



UNIVERSIDADE
LUSÓFONA

AutoCare

Trabalho Final de Curso

Relatório Final

Nome do Aluno: Hugo Fernandes

Nome do Orientador: Prof. Miguel Tavares

Trabalho Final de Curso | LEI | 30/06/2023

Direitos de cópia

AutoCare, Copyright de (*Hugo Fernandes*), ULHT.

A Escola de Comunicação, Arquitectura, Artes e Tecnologias da Informação (ECATI) e a Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias (ULHT) têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

Resumo

Após a realização de um inquérito sobre a gestão pessoal de veículos ligeiros, totalizando 42 respostas. Foram identificados problemas relacionados com a revisão e preservação de veículos, tais como, esquecimento/desconhecimento sobre a realização de manutenções de rotina e controlo de despesas.

De forma a mitigar estes problemas propus e desenvolvi uma aplicação móvel que ajuda na monitorização e realização destas revisões. Querendo proporcionar esta ajuda ao maior número de pessoas, foi decidido implementá-la numa tecnologia híbrida, chamada Flutter, o que me permitiu, em detrimento do desenvolvimento nativo, a execução da solução para iOS e Android com o mesmo código fonte.

A aplicação é capaz de suportar adicionar veículos pessoais, o registo detalhado de cada revisão, calcular consumos e estatísticas do veículo e anotar futuras revisões onde posteriormente o utilizador será avisado.

Palavras-chave: revisão, aplicação móvel, híbrido, Android, iOS, manutenção automóvel, Flutter.

Abstract

After conducting a survey on the personal management of light vehicles, totalling 42 responses. It was identified problems related to the revision and preservation of vehicles, such as forgetfulness/unawareness about performing routine maintenance and expense control.

To mitigate these problems, I proposed the development of a mobile application that helps in monitoring and performing these revisions. Wanting to provide this help to as many people as possible, it was decided to implement it in a hybrid technology, called Flutter, which will allow me, instead of native development, to run the solution for iOS and Android with the same source code.

The application will allow the addition of vehicles, the detailed record of each revision, the calculation of consumption and statistics of the vehicle as well as the annotation of future revisions where the user will be notified later.

Keywords: vehicle management, mobile application, hybrid, Android, iOS, vehicle maintenance, Flutter.

Índice

Direitos de cópia	ii
Resumo	iii
Abstract	iv
Lista de Figuras	vii
Lista de Tabelas	ix
1. Identificação do Problema.....	1
Levantamento de dados.....	1
2. Viabilidade e Pertinência.....	3
Questionário (Pertinência)	3
Questionário (Viabilidade).....	4
Testes de utilizador.....	5
Conclusões	5
3. Benchmarking	8
Simply Auto.....	8
Drivvo.....	10
InfoCar.....	11
Tabela de funções entre aplicações	12
Conclusões	13
4. Engenharia	14
4.1. Levantamento e análise de requisitos.....	14
Requisitos funcionais.....	16
Requisitos não funcionais.....	26
4.2. Diagrama de casos de uso.....	28
4.3. Diagramas de atividade	29
4.4.1 Diagrama de classes	31
4.4.2 Esquema da base de dados	31
4.5. Estrutura (Mapa de Navegação)	33
4.6. Protótipo.....	33
5. Solução Desenvolvida	44
5.1. Introdução	44
5.2. Arquitetura	44
5.3. Tecnologias e Ferramentas Utilizadas	45
5.4. Implementação.....	46
5.4.1 Resultados da implementação.....	46

5.5. Abrangência.....	58
6. Método e planeamento	60
7. Resultados.....	62
7.1 Plano de testes e validação	62
8. Conclusão e trabalhos futuros.....	80
Bibliografia e Anexos	81
Glossário.....	82

Lista de Figuras

Figura 1 - Distribuição entre os géneros na nossa amostra	1
Figura 2 - Distribuição de respostas na questão 2	2
Figura 3 - Distribuição de respostas na questão 4	2
Figura 4 - Distribuição de respostas na questão 5	4
Figura 5- Distribuição de respostas na questão 6	4
Figura 6- Distribuição de respostas sobre a execução do projeto	5
Figura 7- Distribuição de respostas relativas a viabilidade da aplicação	6
Figura 8- Distribuição de respostas relativamente ao layout da aplicação	7
Figura 9- Figura 9- Distribuição de respostas relativamente a utilização da aplicação	7
Figura 10- Exemplos de disposição de páginas da app Simply Auto.....	9
Figura 11 - Exemplos de disposição de páginas da aplicação Drivvo	10
Figura 12 - Exemplos de disposição de páginas da aplicação InfoCar	11
Figura 13 - Diagrama de casos de uso do sistema	28
Figura 14 - Diagrama de Atividade da função de login	29
Figura 15 - Diagrama de Atividade da função de registo	29
Figura 16 - Diagrama de Atividade da criação de veículos.....	30
Figura 17 - Diagrama de atividades CRUD do sistema	30
Figura 18 - Diagrama de classes do sistema.....	31
Figura 19 - Esquema da base de dados projetada	32
Figura 20 - Esquema físico da base de dados.....	32
Figura 21 - Mapa de Navegação da aplicação.....	33
Figura 22 - Página Splashscreen projetada no protótipo.....	34
Figura 23 - Página Login projetada no protótipo	35
Figura 24- Página Registo projetada no protótipo	36
Figura 25 - Página Recuperação projetada no protótipo	37
Figura 26 - Página principal do protótipo desenvolvido	38
Figura 27 - Menu lateral projetado no protótipo.....	39
Figura 28 - Página "Veículos" projetada no protótipo	40
Figura 29 - Página "Estatísticas" projetada no protótipo.....	41
Figura 30 - Página "Despesas" projetada no protótipo.....	42
Figura 31 - Página "Avisos" projetada no protótipo	43

