazer o oposto, ou seja, converter um endereço em coordenadas geográficas.

Neste capítulo serão ainda descritos o diagrama de contexto (Secção 4.2), container (Secção 4.3) e componentes (Secção 4.4), (IEEE, 2020). O diagrama de contexto do sistema é o diagrama mais básico, é onde se descreve como o sistema de software se relaciona com o que está ao seu redor. O diagrama de *container* é uma ampliação do sistema de software, descrevendo a forma de alto nível da arquitetura do software, e mostra as principais opções de tecnologia e como os *containers* se relacionam uns com os outros. Este diagrama é construído depois de perceber como o sistema a desenvolver se encaixa no ambiente de tecnologias da informação. Um *container* representa uma aplicação ou um armazenamento de dados, e é preciso que este esteja em execução para que o sistema de software funcione. Por fim, o diagrama de componentes é uma ampliação de um *container* individual, descrevendo os componentes dentro do mesmo. Este diagrama mostra como um *container* é composto por vários componentes, o que cada componente é, bem como a responsabilidade de cada um e os detalhes da sua implementação. Um componente é onde as funcionalidades que se relacionam estão definidas. No modelo C4, todos os componentes que se encontram dentro de um *container* são executados ao mesmo tempo.

Apesar de não se implementar na arquitetura da aplicação, a aplicação a desenvolver irá integrar com um sistema da Polícia Judicial para a persistência final dos processos.

4.1 LEVANTAMENTO DE REQUISITOS

Esta secção é fundamental para garantir que o desenvolvimento da aplicação, bem como das suas funcionalidades, está de acordo com as necessidades dos utilizadores. É aqui que são identificadas as funcionalidades e características, de modo a evitar perda de tempo e a necessidade de refazer algumas delas. Seguidamente, vão ser descritas as capacidades que a aplicação deverá suportar:

- Possuir vários formulários, cada para preenchimento específico, direcionados a cada tipologia criminal. A aplicação tem um conjunto de formulários para cada tipo de cena de crime, adaptando-se às condições de cada uma.
- Preenchimento automático de campos inter-relacionados. Ao preencher um tipo de formulário e, de seguida, ir preencher outro tipo de formulário, os campos que forem comuns são preenchidos automaticamente.

- Introdução automática das coordenadas Global Positioning System (GPS). A aplicação, com base na localização, é capaz de introduzir as coordenadas GPS automaticamente da cena do crime.
- Carregamento de fotografias. A aplicação permite que sejam carregadas as fotografias que o inspetor considere necessárias para aquela cena de crime.
- Permitir que sejam selecionados, a partir do armazenamento do dispositivo, os croquis/esboços de locais, habitações e humanos, de maneira a reproduzir a cena real.
- Permitir de mapas de área local e circundante à cena do crime. A aplicação permite dar *upload* de mapas do local do crime, bem como das áreas à sua volta.
- Permitir o cruzamento de informações com bases de dados institucionais. Com base nos dados recolhidos, a aplicação permite que estes sejam cruzados com bases de dados institucionais, de maneira a recolher mais informações.
- Permitir a divulgação de forma segura após a sua conclusão. Quando um relatório sobre uma cena de crime é terminado, este é partilhado numa rede privada e de forma segura, para que outros investigadores tenham acesso.

Com o levantamento de requisitos concluído, podemos seguir para o processo de desenvolvimento da aplicação. Este processo inicial é importante para garantir que o resultado é o desejado, e também para ter segurança na fase de desenvolvimento.

4.2 DIAGRAMA DE CONTEXTO

O diagrama de contexto que pretende representar a visão geral do sistema, as interações entre os utilizadores e entidades externas, está representado na Figura 1. O utilizador da aplicação, que neste caso é um investigador, consegue criar e gerir uma investigação, associando depois os formulários que este desejar, e, posteriormente irá preenchê-los. Depois da investigação criada e devidamente preenchida, todos os dados serão guardados numa base de dados.

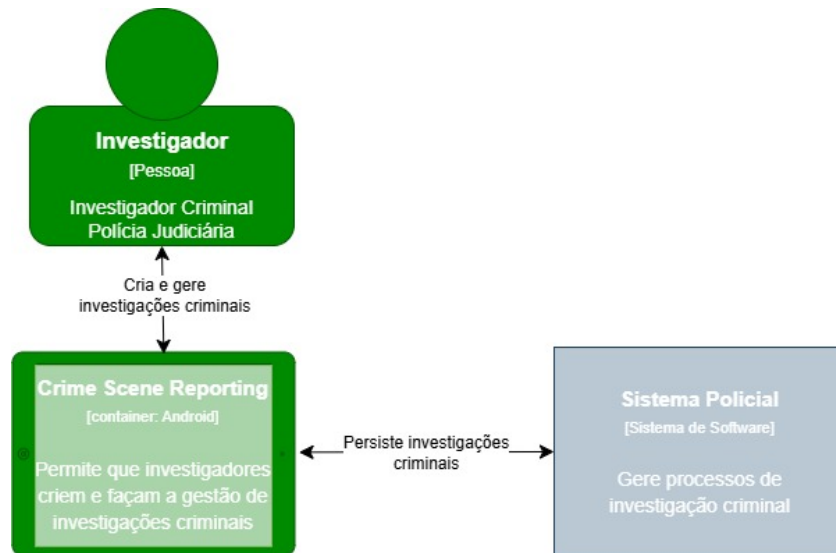


Figura 1: Diagrama de Contexto

4.3 DIAGRAMA DE CONTAINER

O diagrama de *container* cujo objetivo é representar a arquitetura da aplicação, mostrando como os componentes principais se relacionam entre si, encontra-se representado na Figura 2. O investigador ao utilizar a aplicação interage com diferentes páginas, onde este tem acesso às diferentes funcionalidades da aplicação. Algumas das páginas utilizam bibliotecas, **Android Jetpack** e **Material Components for Android**, de modo a terem acesso a serviços externos. As informações das investigações criadas e dos formulários preenchidos são guardadas na base de dados ligada à aplicação, e posteriormente no sistema policial.

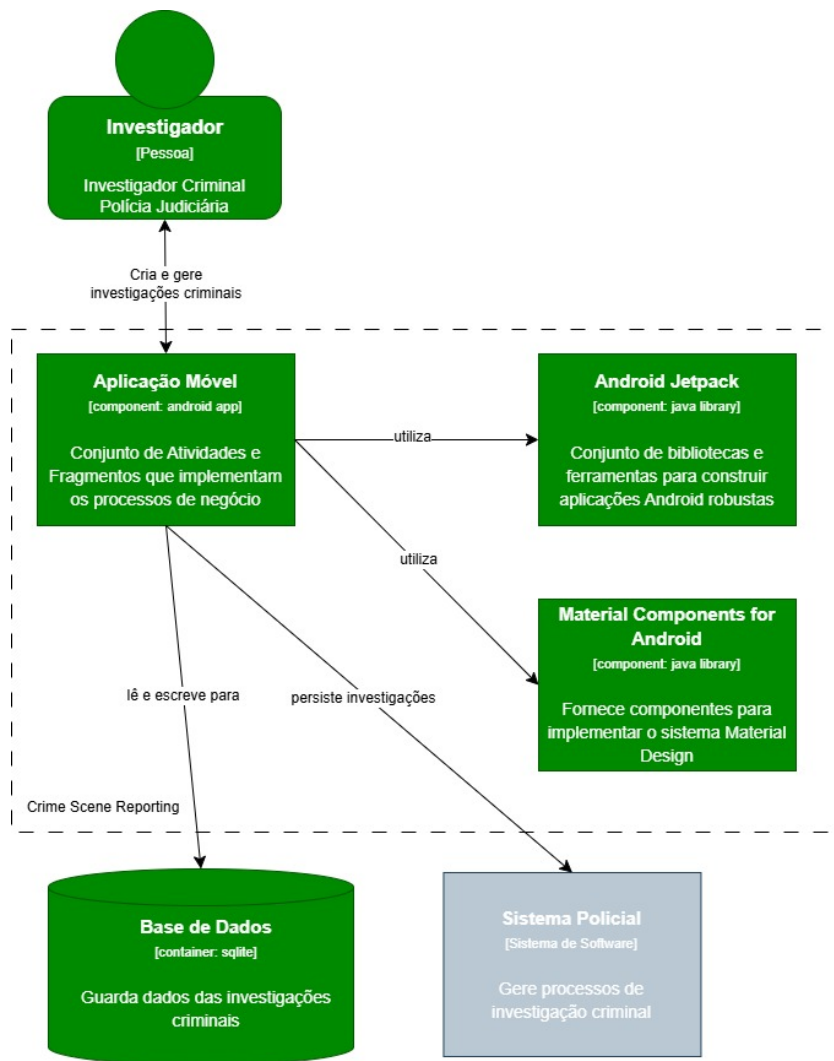


Figura 2: Diagrama de Container

4.4 DIAGRAMA DE COMPONENTES

O diagrama de componentes, que tem como objetivo mostrar a relação entre diferentes componentes da aplicação encontra-se representado na Figura 3. A interface da aplicação, onde o utilizador interage com a aplicação e tem acesso a todas as funcionalidades, faz chamadas às APIs, `java.util.calendar`, `android.location.Geocoder` e `pteidlibj`. As APIs utilizam vários componentes para poder mostrar alguns dados, obtidos através desta, e também para recolher alguns dados. A aplicação recorre à classe `Calendar` do `Android`, (Google, 2024c), para mostrar a data e hora atual. De modo a obter a georreferenciação, esta utiliza a localização atual do dispositivo recorrendo à classe `LocationManager` do `Android`, (Google, 2024e).

Para obter os dados pessoais das pessoas presentes no local do incidente, pode ser utilizado um leitor de cartão de cidadão e são utilizadas várias classes. É necessário utilizar a classe `UsbManager` (Google, 2024h), para gerir os dispositivos ligados por Universal Serial Bus (USB), a classe `UsbDeviceConnection` (Google, 2024g), para estabelecer ligação com o leitor de cartão de cidadão e permitir enviar e receber dados, e a classe `UsbRequest` (Google, 2024i), para fazer solicitações ao leitor de cartão de cidadão, como por exemplo, solicitar a leitura dos dados.

Todos os dados utilizados para criar uma investigação e para preencher os formulários são guardados numa base de dados.