Figura 32 - Página de Registo na aplicação	46
Figura 33 - Popup de verificação de conta na aplicação	47
Figura 34 - Email enviado para verificação de email.....	47
Figura 35- Página de login da aplicação	47
Figura 36- Email enviado para recuperação de palavra-passe.....	48
Figura 37-Página de recuperação de palavra-passe na aplicação.....	48
Figura 38- Página principal da aplicação	49
Figura 39 - Página de veículos da aplicação	50
Figura 40 - Página de criação de veículos.....	51
Figura 41 - Página de despesas da aplicação	52
Figura 42- Página de criação de manutenção da aplicação	53
Figura 43- Página de criação de despesas da aplicação.....	53
Figura 44 - Página de criação de aviso da aplicação	54
Figura 45 - Notificação lançada pela aplicação	55
Figura 46- Página de avisos da aplicação	56
Figura 47- Página de estatísticas da aplicação	57
Figura 48- Navegação na aplicação	58

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Tabela de funções entre aplicações	12
Tabela 2- Tabela de estados de requisitos	15
Tabela 3 - Tabela de planeamento TDD	60
Tabela 4 - Calendário Gantt TDD.....	61

1. Identificação do Problema

Após a realização de um inquérito, identifiquei alguns problemas no que diz respeito à gestão de orçamentos e revisões relacionadas aos seus veículos de uso pessoal, piorando com momentos de elevada instabilidade económica e inflação estes esquecimentos podem vir a ser catastróficos e causar problemas financeiros a muitas famílias. Além disso, o caráter de necessidade que a posse de um meio de transporte pessoal apresenta também significa que este problema necessita de ser resolvido com a maior brevidade possível.

Levantamento de dados

O questionário que realizei era constituído por sete questões de rápida resposta. A amostra englobada neste questionário consiste de 42 respostas, divididas entre 33 homens, 8 mulheres e 1 indivíduo associado a opção “Outro” ficando assim com esta distribuição:

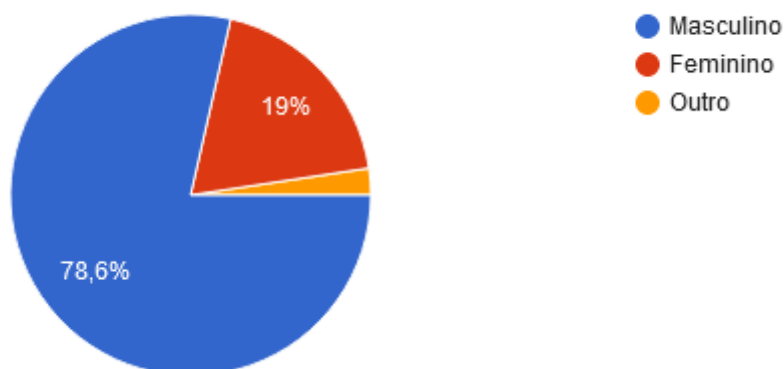


Figura 1 - Distribuição entre os géneros na nossa amostra

Algumas destas questões relevantes ao tópico de identificação do problema seriam:

Questão 2: **Com que frequência se depara com momentos em que se esqueceu de fazer uma manutenção básica no seu veículo durante algum tempo. (ex. Verificar a pressão dos pneus, verificar o óleo do motor).** Nesta questão queria tentar identificar um problema face à manutenção básica de veículos numa escala de 1 a 5 onde **1 significa Nunca** e **5, Quase Sempre**, aceitei que respostas 3-5 apresentavam uma chance significativa de existência de problemas neste ponto. E respostas 1-2 seriam interpretadas como não identificadas como problemas. Nesta

questão identificamos uma divisão de 50% para 3-5 e 50% 1-2 que foi interpretado como um problema que, ainda assim existente, não é muito prevalente.

Com que frequência se depara com momentos em que se esqueceu de fazer uma manutenção básica no seu veículo durante algum tempo. (ex. Ve... a pressão dos pneus, verificar o óleo do motor).