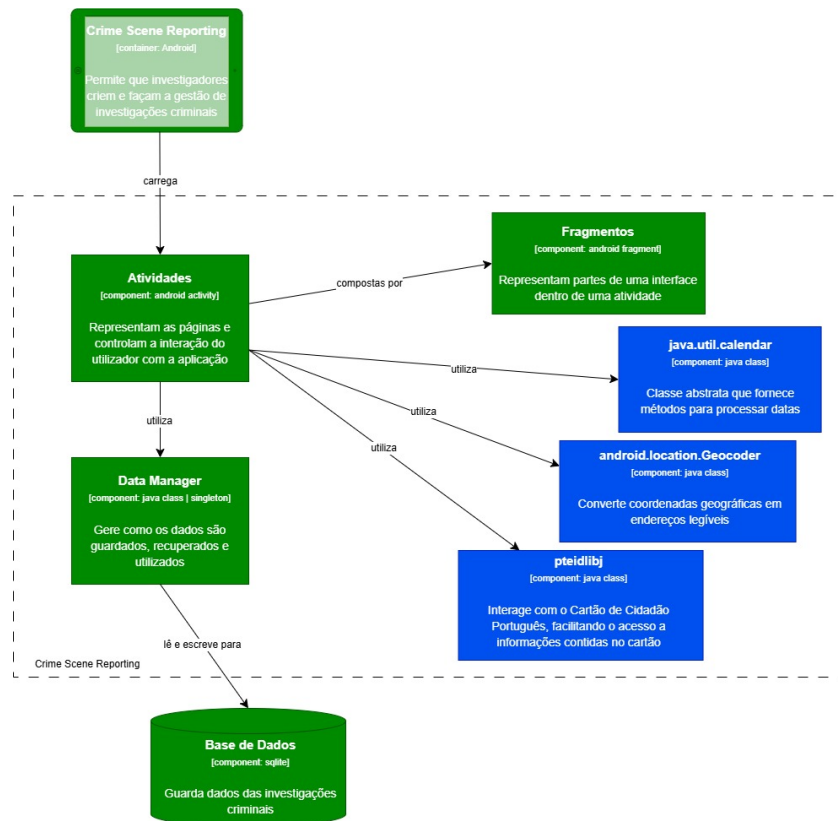


Figura 3: Diagrama de Componentes

4.5 MODELO DE DADOS

O modelo de dados tem como objetivo estruturar e definir as relações entre os dados da aplicação, detalhando como as informações são guardadas e interligadas. Garante também a consistência e integridade dos dados.

Na Figura 4, está representado como exemplo o modelo de dados para o formulário de Auto de Inspeção Judiciária e Exame Cadáver. Há dois componentes principais, as investigações e as vítimas.

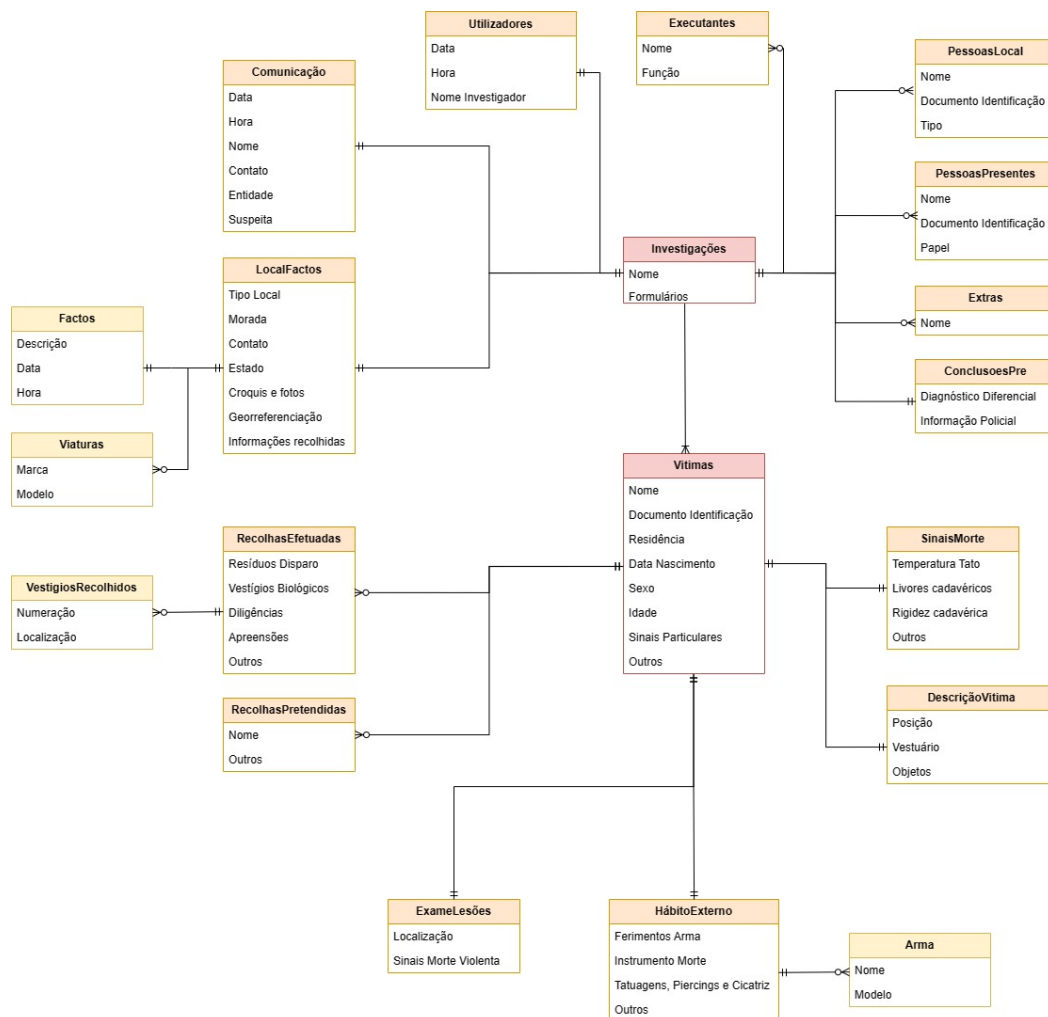


Figura 4: Modelo de dados

Uma investigação tem de ter obrigatoriamente um utilizador, e pode ter, um ou vários executantes, uma ou várias vítimas, uma ou várias testemunhas, um ou vários suspeitos, uma ou várias pessoas presentes no local e uma ou várias pessoas sujeitas a exame. Adicionalmente, tem de ter a comunicação do incidente, tem de conter a informação sobre o local dos factos, que, por sua vez, contém a sua descrição, e opcionalmente as viaturas utilizadas. Por fim, tem de ter as conclusões preliminares, e opcionalmente conter os extras.

Uma vítima tem associada a si várias recolhas, que, por sua vez, cada recolha tem o seu vestígio recolhido. Uma vítima também tem uma ou várias recolhas

ARQUITETURA

pretendidas, um exame de lesões, os sinais de morte, a descrição da vítima e o hábito externo, que tem associada, opcionalmente, a informação sobre a arma.

DESENVOLVIMENTO

No capítulo de desenvolvimento, serão aprofundados os passos seguidos no desenvolvimento da aplicação para auxiliar os investigadores no preenchimento dos formulários de incidentes. Esta aplicação foi projetada com o objetivo de facilitar e agilizar o processo de registo e gestão de incidentes, garantindo precisão e eficiência.

Esta aplicação é desenvolvida no Android Studio, (Google, 2024b), que é um Integrated Development Environment (IDE) que permite desenvolver aplicações para Android, baseando-se no IntelliJ. Na aplicação desenvolvida a versão do Software Development Kit (SDK) no Android Studio é a 34.

A linguagem escolhida para o desenvolvimento da aplicação foi Java por ser considerada uma das principais linguagens para o desenvolvimento de aplicações.

Com base no levantamento de requisitos, e para a aplicação a desenvolver, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

1. Facilitar o processo de preenchimento dos formulários: o preenchimento dos formulários de forma manual é algo demorado e sujeito a erros, podendo resultar em atrasos. O desenvolvimento de uma aplicação com uma interface fácil e intuitiva, permite um rápido preenchimento dos formulários, com várias validações implementadas para garantir a integridade dos dados inseridos.
2. Boa gestão de dados: desenvolver uma boa base de dados para garantir que os dados são armazenados de forma segura e organizada, para que quando seja necessário fazer uma pesquisa esta seja rápida e eficaz. A disponibilidade imediata dos dados também permite uma análise eficaz dos incidentes ocorridos.
3. Escalabilidade: desenvolver uma aplicação com uma arquitetura que permita a sua escalabilidade e fácil manutenção, permitindo a sua expansão e crescimento futuro. Para isso, são utilizadas as boas práticas de desenvolvimento de software.
4. Realizar testes: para garantir a qualidade e confiança na aplicação, são realizados vários testes de usabilidade para cada função desenvolvida, assim, é possível verificar se tudo funciona como previsto e desejado.

O desenvolvimento desta aplicação é importante para melhorar a eficiência no preenchimento dos formulários, a precisão e a segurança dos dados. Garante também uma resposta mais rápida e eficaz ao incidente ocorrido.

5.1 TIPO DE DADOS

Nesta secção serão descritos o tipo de dados de cada elemento. É importante perceber que tipo de dado cada variável é, pois assim é possível determinar o que cada uma é capaz de guardar e as operações que se podem realizar com esse valor.