42 respostas

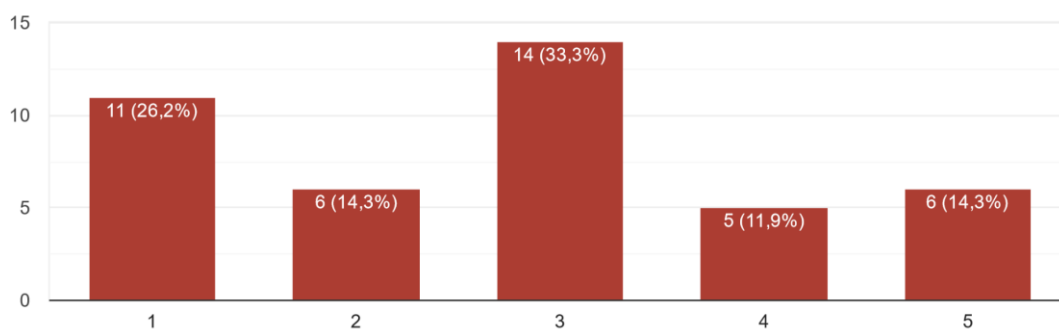


Figura 2 - Distribuição de respostas na questão 2

Questão 4: **Com que frequência chega muito perto do limite de tempo dado para comparecer a uma revisão periódica do seu veículo?** Esta questão tinha a mesma finalidade que a questão 2 mas neste caso seria para recolher informações sobre revisões periódicas e obrigatórias dos veículos. Foi utilizada a mesma escala e tivemos uma divisão bem mais significativa para os níveis 3-5 onde mais de 70% dos questionados estão nestes grupos. Isto poderá indicar um problema mais significativo quanto às revisões de automóveis.

Com que frequência chega muito perto do limite de tempo dado para comparecer a uma revisão periódica do seu veículo?

42 respostas

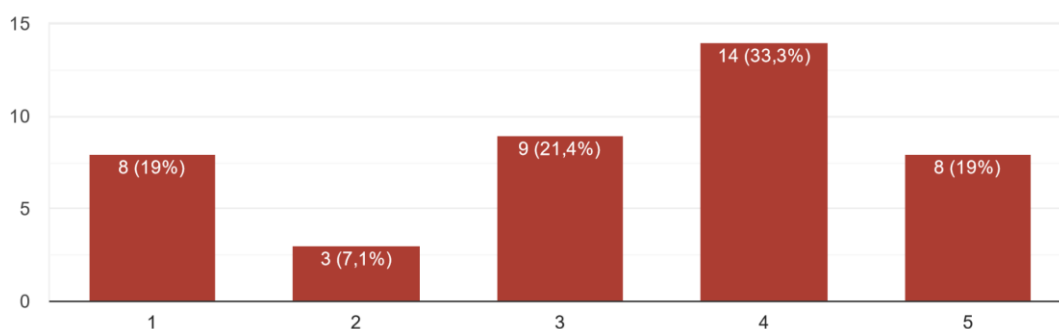


Figura 3 - Distribuição de respostas na questão 4

2. Viabilidade e Pertinência

De forma a tentar resolver os problemas mencionados no capítulo anterior, idealizei uma aplicação móvel chamada "AutoCare", que procura ajudar utilizadores lembrando-os dos prazos das revisões das suas viaturas, tentando assim reduzir eventuais custos associados a problemas relacionados com os seus automóveis. Para além desta vantagem, o AutoCare notificará o utilizador sempre que existir uma tarefa pendente de execução (ex. Revisão). A meu ver, e corroborado com as respostas observadas na questão 5 do questionário, esta funcionalidade é muito vantajosa, pois o utilizador poderá estar a par de todas as manutenções necessárias sem ter de abrir a aplicação. Desta forma, espero reduzir de forma significativa a taxa de tarefas que ficam esquecidas.

Este tipo de aplicação também cria uma certa "dependência por conveniência" no sentido em que quando temos um utilizador que usa esta app para os seus lembretes e gestão automóvel é muito provável assegurar o uso prolongado da nossa solução. Por fim, mas não menos importante, considero que implementar um modo de monetização da nossa aplicação através de um plano premium onde serão disponibilizadas mais funcionalidades. Para as versões sem plano associado, irei considerar a utilização de publicidade de forma a rentabilizar a ideia.

Questionário (Pertinência)

Penso que esta solução é bastante pertinente e para isso vou recorrer uma vez mais ao questionário, mais concretamente à questão 5: ***Concorda com a afirmação "Estar a par de manutenções do meu carro poupa-me dinheiro em possíveis avarias."***

Os resultados dos grupos 4-5 foram tratados como pessoas que encontram vantagens financeiras numa aplicação deste tipo, o peso de apenas estes dois grupos foi de 69,1%, o restante dividido entre os grupos 1-3 com o grupo que seleccionou 3 sendo o maior com 21,4%, seguido pelo grupo 2 com 7,1% e o grupo 1 com 2,4%.