- **Investigações:**

- Nome: escrito pelo investigador, guardado como `String`
- Formulários: seleccionados a partir de um `CheckBox`, guardado como `String`

- **Investigadores:**

- Data: obtido automaticamente através da classe `Calendar`, guardado como `String`
- Hora: obtido automaticamente através da classe `Calendar`, guardado como `String`
- Nome: seleccionado a partir de um `Spinner`, guardado como `textttString`

- **Executantes:**

- Nome: escrito pelo investigador, guardado como `String`
- Função: seleccionada a partir de um `Spinner`, se não constar é escrito pelo investigador, guardado como `String`

- **Pessoas Local:**

- Nome: obtido automaticamente pela leitura do cartão de cidadão, caso não o tenha é inserido pelo utilizador, guardado como `String`
- Documento Identificação: obtido automaticamente pela leitura do cartão de cidadão, caso não o tenha é inserido pelo utilizador, guardado como `String`
- Tipo: seleccionada a partir de um `Spinner`, se não constar é escrito pelo investigador, guardado como `String`

- **Pessoas Presentes:**

- Nome: obtido automaticamente pela leitura do cartão de cidadão, caso não o tenha é inserido pelo investigador, guardado como **String**
- Documento Identificação: obtido automaticamente pela leitura do cartão de cidadão, caso não o tenha é inserido pelo utilizador, guardado como **String**
- Papel: selecionado a partir de um **Spinner**, se não constar é escrito pelo investigador, guardado como **String**
- **Comunicação:**
 - Data: escrito pelo investigador, guardado como **String**
 - Hora: escrito pelo investigador, guardado como **String**
 - Nome: escrito pelo investigador, guardado como **String**
 - Contato: escrito pelo investigador, guardado como **Inteiro**
 - Entidade: escrito pelo investigador, guardado como **String**
 - Suspeita: selecionado a partir de um **Spinner**, se não constar é escrito pelo investigador, guardado como **String**
- **Local Factos:**
 - Tipo de local: selecionado a partir de uma **CheckBox**, se não constar é escrito pelo investigador, guardado como **String**
 - Morada: escrito pelo investigador, guardado como **String**
 - Contato: escrito pelo investigador, guardado como **Integer**
 - Estado: selecionado a partir de uma **CheckBox**, se não constar é escrito pelo investigador, guardado como **String**
 - Croquis e fotos: adicionadas através da aplicação, guardado o caminho das imagens como **String**
 - Georreferenciação: obtido automaticamente pela localização do dispositivo, guardado como **Float**
 - Informações recolhidas: escrito pelo investigador, guardado como *String*
- **Factos:**
 - Descrição: escrito pelo investigador, guardado como **String**
 - Data: escrito pelo investigador, guardado como **String**
 - Hora: escrito pelo investigador, guardado como **String**
- **Viaturas:**

- Marca: selecionado a partir de um **Spinner**, se não constar é escrito pelo investigador, guardado como **String**
- Modelo: selecionado a partir de um **Spinner**, se não constar é escrito pelo investigador, guardado como **String**
- **Conclusões Preliminares:**
 - Diagnóstico Diferencial: selecionado a partir de uma **CheckBox**, se não constar é escrito pelo investigador, guardado como **String**
 - Informação Policial: escrito pelo investigador, guardado como **String**
- **Extras:**
 - Nome: selecionado a partir de uma **CheckBox**, se não constar é escrito pelo investigador, guardado como **String**
- **Vítimas:**
 - Nome: obtido automaticamente pela leitura do cartão de cidadão, caso não o tenha é inserido pelo utilizador, guardado como **String**
 - Documento Identificação: obtido automaticamente pela leitura do cartão de cidadão, caso não o tenha é inserido pelo utilizador, guardado como **String**
 - Residência: obtido automaticamente pela leitura do cartão de cidadão, caso não o tenha é inserido pelo utilizador, guardado como **String**
 - Data nascimento: obtido automaticamente pela leitura do cartão de cidadão, caso não o tenha é inserido pelo utilizador, guardado como **String**
 - Sexo: obtido automaticamente pela leitura do cartão de cidadão, caso não o tenha é inserido pelo utilizador, guardado como **String**
 - Idade: obtido automaticamente através da subtração da data atual com a data de nascimento, guardado como **Integer**
 - Sinais Particulares: escrito pelo investigador, guardado como **String**
 - Outros: escrito pelo investigador, guardado como *String*
- **Sinais Morte:**
 - Temperatura tato: escrito pelo investigador, guardado como Inteiro
 - Livores Cadavéricos: selecionado a partir de um **Spinner**, se não constar é escrito pelo investigador, guardado como **String**
 - Rigidez Cadavérica: selecionado a partir de um **Spinner**, se não constar é escrito pelo investigador, guardado como **String**

- Outros: escrito pelo investigador, guardado como **String**
- **Descrição Vítima:**
 - Posição: selecionado a partir de um **Spinner**, se não constar é escrito pelo investigador, guardado como **String**
 - Vestuário: selecionado a partir de um **Spinner**, se não constar é escrito pelo investigador, guardado como **String**
 - Objetos: selecionado a partir de um **Spinner**, se não constar é escrito pelo investigador, guardado como **String**
- **Recolhas Pretendidas:**
 - Nome: selecionado a partir de um **Spinner**, se não constar é escrito pelo investigador, guardado como **String**
 - Outros: escrito pelo investigador, guardado como **String**
- **Exame Lesões:**
 - Localização: selecionado a partir de um **Spinner**, se não constar é escrito pelo investigador, guardado como **String**
 - Sinais Morte Violenta: selecionado a partir de um **Spinner**, se não constar é escrito pelo investigador, guardado como **String**
- **Recolhas Efetuadas:**
 - Resíduos Disparo: selecionado a partir de um **Spinner**, se não constar é escrito pelo investigador, guardado como **String**
 - Vestígios Biológicos: selecionado a partir de um **Spinner**, se não constar é escrito pelo investigador, guardado como **String**
 - Diligências: escrito pelo investigador, guardado como **String**
 - Apreensões: escrito pelo investigador, guardado como **String**
 - Outros: escrito pelo investigador, guardado como **String**
- **Vestígios Recolhidos:**
 - Numeração: obtido automaticamente, guardado como **Integer**
 - Localização: escrito pelo investigador, guardado como **String**
- **Hábito Externo:**
 - Ferimentos Arma: selecionado a partir de um **Spinner**, se não constar é escrito pelo investigador, guardado como **String**

- Instrumento Morte: selecionado a partir de um `Spinner`, se não constar é escrito pelo investigador, guardado como `String`
- Tatuagens, Piercings e Cicatriz: escrito pelo investigador, guardado como `String`
- Outros: escrito pelo investigador, guardado como `String`
- **Arma:**
 - Nome: selecionado a partir de um `Spinner`, se não constar é escrito pelo investigador, guardado como `String`
 - Modelo: selecionado a partir de um `Spinner`, se não constar é escrito pelo investigador, guardado como `String`

A compreensão do tipo de dados é essencial para o desenvolvimento de uma aplicação bem estruturada, e garante eficiência, integridade e segurança dos dados. Esta compreensão também permite otimizar o armazenamento, melhorar o desempenho de quando é necessário ler dados e validar a entrada dos mesmos, garantindo assim a compatibilidade dos mesmos.

5.2 ELEMENTOS DA APLICAÇÃO

A aplicação é composta por várias atividades e fragmentos, e cada um é responsável por tratar de uma página da aplicação. Um fragmento é uma parte reutilizável da aplicação, que define e faz a gestão do seu próprio *layout*, e pode executar os seus próprios eventos. A combinação dos vários fragmentos constitui a aplicação, pois um fragmento não pode existir sozinho. A utilização de fragmentos é uma vantagem, pois facilita na reutilização de código e manutenção da aplicação, devido ao facto de apenas ser necessário modificá-lo uma vez para que seja atualizado em todos os sítios onde é utilizado.

Seguidamente serão apresentados e descritos os elementos da aplicação, bem como os seus diagramas de código. Todos os fragmentos contêm o método `onCreateView` que associa o *layout* do fragmento, o `onViewCreated` que configura os componentes da interface, e o `onDestroyView` que limpa a ligação com o *layout*, de modo que não existam erros na base de dados. Os fragmentos interagem também com a base de dados para persistir os dados que o utilizador inseriu.

O fragmento `ArmaFragment` é responsável por gerir a interface que permite ao utilizador seleccionar e adicionar armas. Este fragmento interage e utiliza diferentes

componentes. O diagrama apresentado na Figura 5, demonstra as principais classes e como elas interagem.

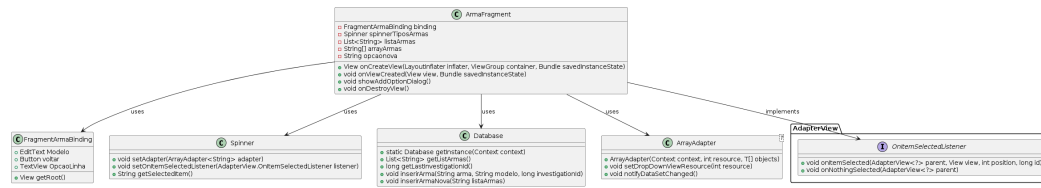


Figura 5: Diagrama de Código - Arma

Podemos observar que este fragmento utiliza o *binding* para aceder aos elementos presentes na interface de utilizador, e utiliza um spinner para seleccionar o tipo de arma. Como atributos temos também a `listaArmas` e o `arrayArmas` que permitem armazenar as opções de armas. A variável `opcaoNova` armazena as novas opções adicionadas pelo utilizador. Este fragmento interage com a base de dados para aceder e guardar dados referentes às armas, e utiliza o `ArrayAdapter` e o `AdapterView` para gerir os dados mostrados pelo spinner e qual opção o utilizador escolheu. Como métodos temos o `showAddOptionDialog` que exhibe uma caixa para o utilizador adicionar a nova opção.

O fragmento `ComunicacaoFragment` é responsável por gerir a interface que permite ao utilizador registar as informações sobre a comunicação de um incidente. Neste fragmento os campos possíveis a preencher são a data, hora, nome, contato, entidade e suspeita. A data é preenchida através de um calendário interativo onde o investigador seleciona o dia. A hora é preenchida através de um relógio interativo onde o investigador seleciona a hora e se esta é no horário da manhã ou da tarde. Este fragmento interage e utiliza diferentes componentes. O diagrama apresentado na Figura 6, demonstra as principais classes e como elas interagem.

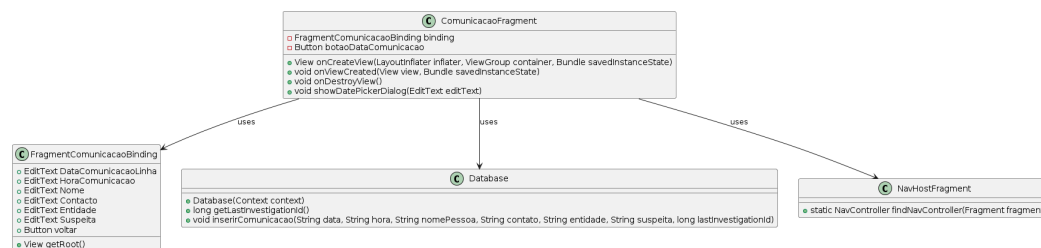


Figura 6: Diagrama de Código - Comunicação

Podemos observar que este fragmento utiliza o *binding* para aceder aos elementos presentes na interface de utilizador, e inclui um botão para seleccionar a

data da comunicação, estes são os principais atributos. Como métodos temos o `showDatePickerDialog` que exibe uma caixa para o utilizador seleccionar uma data.

O fragmento `ConclusoesPreFragment` é responsável por gerir a interface que permite ao utilizador registar as informações sobre as conclusões preliminares de um incidente. Este fragmento interage e utiliza diferentes componentes. O diagrama apresentado na Figura 7, demonstra as principais classes deste fragmento, e como elas interagem.

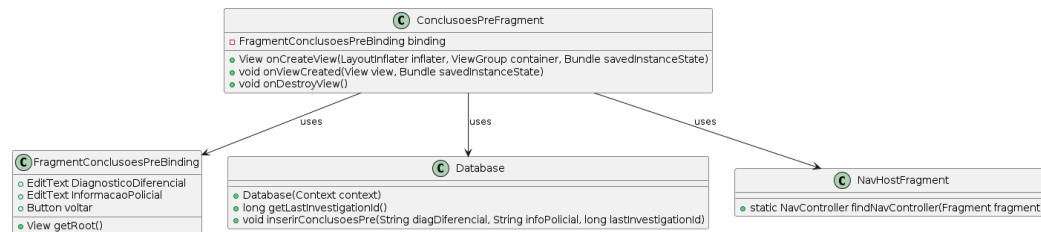


Figura 7: Diagrama de Código - Conclusões Preliminares

Podemos observar que este fragmento utiliza o *binding* para aceder aos elementos presentes na interface de utilizador. Neste fragmento o utilizador apenas tem de inserir a informação referente às conclusões retiradas, diagnóstico diferencial e informação policial, pelo que não existem outros métodos de manipulação da informação.

O fragmento `DescricaoVitimaFragment` é responsável por gerir a interface que permite ao utilizador registar as informações sobre a descrição da vítima de um incidente. Este fragmento interage e utiliza diferentes componentes. O diagrama apresentado na Figura 8, demonstra as principais classes e como elas interagem.

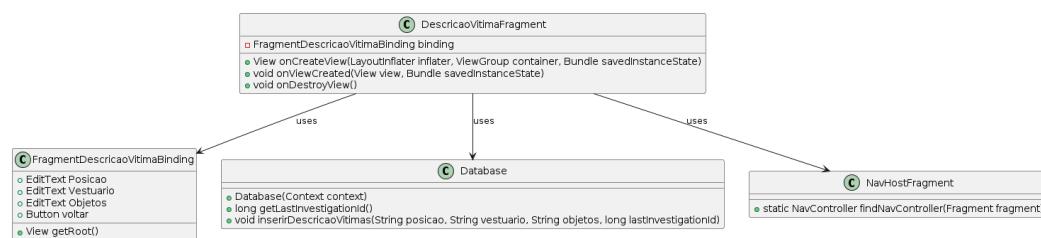


Figura 8: Diagrama de Código - Descrição da vítima

Podemos observar que este fragmento utiliza o *binding* para aceder aos elementos presentes na interface de utilizador. Neste fragmento o utilizador tem de inserir informações referentes ao corpo da vítima, como a sua posição, o seu vestuário e os objetos que possa ter consigo, pelo que não existem outros métodos de manipulação da informação.

O fragmento `ExameLesoesFragment` é responsável por gerir a interface que permite ao utilizador registar as informações sobre os exames de lesões a realizar. Este fragmento interage e utiliza diferentes componentes. O diagrama apresentado na Figura 9, demonstra as principais classes e como elas interagem.

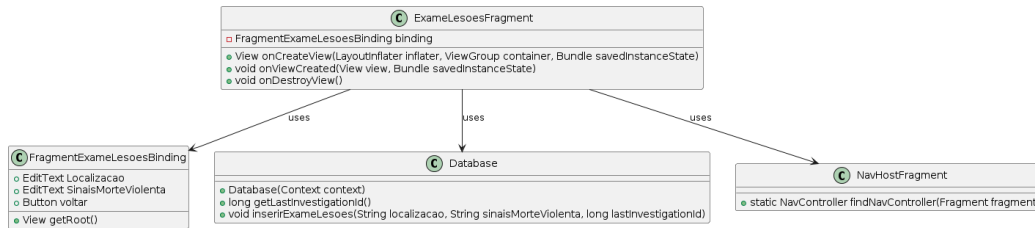


Figura 9: Diagrama de Código - Exame Lesões

Podemos observar que este fragmento utiliza o *binding* para aceder aos elementos presentes na interface de utilizador. Neste fragmento o utilizador tem de inserir a informação relevante para um exame de lesões, ou seja, a localização dos hematomas e se há sinais de morte violenta, pelo que não existem outros métodos de manipulação da informação.

O fragmento `ExecutantesFragment` é responsável por gerir a interface que permite ao utilizador registar as informações sobre os executantes de um incidente. Este fragmento interage e utiliza diferentes componentes. O diagrama apresentado na Figura 10, demonstra as principais classes e como elas interagem.

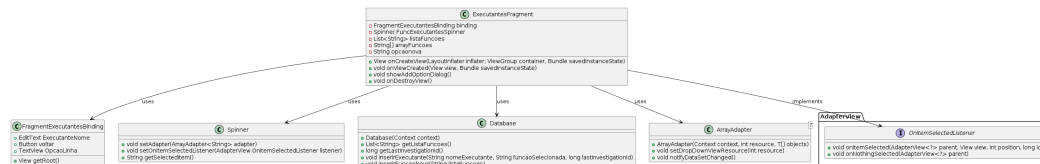


Figura 10: Diagrama de Código - Executantes

Podemos observar que este fragmento utiliza o *binding* para aceder aos elementos presentes na interface de utilizador, e utiliza um *spinner* para seleccionar a função do executante. Como atributos temos também a `listaFuncoes` e o `arrayFuncoes` que permitem armazenar as opções de funções. A variável `opcaoNova` armazena as novas opções adicionadas pelo utilizador. Este fragmento interage com a base de dados para aceder e guardar dados referentes aos executantes, e utiliza o `ArrayAdapter` e o `AdapterView` para gerir os dados mostrados pelo *spinner* e qual opção o utilizador escolheu. Como métodos temos o `showAddOptionDialog` que exhibe uma caixa para o utilizador adicionar a nova opção.

O fragmento **ExtrasFragment** é responsável por gerir a interface que permite ao utilizador registar os extras que se juntam de um incidente. Este fragmento interage e utiliza diferentes componentes. O diagrama apresentado na Figura 11, demonstra as principais classes e como elas interagem.

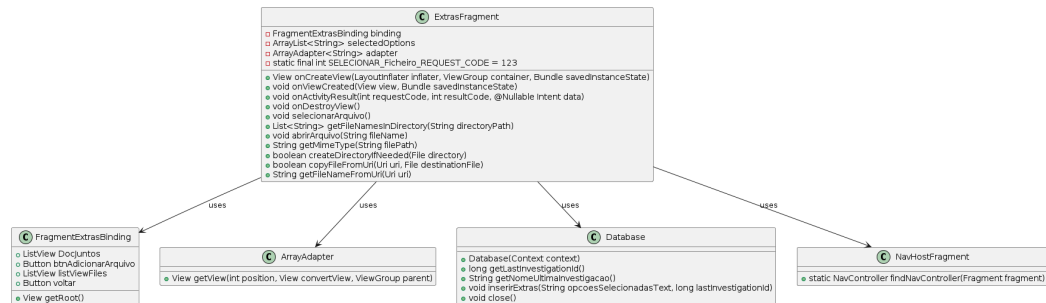


Figura 11: Diagrama de Código - Extras

Podemos observar que este fragmento utiliza o *binding* para aceder aos elementos presentes na interface de utilizador. Como atributos temos também a `selectedOptions` que armazena as opções que o utilizador selecionou, o `ArrayAdapter` para mostrar os documentos que já se encontram junto daquela investigação, e o `SELECIONAR-Ficheiro-REQUEST-CODE` que é uma constante que define o código para solicitar a seleção de ficheiros. Como métodos temos o `selecionarArquivo` que permite ao utilizador selecionar o ficheiro que pretende adicionar à investigação. O `getFilePathFromUri` para ir buscar os nomes dos ficheiros associados àquela investigação e o `abrirArquivo` que permite abrir um ficheiro quando o utilizador o seleciona. O `getMimeType` para saber o tipo de ficheiro através da sua extensão, o `onActivityResult` que realiza a cópia e o armazenamento do ficheiro selecionado pelo utilizador numa pasta específica para aquela investigação, o `createDirectoryIfNeeded` cria uma pasta no armazenamento do dispositivo se a mesma não existir e o `copyFileFromUri` que permite copiar um ficheiro externo para o armazenamento local. Por fim, o `getFileNameFromUri` que permite obter o nome do ficheiro através do seu Uniform Resource Identifier (**URI**).

O fragmento **FactosFragment** é responsável por gerir a interface que permite ao utilizador registar as informações sobre os factos de um incidente. Este fragmento interage e utiliza diferentes componentes. O diagrama apresentado na Figura 12, demonstra as principais classes e como elas interagem.

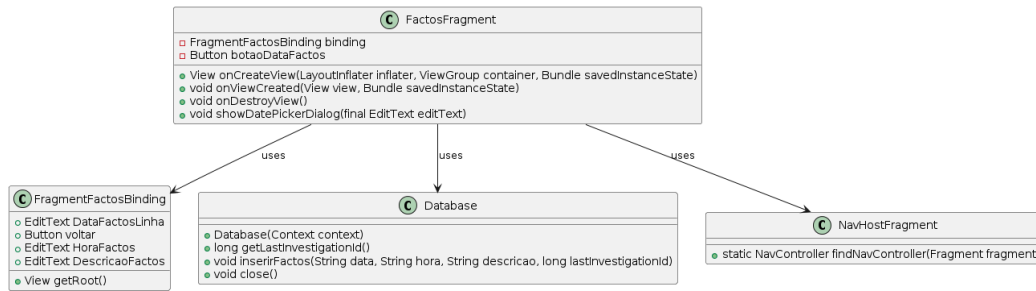


Figura 12: Diagrama de Código - Factos

Podemos observar que este fragmento utiliza o *binding* para aceder aos elementos presentes na interface de utilizador e inclui um botão para selecionar a data dos factos, estes são os principais atributos. A data é automaticamente preenchida com a data atual, se o investigador decidir alterar, este processo é feito através de um calendário interativo. A hora é preenchida através de um relógio interativo onde o investigador seleciona a hora e se esta é no horário da manhã ou da tarde. Como métodos temos o `showDatePickerDialog` que exibe uma caixa para o utilizador selecionar uma data.

O fragmento `FotosFragment` é responsável por gerir a interface que permite ao utilizador registar as fotos de um incidente, ou selecionar alguma da galeria, e permitir que sejam feitas anotações nas fotos. Quando uma fotografia é tirada ou selecionada aparece no ecrã, para que o investigador veja o que capturou e possa fazer anotações, se considerar necessário. É possível guardar a fotografia através do botão `Guardar Foto`, para que depois possa tirar mais fotografias. É possível editar fotografias com anotações já feitas, para isso basta selecionar essa fotografia da galeria. Os botões `desenhar linha`, `desenhar círculo` e `desenhar texto`, permite ao investigador fazer anotações nas fotografias, de modo a salientar aspetos relevantes, como se pode verificar na Figura 13. Este fragmento interage e utiliza diferentes componentes. O diagrama apresentado na Figura 14, demonstra as principais classes e como elas interagem.