Concorda com a afirmação "Estar a par de manutenções do meu carro poupa-me dinheiro em possíveis avarias"

42 respostas

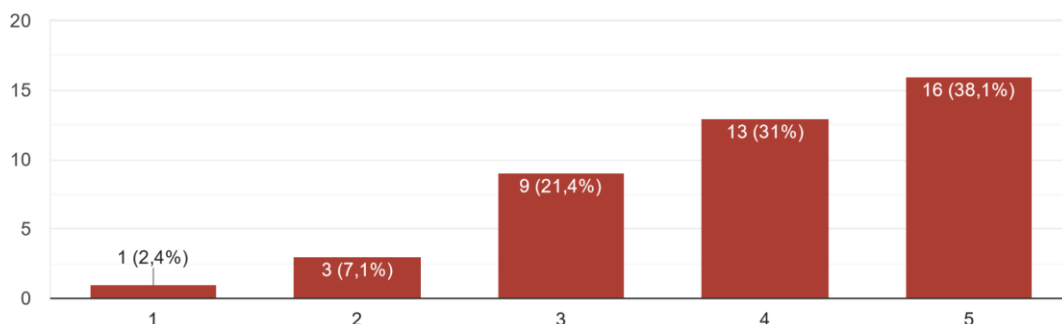


Figura 4 - Distribuição de respostas na questão 5

Questionário (Viabilidade)

Em âmbito do nosso questionário também foram apresentadas questões relevantes quanto a viabilidade de um possível produto que lembraria utilizadores de vários aspetos. Questão 6 : **Concorda com a frase: "Uma aplicação que lembra o utilizador de manutenções e revisões da sua viatura seria útil."** Nesta pergunta classificamos intervalos de 1-3 como pessoas com pouca probabilidade de usar uma aplicação com esta finalidade e 4-5 como possíveis utilizadores. Observamos uma divisão de 35,7-64,3 nos grupos de 1-3 e 4-5 respetivamente. O que pode nos indicar de uma forte viabilidade para tal aplicação.

Concorda com a frase: "Uma aplicação que lembra o utilizador de manutenções e revisões da sua viatura seria útil"

42 respostas

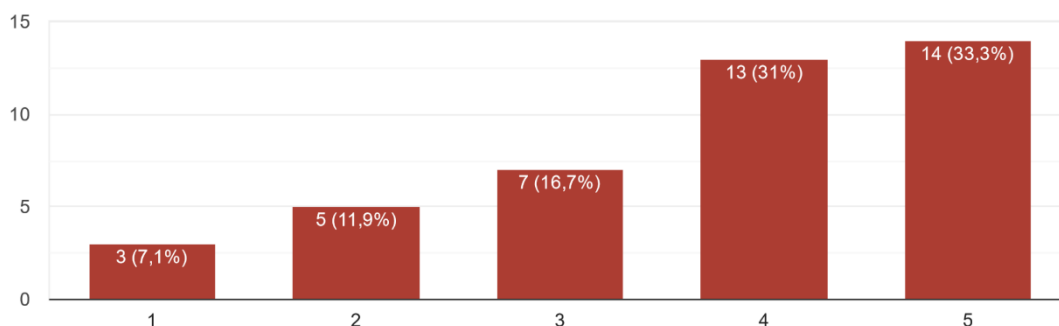


Figura 5- Distribuição de respostas na questão 6

Testes de utilizador

Com o objetivo de realizar uma breve avaliação dos resultados obtidos nos questionários, decidi realizar uma avaliação com o intuito de dar seguimento ao meu caso de estudo sobre a aplicação AutoCare.

Durante o período de duas semanas, alguns dos participantes no primeiro questionário foram designados para instalar a aplicação nos seus dispositivos móveis e tentar utilizá-la ao máximo das suas habilidades. Dos 42 indivíduos que participaram do questionário, consegui reunir um grupo de oito para realizar estes testes.

A versão da aplicação entregue a este grupo de estudo trata-se da versão publicada no commit de 21 de maio de 2023. Foi-lhes informado que as funcionalidades da aplicação estariam implementadas, mas que poderiam encontrar algumas inconsistências devido ser uma versão ainda não completa da aplicação.

No final deste período, os participantes responderam ao questionário cujas respostas poderão ser vistas [aqui](#).

Conclusões

Em geral, as opiniões finais dos participantes foram positivas quanto à execução da solução apresentada neste trabalho.

Como classificaria o AutoCare quanto à execução da ideia de uma app de gerenciamento de automóvel?

8 respostas

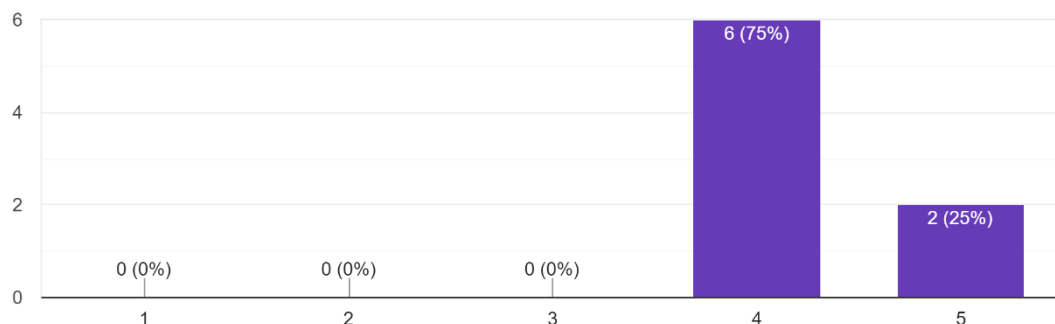


Figura 6- Distribuição de respostas sobre a execução do projeto

Isto apresenta uma boa implementação da ideia nas tecnologias e plataformas escolhidas sendo suportado por respostas a questões abertas que mencionam o bom funcionamento da aplicação.