Figura 13: Adicionar Anotações

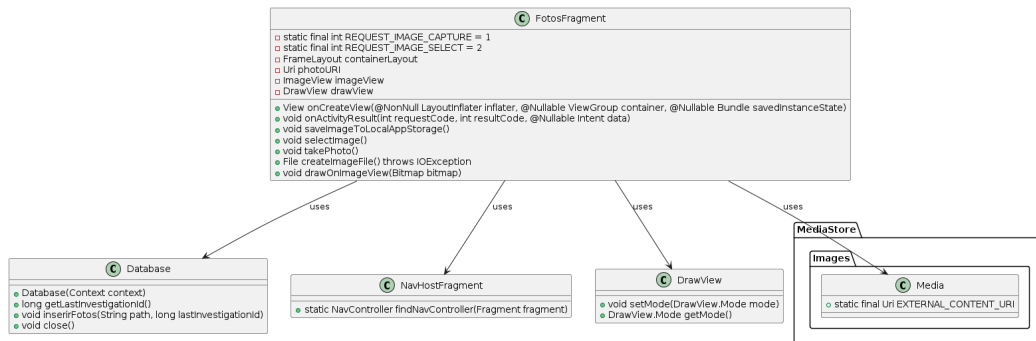


Figura 14: Diagrama de Código - Fotos

Como atributos deste fragmento temos o `containerLayout` que contém a `ImageView` e o `DrawView`, o `photoURI` que armazena o URI da imagem capturada. A `ImageView` mostra a imagem capturada ou selecionada, e o `drawView` que permite ao utilizador desenhar por cima da imagem. Como métodos temos o `takePhoto` que inicia a captura da imagem utilizando a câmara do dispositivo e o `selectImage` que permite selecionar uma imagem do dispositivo. O `saveImageToLocalAppStorage` que permite guardar a imagem com as alterações feitas, o `drawOnImageView` que permite ao utilizador desenhar por cima da imagem. O `createImageFile` permite criar um ficheiro temporário para guardar a imagem capturada pela câmara, o `getMimeType` que permite obter o tipo de ficheiro com base na extensão do mesmo e o `onActivityResult` que lida com o resultado da imagem capturada ou selecionada. Por fim, o `openImagePicker` que permite abrir a galeria para o utilizador selecionar a imagem.

O fragmento `HabitoExternoFragment` é responsável por gerir a interface que permite ao utilizador registar as informações sobre o hábito externo de um incidente.

Este fragmento interage e utiliza diferentes componentes. O diagrama apresentado na Figura 15, demonstra as principais classes e como elas interagem.

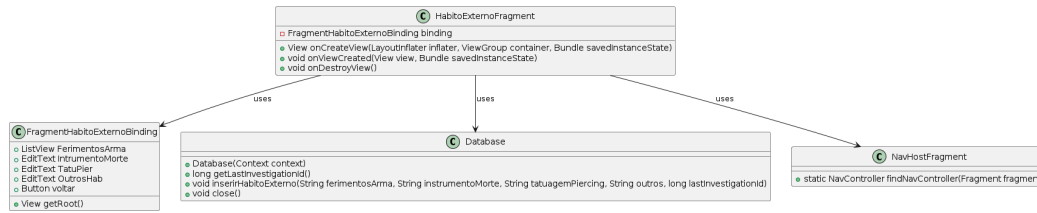


Figura 15: Diagrama de Código - Hábito Externo

Podemos observar que este fragmento utiliza o *binding* para aceder aos elementos presentes na interface de utilizador. Neste fragmento o utilizador tem de inserir a informação referente à aparência do corpo. Se existem ferimentos de arma, qual o instrumento da morte, se tem tatuagens ou piercings e outros elementos que possam ser considerados relevantes, pelo que não existem outros métodos de manipulação da informação.

O fragmento `LocalFactosFragment` é responsável por gerir a interface que permite ao utilizador registar as informações sobre o local dos factos de um incidente. Este fragmento interage e utiliza diferentes componentes. O diagrama apresentado na Figura 16, demonstra as principais classes e como elas interagem.

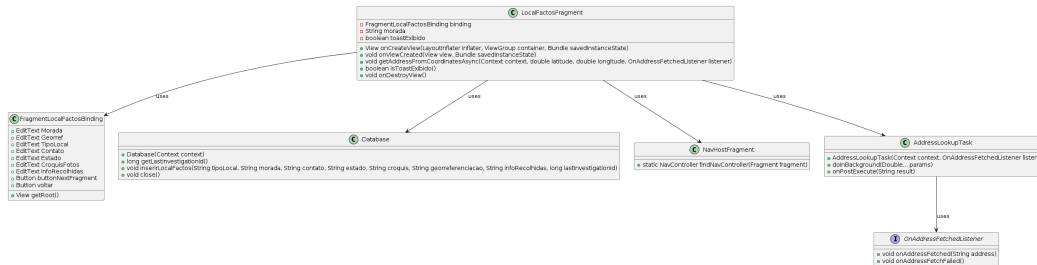


Figura 16: Diagrama de Código - Local Factos

Podemos observar que este fragmento utiliza o *binding* para aceder aos elementos presentes na interface de utilizador. Como atributos temos também a `morada` que é uma variável obtida através da conversão da latitude e longitude para um endereço físico, através da função `getAddressFromCoordinatesAsync`, Figura 17. A georreferenciação é obtida através da localização atual do dispositivo e é composta pelas coordenadas GPS. As fotos do local são tiradas recorrendo à câmara do dispositivo e guardadas na pasta daquela investigação. O `toastExibido` que verifica se o `Toast` já foi exibido ou não. Como métodos temos o `getAddressFromCoordinatesAsync` que inicia uma tarefa assíncrona para converter as coordenadas numa morada

real, utilizando o Geocoder, e o AddressLookupTask que realiza a conversão das coordenadas numa morada.

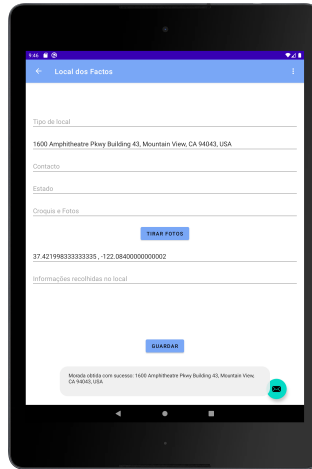


Figura 17: Pop-up morada

O fragmento `PessoasLocalFragment` é responsável por gerir a interface que permite ao utilizador registar as informações sobre as pessoas no local do incidente, estes dados são o nome, documento de identificação e o tipo de pessoa, ou seja, se é uma testemunha ou um suspeito, entre outros. Este fragmento interage e utiliza diferentes componentes. O diagrama apresentado na Figura 18, demonstra as principais classes e como elas interagem.

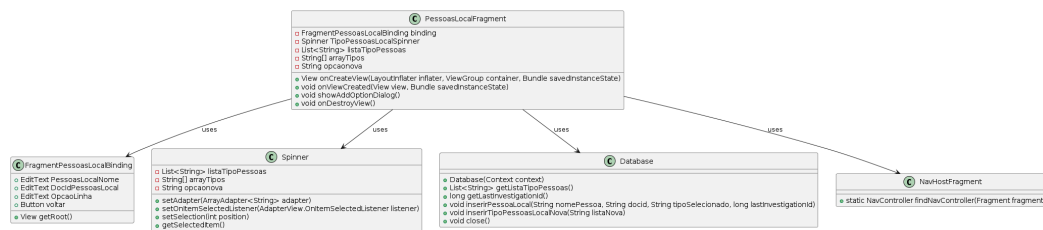


Figura 18: Diagrama de Código - Pessoas Local

Podemos observar que este fragmento utiliza a *binding* para aceder aos elementos presentes na interface de utilizador, e utiliza um *spinner* para seleccionar o tipo de pessoa. Como atributos temos também a *listaTipoPessoas* e o *arrayTipos* que permitem armazenar as opções de tipos de pessoas. A variável *opcaoNova* armazena as novas opções adicionadas pelo utilizador, quando um investigador adiciona algum tipo, a lista é atualizada na base de dados, para que na próxima vez que for utilizada conter todos os tipos. Este fragmento interage com a base de dados para aceder e guardar dados referentes às pessoas no local, e utiliza o *ArrayAdapter* e o *AdapterView* para gerir os dados mostrados pelo *spinner* e qual

opção o utilizador escolheu. Como métodos temos o `showAddOptionDialog` que exhibe uma caixa para o utilizador adicionar a nova opção.

O fragmento `PessoasPresentesFragment` é responsável por gerir a interface que permite ao utilizador registar as informações sobre as pessoas presentes no local do incidente, estes dados são o nome, documento de identificação e o papel da pessoa, ou seja, se é um familiar, bombeiro ou faz parte do Instituto Nacional de Emergência Médica (INEM), entre outros. Este fragmento interage e utiliza diferentes componentes. O diagrama apresentado na Figura 19, demonstra as principais classes e como elas interagem.

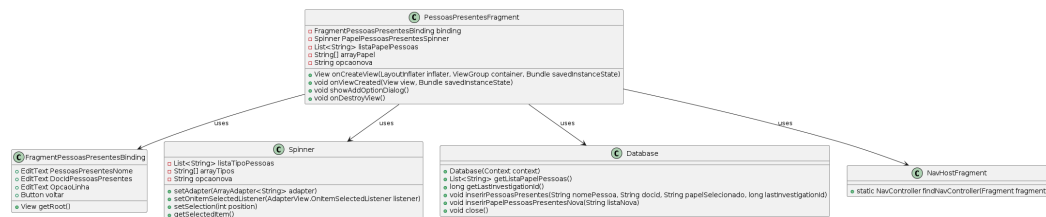


Figura 19: Diagrama de Código - Pessoas Presentes

Podemos observar que este fragmento utiliza o *binding* para aceder aos elementos presentes na interface de utilizador, e utiliza um *spinner* para seleccionar o papel da pessoa. Como atributos temos também a `listaPapéisPessoas` e o `arrayPapéis` que permitem armazenar as opções de papel de pessoas. A variável `opcaoNova` armazena as novas opções adicionadas pelo utilizador, quando um investigador adiciona algum papel, a lista é atualizada na base de dados, para que na próxima vez que for utilizada conter todos os papéis. Este fragmento interage com a base de dados para aceder e guardar dados referentes às pessoas presentes, e utiliza o `ArrayAdapter` e o `AdapterView` para gerir os dados mostrados pelo *spinner* e qual opção o utilizador escolheu. Como métodos temos o `showAddOptionDialog` que exhibe uma janela *pop-up* para o utilizador adicionar a nova opção.