Já quanto á viabilidade das funcionalidades oferecidas podemos observar algumas notas mais baixas.

Depois de utilizar a aplicação qual diria que seria a probabilidade da mesma ser útil para um número elevado de pessoas?

8 respostas

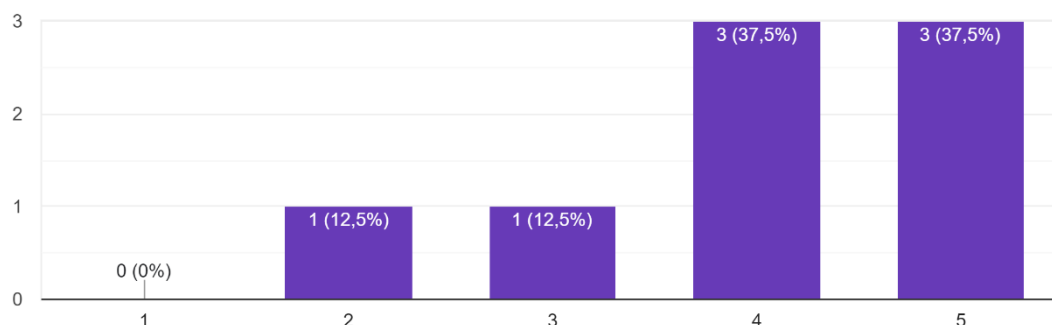


Figura 7- Distribuição de respostas relativas a viabilidade da aplicação

Quando observadas as respostas abertas dos participantes que avaliaram com nota de 2 e 3 obtemos:

O participante masculino que avaliou esta questão com nota 3 – “A aplicação tinha um aspeto bastante profissional para um trabalho de universidade realizado apenas por uma pessoa, a ideia em si não acho muito oportuna pois existem ferramentas implementadas nos carros modernos que fazem o que esta aplicação já faz. A sua implementação foi boa no entanto.”

O participante feminino que avaliou esta questão com nota 2 – “Esta aplicação não se aplica a todos os condutores o meu carro diz-me quando verificar a pressão dos meus pneus por exemplo só em carro mais antigos é que ela funciona na sua totalidade. Ela é muito bonita e flui bem”

Nestas duas respostas podemos ver que há questões sobre a viabilidade final da aplicação sobre as funcionalidades oferecidas de notação de revisões e avisos. Esta foi uma das preocupações que tive ao desenvolver esta aplicação daí ter implementado mais funcionalidades além das indicadas na ideia inicial da aplicação como o cálculo do preço médio por litro que o utilizador tem pago por combustível e consumo médio entre outros.

Na seguinte resposta temos um participante que falou sobre estas funcionalidades– “Eu acho que a aplicação é uma muito boa ideia, eu trabalho como uber e consigo ver-me a usar a versão mais acabada da aplicação para registar revisões, mas o mais importante é saber quanto o meu carro está a gastar gostei muito da aplicação”

Com isto concluo que a utilidade da aplicação se mantém devido a implementação destas funcionalidades extras e a capacidade de oferecer métricas apresentadas em carros modernos a utilizadores que não têm carros que as apresentem.

Sobre a aparência da aplicação os resultados também foram bastantes positivos indicando um bom layout e design inicial.

Sobre o design e aparência da aplicação o que achou?

8 respostas

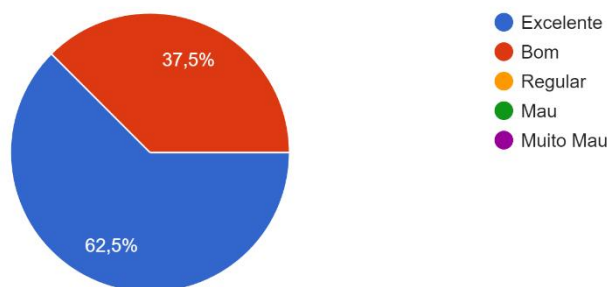


Figura 8- Distribuição de respostas relativamente ao layout da aplicação

Na terceira questão é perguntada durante o período de duas semanas quantas vezes o participante utilizou a aplicação.

Durante o período de teste planeado de duas semanas com que frequência se lembrou de usar a aplicação.

8 respostas

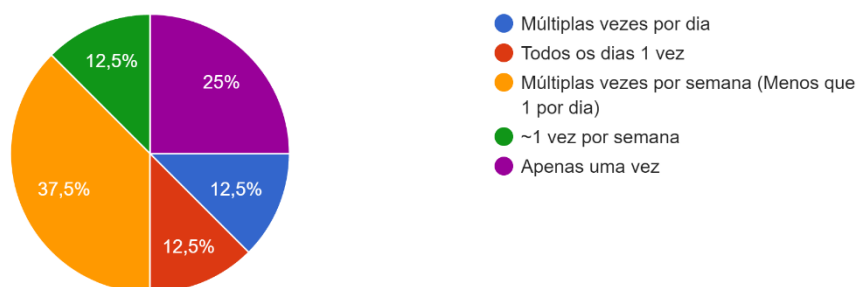


Figura 9- Distribuição de respostas relativamente a utilização da aplicação

Podemos ver que a aplicação tem uma utilização media de algumas vezes por semana e também é importante indicar que existiram dois participantes que apenas abriram a aplicação uma vez, isto poderá indicar que a aplicação poderá ter pouca forma de chamar o utilizador para a sua utilização.

Embora o questionário contenha outras perguntas relevantes, nenhuma delas foi considerada apropriada para ser mencionada neste documento. No entanto, convido a análise dos resultados disponíveis no link mencionado anteriormente, no início desta seção.

3. Benchmarking

Com o intuito de apresentar uma solução inovadora para o problema apresentado foi realizada uma pesquisa sobre possíveis concorrentes que oferecem produtos semelhantes.

Simply Auto

Como primeira app sujeita a análise escolhi Simply Auto, esta aplicação realiza o controlo de quilometragem, manutenção e despesas para vários veículos. Neste produto podemos criar vários carros de forma a gerir-los todos a partir da app, que em primeira análise não seria implementado na AutoCare, mas após este estudo determinei ser uma funcionalidade muito útil.

Para mais funcionalidades oferecidas pela Simply Auto temos a possibilidade de registar um abastecimento, uma manutenção e anexá-la com um recibo, planear uma viagem com funcionalidade GPS se tivermos a versão Pro. Este atributo de planeamento de viagem calcula o custo que a viagem seria, infelizmente não acho muito oportuno pois tem como expectativa o utilizador ter conhecimento das seguintes informações: Distancia, Tempo de viagem, Taxa de Dedução EUR/km e a sua velocidade média, estes campos seriam irrealistas para uma pessoa preencher de livre vontade, daí esta funcionalidade não ser implementada no AutoCare.

Esta app também tem compatibilidade com um Hodômetro através do porto OBD normalmente localizado em baixo do volante. O Simply Auto usa o Hodômetro, que é o instrumento que contabiliza quantos quilómetros foram percorridos com o automóvel para introduzir estes dados automaticamente na aplicação.

Todos os perfis criados para cada automóvel podem ser personalizados com a foto do seu veículo.

O Simply Auto é de todas as aplicações que analisei a mais complexa em termos de funções, embora que possa afirmar que a sua apresentação e o seu desenho seja a mais fraca, expondo elevadas quantidades de espaço em branco e listas exaustivas de informação corrida.