O fragmento `RecolhasEfetuadasFragment` é responsável por gerir a interface que permite ao utilizador registar as informações sobre as recolhas efetuadas no local do incidente. Estes dados incluem informação sobre se há resíduos de disparo, a sua localização, os vestígios biológicos, as diligências, as apreensões e outras informações que o investigador possa considerar relevantes. Este fragmento interage e utiliza diferentes componentes. O diagrama apresentado na Figura 20, demonstra as principais classes e como elas interagem.

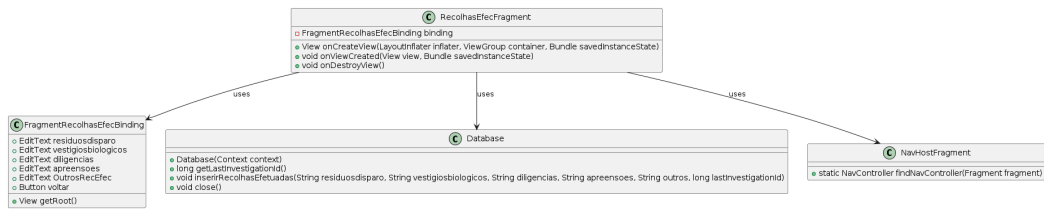


Figura 20: Diagrama de Código - Recolhas Efetuadas

Podemos observar que este fragmento utiliza a *binding* para aceder aos elementos presentes na interface de utilizador. Neste fragmento o utilizador apenas tem de inserir a informação referente ao que foi recolhido e/ou apreendido na cena do crime, pelo que não existem outros métodos de manipulação da informação.

O fragmento `RecolhasPretendidasFragment` é responsável por gerir a interface que permite ao utilizador registar as informações sobre as recolhas pretendidas no local do incidente. Este fragmento interage e utiliza diferentes componentes. O diagrama apresentado na Figura 21, demonstra as principais classes e como elas interagem.

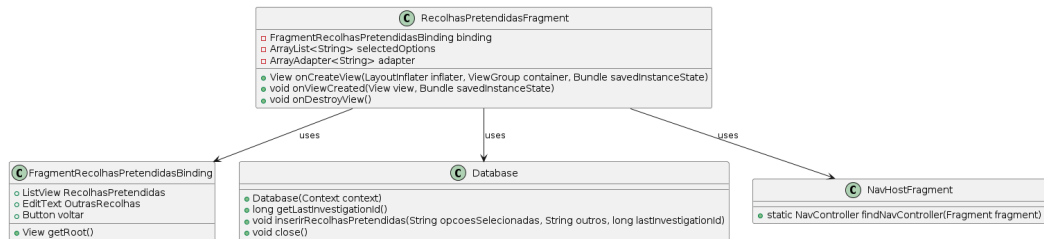


Figura 21: Diagrama de Código - Recolhas Pretendidas

Podemos observar que este fragmento utiliza a *binding* para aceder aos elementos presentes na interface de utilizador. Neste fragmento o utilizador tem de seleccionar, de uma lista, as recolhas que pretende efetuar, pelo que não existem outros métodos de manipulação da informação.

O fragmento `SinaisMorteFragment` é responsável por gerir a interface que permite ao utilizador registar as informações sobre os sinais de morte da vítima. Este fragmento interage e utiliza diferentes componentes. O diagrama apresentado na Figura 22, demonstra as principais classes e como elas interagem.

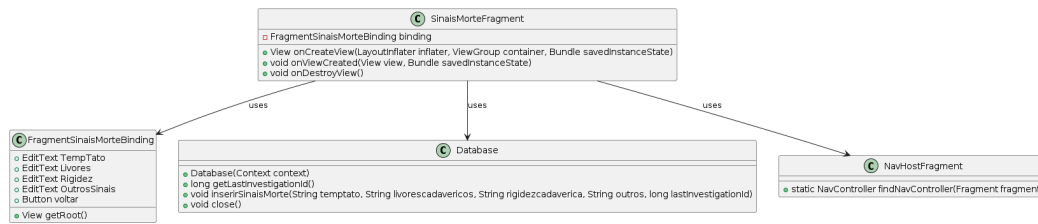


Figura 22: Diagrama de Código - Sinais Morte

Podemos observar que este fragmento utiliza o *binding* para aceder aos elementos presentes na interface de utilizador. Neste fragmento o utilizador tem de inserir a informação referente ao cadáver, como a sua temperatura, rigidez e livores, pelo que não existem outros métodos de manipulação da informação.

O fragmento `VestigiosRecolhidosFragment` é responsável por gerir a interface que permite ao utilizador registar as informações sobre os vestígios recolhidos no local do crime. Este fragmento interage e utiliza diferentes componentes. O diagrama apresentado na Figura 23, demonstra as principais classes e como elas interagem.

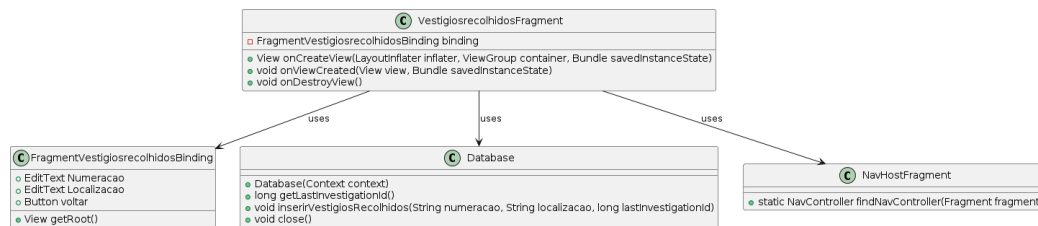


Figura 23: Diagrama de Código - Vestígios Recolhidos

Podemos observar que este fragmento utiliza o *binding* para aceder aos elementos presentes na interface de utilizador. Neste fragmento o utilizador tem de inserir a informação que identifica os vestígios recolhidos, como a sua numeração e localização na cena do crime, pelo que não existem outros métodos de manipulação da informação.

O fragmento `ViaturasFragment` é responsável por gerir a interface que permite ao utilizador registar as informações sobre as viaturas no local do crime, a marca e modelo da viatura. Este fragmento interage e utiliza diferentes componentes. O diagrama apresentado na Figura 24, demonstra as principais classes e como elas interagem.

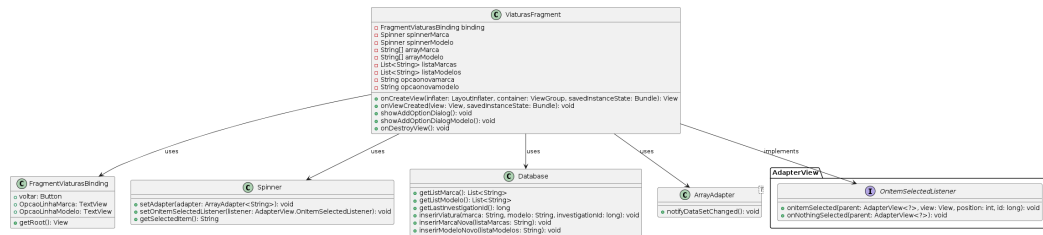


Figura 24: Diagrama de Código - Viaturas

Podemos observar que este fragmento utiliza a *binding* para aceder aos elementos presentes na interface de utilizador, e utiliza um *spinner* para seleccionar a marca do carro e outro *spinner* para seleccionar o modelo do carro. Como atributos temos também a *listaMarcas* e o *arrayMarca* que permitem armazenar as opções de marcas de carros, e a *listaModelos* e o *arrayModelo* que permitem armazenar as opções de modelos de carros. As variáveis *opcaoNovaMarca* e *opcaoNovoModelo* armazenam as novas opções adicionadas pelo utilizador, quando um investigador adiciona alguma marca ou modelo, a lista é atualizada na base de dados, para que na próxima vez que for utilizada conter todos as marcas e modelos. Este fragmento interage com a base de dados para aceder e guardar dados referentes às marcas e modelos dos carros, e utiliza o *ArrayAdapter* e o *AdapterView* para gerir os dados mostrados pelos *spinners* e quais opções o utilizador escolheu. Como métodos temos o *showAddOptionDialog* que exhibe uma janela *pop-up* para o utilizador adicionar a nova opção referente à marca, e o *showAddOptionDialogModelo* que exhibe uma janela *pop-up* para o utilizador adicionar a nova opção referente ao modelo.

O fragmento *VitimasFragment* é responsável por gerir a interface que permite ao utilizador registar as informações sobre as vítimas do incidente. Estes dados incluem o nome, o documento de identificação, a residência, a data de nascimento, o sexo, a idade, sinais particulares que a vítima apresente e outros sinais que o investigador possa considerar relevantes. Este fragmento interage e utiliza diferentes componentes. A idade da vítima é calculada e preenchida automaticamente através da subtração da data atual com a data de nascimento. O diagrama apresentado na Figura 25, demonstra as principais classes e como elas interagem.

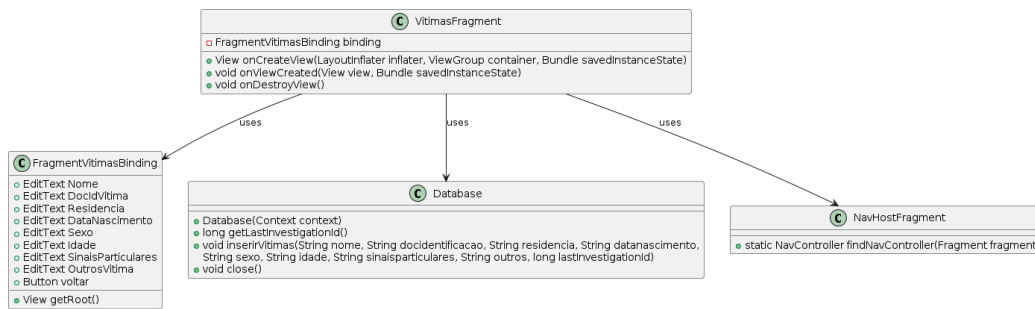


Figura 25: Diagrama de Código - Vítimas

Podemos observar que este fragmento utiliza o *binding* para aceder aos elementos presentes na interface de utilizador. Neste fragmento o utilizador tem de inserir a informação de identificação da vítima, como os seus dados pessoais e outras características que a identifiquem, pelo que não existem outros métodos de manipulação da informação.