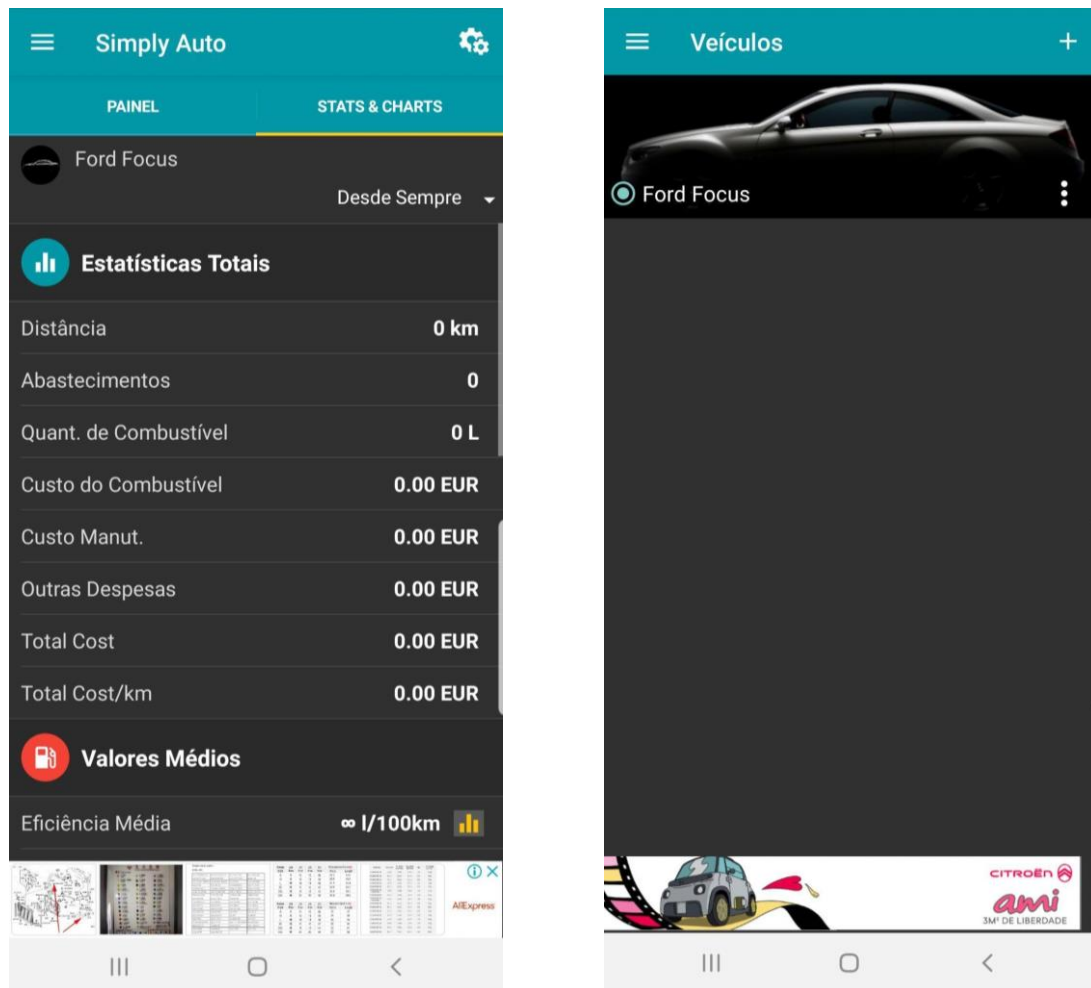


Figura 10- Exemplos de disposição de páginas da app Simply Auto

Esta aplicação tem mais de 500 mil transferências e um rating de 4,6 estrelas em 19 mil opiniões.

Drivvo

Drivvo anuncia-se como uma ferramenta de gestão completa para uso pessoal e para empresas. Apresenta a possibilidade de controlar despesas de vários veículos de forma rápida e prática. Ao iniciar a app é possível registar um veículo, e muito parecido com Simply Auto é possível registar abastecimentos, percursos e serviços (manutenções), este também tem a possibilidade de anotar receitas e despesas, muito apropriado para uma frota de automóveis comerciais.

Também está munido de uma página de estatísticas e apresenta uma interface muito mais trabalhada e moderna comparada a Simply Auto.