5.3 OTIMIZAÇÕES/CAMPOS CRIADOS

No formulário Auto de Inspeção Judiciária e Exame Cadáver, existem vários campos que compõem uma investigação. De seguida, serão explicados os campos onde existem otimizações que facilitam o trabalho do investigador.

Para todos os campos onde seja necessário inserir a data, optou-se por um mecanismo automático onde a data aparece preenchida, por *default*, com o dia atual, sendo que é possível alterar para o dia desejado.

Para todos os campos onde seja necessário inserir a hora o processo é o mesmo que na data. A hora aparece preenchida automaticamente com a hora atual, e o investigador consegue na mesma alterá-la para a hora que desejar.

No campo onde é pedido que o investigador coloque o seu nome, este é composto por uma lista de nomes, sendo que se o nome do investigador não constar na mesma, este pode adicioná-lo e ficará a pertencer à lista.

No campo onde é pedido a função do executante, o mesmo também é composto por uma lista de funções, sendo que se alguma função não constar na lista é possível adicioná-la.

Relativamente às pessoas presentes no local, o seu papel (INEM, Bombeiro, Familiar), também é composto por uma lista de papeis onde o investigador escolhe

qual o papel daquela pessoa presente. Se o mesmo não constar na lista é possível adicionar à mesma.

Nos dados relativos ao local dos factos, os campos da morada e georreferenciação são preenchidos automaticamente, sendo que é sempre possível alterá-los. O campo da georreferenciação é preenchido automaticamente com as coordenadas do local, obtidas através do GPS do dispositivo. O campo da morada é preenchido com base nas coordenadas, que são transformadas num endereço.

As viaturas no local são compostas pela marca e modelo, sendo ambos os campos uma lista com diferentes marcas e modelos de viaturas, onde o investigador seleciona os que quer. Se não constar na lista também é possível adicionar tanto a marca como o modelo da viatura.

No campo onde é necessário inserir a idade da vítima, este é preenchido automaticamente fazendo a subtração da data atual com a data de nascimento inserida anteriormente.

No tipo de arma utilizada para cometer o crime, o nome é composto por uma lista de nomes de diferentes tipos de armas, onde o investigador seleciona a que pretende. Se a mesma não constar na lista poderá sempre adicioná-la.

5.4 PASSOS DADOS

Esta secção descreve os passos realizados até se obter o resultado final, descrevendo como esse processo foi feito. As tentativas iniciais e as diferentes abordagens, permitem perceber o que está menos correto, de maneira a chegar ao pretendido.

5.4.1 *Georreferenciação*

Através da georreferenciação é possível obter as coordenadas geográficas, a latitude e longitude, do sítio onde o investigador se encontra. Este processo baseia-se na obtenção da localização do dispositivo. Depois de obtidas as coordenadas estas são transformadas num endereço. Inicialmente a obtenção das coordenadas e do endereço era feita de forma síncrona, mas devido ao facto de tornar a aplicação muito lenta e impossibilitar o seu uso, esta obtenção passou a ser feita de forma assíncrona. De seguida, será explicado mais detalhadamente como este processo é feito.

De modo a obter a localização atual do dispositivo é utilizada a classe `LocationManager`. De seguida é verificado se o dispositivo deu permissão para aceder à localização, como se pode observar na Listagem 1.

Listagem 1: Código Java - Location Manager

```
1 LocationManager locationManager = (LocationManager)
  ↳ requireContext().getSystemService(Context.LOCATION_SERVICE);
2
3 if (locationManager != null &&
  ↳ ActivityCompat.checkSelfPermission(requireContext(),
  ↳ Manifest.permission.ACCESS_FINE_LOCATION) ==
  ↳ PackageManager.PERMISSION_GRANTED)
```

A função `onLocationChanged` permite obter a latitude e longitude da localização recebida, linha 2 e 3 da Listagem 2. Estas coordenadas são utilizadas na função `getAddressFromCoordinatesAsync` de modo a obter o endereço correspondente às mesmas, recorrendo à função `onAddressFetched` que será explicada seguidamente.

Listagem 2: Código Java - Obtenção das coordenadas

```

1 public void onLocationChanged(@NonNull Location location) {
2     double latitude = location.getLatitude();
3     double longitude = location.getLongitude();
4
5     getAddressFromCoordinatesAsync(requireContext(), latitude, longitude,
6     ↪ new OnAddressFetchedListener() {
7         @Override
8         public void onAddressFetched(String address) {
9             String GPS = latitude + " , " + longitude;
10            binding.Georref.setText(GPS);
11            Toast.makeText(requireContext(), "Morada obtida com sucesso: "
12            ↪ + address, Toast.LENGTH_SHORT).show();
13            toastExibido = true;
14            if(toastExibido == true){
15                binding.Morada.setText(address);
16            }
17        }
18        @Override
19        public void onAddressFetchFailed() {
20            Toast.makeText(requireContext(), "Erro ao obter morada",
21            ↪ Toast.LENGTH_SHORT).show();
22            String notmorada = "Erro ao obter morada";
23            binding.Morada.setText(notmorada);
24        }
25    });

```

A função `onAddressFetched` (Listagem 3) recebe o endereço calculado, com base na latitude e longitude, variável `address`, e nesta função, as coordenadas são inseridas dentro de um `EditText` e mostradas no ecrã, através do elemento `Georref`. Se o endereço for calculado com sucesso também é inserido dentro de um `TextView` e mostrado no ecrã, através do elemento "Morada". No caso da morada ser obtida com sucesso também é lançado um *Toast*, ou seja, uma notificação pop-up que avisa o investigador qual a morada obtida.

Listagem 3: Código Java - Função “onAddressFetched”

```

1 private boolean toastExibido = false;
2 ...
3 public void onAddressFetched(String address) {
4     String GPS = latitude + " , " + longitude;
5     binding.Georref.setText(GPS);
6     Toast.makeText(requireContext(), "Morada obtida com sucesso: " +
7     ↪ address, Toast.LENGTH_SHORT).show();
8     toastExibido = true;
9     if(toastExibido == true){
10        binding.Morada.setText(address);
11    }
12 }

```

Se houver algum erro, é colocada uma mensagem de erro no `TextView`, como mostrado na Listagem 4, recorrendo à função `onAddressFetchedFailed`. Também é lançado um *Toast*, ou seja, uma notificação a avisar que houve um erro a obter a morada.

Listagem 4: Código Java - Função “onAddressFetchedFailed”

```

1 <resources>
2     <string name="address_error">Erro ao obter morada</string>
3 </resources>
4 ...
5 public void onAddressFetchFailed() {
6     String notmorada = getString(R.string.address_error);
7     Toast.makeText(requireContext(), notmorada,
8     ↪ Toast.LENGTH_SHORT).show();
9     if (binding != null && binding.Morada != null) {
10        binding.Morada.setText(notmorada);
11    }
12 }

```

5.4.2 Cartão de cidadão

De modo a otimizar ainda mais a aplicação e simplificar o trabalho do investigador, idealizou-se ser possível obter os dados do cartão de cidadão, como o nome, data de nascimento e número do documento de identificação. A primeira abordagem foi utilizar o sdk da amagov (Estado Português, 2021), onde existem bibliotecas

específicas para obtenção dos dados. Esta abordagem não funcionou devido ao facto das versões da aplicação e sdk não serem compatíveis.

Seguidamente, tentou-se igualar as versões de ambos, de modo que a aplicação fosse capaz de ler ficheiros de 64 bits. Esta abordagem também não funcionou, devido ao facto de a aplicação apresentar um erro que precisava de um ficheiro que não estava na localização. Posteriormente, foi colocado o ficheiro que era preciso na localização, mas ao executar a aplicação esta apresentava sempre erro que não conseguia importar a biblioteca para ler os dados do cartão de cidadão.

Investigações subsequentes revelaram que, de momento, e para as versões atuais do Android/Java, não temos acesso a um componente que permita a interação com o cartão do cidadão, ficando para trabalho futuro explorar outras opções que permitam esta interatividade.

5.4.3 *Singleton*

O *Singleton* é um padrão que permite garantir que uma classe tem apenas uma instância, fornecendo um ponto único de acesso a essa instância. A implementação do *Singleton* no desenvolvimento da aplicação, teve o propósito de garantir que existe apenas uma instância a aceder à base de dados em todo o código.

A implementação do *Singleton* tem três elementos principais, um construtor privado, um método estático público e uma variável estática privada. O construtor privado, impede que exista a criação de instâncias fora da própria classe. O método estático público, fornece a instância da classe, que, se não existir, é criada e se já existir é devolvida. A variável estática privada, armazena a instância.

O objetivo desta classe é garantir que existe um controlo sobre o acesso à base de dados, ou seja, este método apenas é criado uma vez e sempre que for necessário consultá-lo recorre-se à variável onde está armazenado, em vez de criar uma nova instância.

No desenvolvimento da aplicação foi criado e utilizado o *Singleton* sempre que fosse necessário aceder à base de dados. Assim, por exemplo, quando é criada uma investigação, ou mostrada a lista de armas, é consultada a variável onde este está armazenado.

CONCLUSÕES

Neste capítulo, serão apresentadas as conclusões alcançadas, bem como algumas sugestões de trabalho futuro, de modo desenvolver novas funcionalidades para a aplicação.

6.1 CONCLUSÃO

Ao longo deste trabalho pretendeu-se desenvolver uma aplicação capaz de auxiliar os investigadores no momento de preenchimento dos formulários de incidentes, de modo que o processo se tornasse mais rápido e os dados fossem mais precisos e consistentes.

Assim, foi desenvolvida uma aplicação para dispositivos móveis que conseguisse dar resposta a este problema. Uma aplicação que contém os formulários necessários e com otimizações que permitem, não só a poupança de tempo, mas também diminuir a margem de erro no preenchimento dos dados. Esta aplicação foi desenvolvida a pensar nos investigadores e, assim, foi desenvolvida com uma interface de fácil intuição.

Com esta aplicação os investigadores perdem menos tempo de serviço com o preenchimento de formulários, e assim, conseguem dar uma resposta mais rápida e eficiente aos incidentes. O facto de os dados estarem todos armazenados na aplicação, permite que a manipulação dos mesmos seja feita de forma mais rápida, sendo possível consultá-los rapidamente. Com a aplicação também é possível exportar os relatórios e dados finais de forma segura, permitindo que outro investigador tenha acesso aos dados mesmo estando noutra zona, o que não seria possível com formulários em papel.

Em suma, esta aplicação auxilia os investigadores no seu trabalho, oferecendo uma nova abordagem no preenchimento de formulários. O melhoramento desta aplicação irá permitir que sejam desenvolvidas mais funcionalidades, automatizando assim este processo.

O desenvolvimento deste projeto exigiu uma pesquisa e um estudo sobre o que está envolvido numa investigação criminal. Foi necessário dedicar tempo a compreender as regras do negócio e os diferentes mecanismos envolvidos, o que me permitiu adquirir mais conhecimento nesta área, visto que é algo menos familiar para mim.

6.2 TRABALHO FUTURO

A presente aplicação foi desenvolvida com o intuito de auxiliar os investigadores, de modo a reduzir o tempo necessário para preenchimento dos formulários, e também para tornar o processo mais fácil e preciso. Assim, as funcionalidades foram desenvolvidas com base nestes pontos. Embora a aplicação apresente benefícios significativos para os investigadores, há ainda margem para melhorar e expandir a aplicação.

Uma integração da aplicação com os sistemas de gestão de dados usados pelos investigadores, permitiria que as informações e dados pudessem estar mais relacionados, permitindo cruzar os dados da aplicação com as bases de dados.

Futuramente, com o uso da aplicação, os investigadores poderão dar o seu *feedback* em relação à interface de utilizador e o que pode ser melhorado. Assim, a interface é algo que pode ser melhorado para se tornar mais intuitiva e fácil de usar.

Com o crescimento da aplicação e a sua expansão, seria interessante pensar em implementar medidas de segurança, por exemplo a autenticação multifator, para que a informação guardada na aplicação estivesse mais segura e protegida.

É sempre importante realizar testes regulares à aplicação para garantir que tudo funciona corretamente, e garantir que os dados estão a ser guardados e geridos corretamente. Para que, se necessário, melhorar algum aspeto na aplicação.

Com base neste trabalho futuro e melhorias, a aplicação poderá tornar-se numa ferramenta com mais capacidade e necessária para o trabalho dos investigadores.

BIBLIOGRAFIA

- Subcommittee SC 27 - Security techniques, ISO/IEC JTC 1 - Information technology (2015). *ISO/IEC 27043:2015*. Website. <https://www.iso.org/standard/44407.html>.
- Aminah Ahmad, Abdul et al. (2014). *CRIMEHELP: CRIME SCENE DESCRIPTION USING MOBILE AND WEB-BASED TECHNOLOGY FOR BETTER CRIME SOLVING*. https://www.researchgate.net/profile/T-Joseph-Anand/publication/280314369_CRIMEHELP_CRIME_SCENE_DESCRIPTION_USING_MOBILE_AND_WEB-BASED_TECHNOLOGY_FOR_BETTER_CRIME_SOLVING/links/55b208ef08aed621ddfd7c1e/CRIMEHELP-CRIME-SCENE-DESCRIPTION-USING-MOBILE-AND-WEB-BASED-TECHNOLOGY-FOR-BETTER-CRIME-SOLVING.pdf.
- Baber, Chris et al. (mai. de 2009). «Mobile technology for crime scene examination». Em: *International Journal of Human-Computer Studies* vol. 67. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1071581908001778>, pp. 464–474.
- Biedermann, Alex et al. (jun. de 2015). «The need for reporting standards in forensic science». Em: *Law, Probability and Risk* 14, pp. 169–173. DOI: [10.1093/lpr/mgv003](https://doi.org/10.1093/lpr/mgv003).
- Brum, Anabela (2023). *Qual é o papel da criminalística na investigação de crimes?* Website. <https://inteligencia-e-investigacao-privada.com/qual-e-o-papel-da-criminalistica-na-investigacao-de-crimes/>.
- Carvalho, Mário Paulo Lage de (2024). *Exame ao local do crime*. Website. https://apcforenses.org/?page_id=1686.
- Castro, Catarina Prado e (2024). *Entomologia Forense*. Website. https://apcforenses.org/?page_id=28.
- Chitra Bhole, Vinayak et al. (2021). *CitiSafe – Interactive Crime Reporting*. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3867701.
- Citizen (2024). Website. URL: <https://citizen.com/>.
- Conceitos, Editora (2023). *Conceito de Rigor Mortis*. Website. <https://conceitos.com/rigor-mortis/>.
- CrimePad* (2013). Website. URL: <https://www.visionations.com/>.

- Data Collect Mobile Software* (2024). Website. URL: <https://www.tylertech.com/products/scenedoc>.
- Deaethclean (2024). *DEATHCLEAN – Curiosidades Sobre Larvas e o que Elas nos Podem Contar Sobre a Morte*. Website. <https://deathcleanblog.com/deathclean-curiosidades-sobre-larvas-e-o-que-elas-nos-podem-contar-sobre-a-morte/>.
- Estado Português (2021). *Manual do SDK – Middleware do Cartão de Cidadão*. Website. https://amagovpt.github.io/docs.autenticacao.gov/manual_sdk.html.
- Forensic Notes* (2023). Website. <https://www.forensicnotes.com/>.
- GNR, Guarda Nacional Republicana - (2012). *Gestão do Local do Crime e IC Criminalística GNR*. .
- Google (2024a). *Android Jetpack*. Website. <https://developer.android.com/jetpack?hl=pt-br>.
- (2024b). *Android Studio*. Website. <https://developer.android.com/studio?hl=pt-br5>.
- (2024c). *Calendar*. Website. <https://developer.android.com/reference/java/util/Calendar>.
- (2024d). *Geocoder*. Website. <https://developer.android.com/reference/android/location/Geocoder>.
- (2024e). *LocationManager*. Website. <https://developer.android.com/reference/android/location/LocationManager>.
- (2024f). *Material Components for Android*. Website. <https://m2.material.io/develop/android/docs/getting-started>.
- (2024g). *UsbDeviceConnection*. Website. <https://developer.android.com/reference/android/hardware/usb/UsbDeviceConnection>.
- (2024h). *UsbManager*. Website. <https://developer.android.com/reference/android/hardware/usb/UsbManager>.
- (2024i). *UsbRequest*. Website. <https://developer.android.com/reference/android/hardware/usb/UsbRequest>.
- IEEE (2020). *C4 model*. Website. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9125335>.
- J. Booth, J., Young e P. Corrigan (1997). *Crime scene investigation, reporting, and reconstruction (CSIRR)*. <https://www.spiedigitallibrary.org/conference-proceedings-of-spie/2941/0000/Crime-scene-investigation-reporting-and-reconstruction-CSIRR/10.1117/12.266304.short?SS0=1>.

- Justiça, Supremo Tribunal de (2022). *Auto da inspeção e exame cadáver*. Website. <https://justica.gov.pt/Servicos/Pedir-autopsia-medico-legal-exame-ao-cadaver-ou-exumacao>.
- Karie, Nickson. M. et al. (2019). «On the importance of standardising the process of generating digital forensic reports». Em: *Forensic Science International: Reports* 1, p. 100008. ISSN: 2665-9107. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fsir.2019.100008>. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2665910719300088>.
- Kelty, Sally F., Roberta Julian e James Robertson (2011). «Professionalism in Crime Scene Examination: The Seven Key Attributes of Top Crime Scene Examiners». Em: *Forensic Science Policy & Management: An International Journal* 2.4, pp. 175–186. DOI: [10.1080/19409044.2012.693572](https://doi.org/10.1080/19409044.2012.693572). eprint: <https://doi.org/10.1080/19409044.2012.693572>. URL: <https://doi.org/10.1080/19409044.2012.693572>.
- Magalhães, Falcão de (2018). *Auto da inspeção*. Website. <https://trc.pt/inspecao-judicial-ao-local-auto-da-inspecao-nao-elaboracao-do-auto-nulidade-secundaria>.
- Miller, Marilyn T. (2018). «Exercise W - Crime Scene Reconstruction: Report Writing and Practice Scenarios». Em: *Crime Scene Investigation Laboratory Manual (Second Edition)*. Ed. por Marilyn T. Miller. Second Edition. Academic Press, pp. 201–233. ISBN: 978-0-12-812845-9. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812845-9.00023-6>. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128128459000236>.
- Ministério Público (1987a). *Artigo 171 CPP*. Website. <https://diariodarepublica.pt/dr/legislacao-consolidada/decreto-lei/1987-34570075-140550712>.
- (1987b). *Artigo 253 CPP*. Website. <https://diariodarepublica.pt/dr/legislacao-consolidada/decreto-lei/1987-34570075-58393591>.
- Moses, Timothy, Asaju La'aro Bolaji e Ishaku Wreford Andrew (2020). «An Android Location-Based Crime Reporting System Using the Google Map Api». EN. Em: *University of Pitesti Scientific Bulletin*. Electronics and Computers Science 20.1. URL: <https://ssrn.com/abstract=3689762>.
- Oracle (2024). *Calendar*. Website. <https://docs.oracle.com/javase/8/docs/api/java/util/Calendar.html>.
- Osman, Khairul, Gina Francesca Gabriel e Noor Hazfalinda Hamzah (abr. de 2021). «Crime Scene Investigation Issues: Present Issues and Future Recommendations». Em: *Jurnal Undang-undang dan Masyarakat* 28 (2021), pp. 3–10. ISSN: 13947729. DOI: [10.17576/juum-2021-28-01](https://doi.org/10.17576/juum-2021-28-01). URL: <https://journalarticle.ukm.my/16682/1/43243-151922-1-PB.pdf>.

- Singh, Harendra (2021). «Crime Scene Investigation». Em: *International Journal of Science and Research (IJSR)*. DOI: <https://doi.org/10.21275/SR211112005543>. URL: https://www.academia.edu/61820294/Crime_Scene_Investigation.
- SmartDraw (2023). *Crime Scene Diagram Software*. Website. <https://www.smartdraw.com/crime-scene/crime-scene-investigation-software.htm>.
- Subcommittee, Crime Scene Investigation (2020). *Guiding Principles for Crime Scene Investigation and Reconstruction*. URL: https://www.nist.gov/system/files/documents/2020/06/10/OSAC%20Proposed%20Standard_Guiding%20Principles_CS-DI%20SAC%20APPROVED_March%202020.pdf.
- Wikipedia (2022). *Livor mortis*. Website. https://pt.wikipedia.org/wiki/Livor_mortis..
- Yu, Han e Natalie Monas (2020). «Recreating the Scene: An Investigation of Police Report Writing». Em: *Journal of Technical Writing and Communication* 50.1, pp. 35–55. DOI: [10.1177/0047281618812441](https://doi.org/10.1177/0047281618812441). eprint: <https://doi.org/10.1177/0047281618812441>. URL: <https://doi.org/10.1177/0047281618812441>.