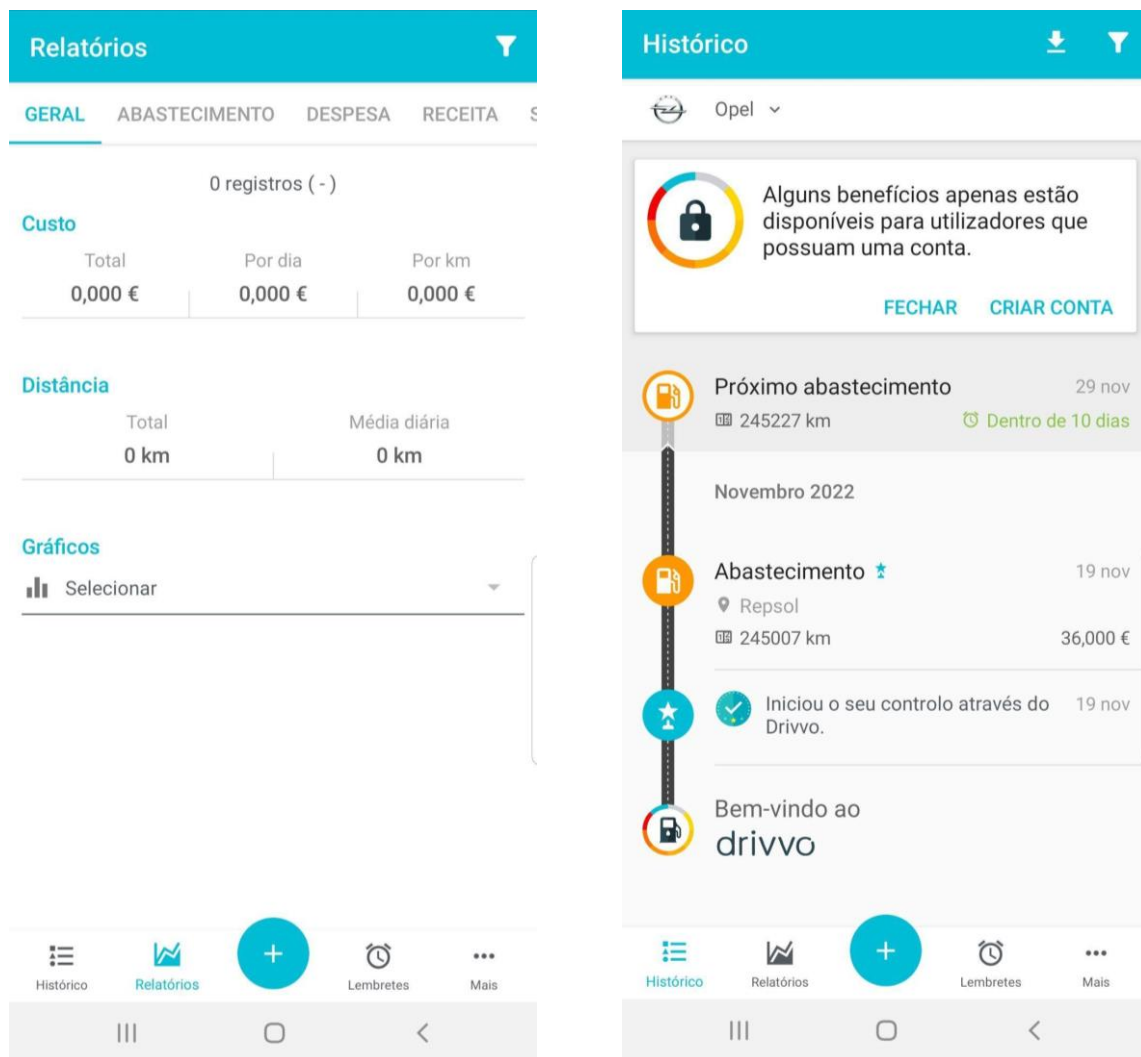


Figura 11 - Exemplos de disposição de páginas da aplicação Drivvo

Drivvo também implementa contas premium por determinados valores, a conta standard possibilita a gestão de no máximo 2 veículos e possui anúncios. Esta aplicação tem mais de um 1 milhão de transferências e um rating de 4,8 calculado por um total de 92 mil reviews.

InfoCar

InfoCar é uma aplicação com muitas das features referidas em outras aplicações analisadas, contudo esta tem uma implementação de compatibilidade com OBD2 (On-Board Diagnostic), que é uma funcionalidade muito interessante. Esta tecnologia é usada para obter informações que outras aplicações apenas estimam, infelizmente nesta aplicação foi decidido que não seria implementado o protocolo OBD2 devido ao esforço adicional que iria ser aplicado no desenvolvimento desta app. Porém foi identificado como uma possível melhoria.

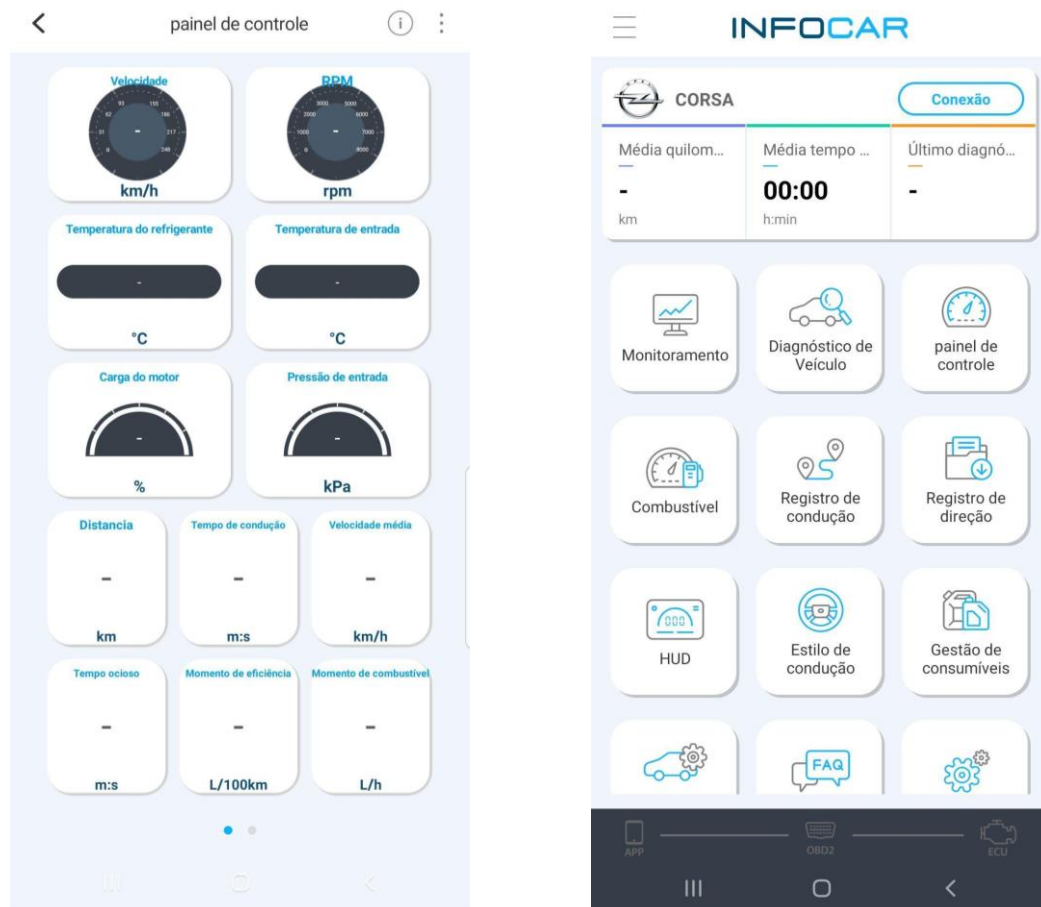


Figura 12 - Exemplos de disposição de páginas da aplicação InfoCar

Esta aplicação possui mais de 1 milhão de transferências e um rating de 4,2 em 14 mil opiniões.

Tabela de funções entre aplicações

Em seguida está apresentada uma tabela concisa de funções que outras aplicações têm implementadas e ações que planeio desenvolver:

	Simply Auto	Drivvo	InfoCar	AutoMate
Criação de perfil de veículo	✓	✓	✓	✓
Perfil de veículo detalhado e personalizado	✓	✗	✗	✓
Gestão de múltiplos veículos	✓	✓	✗	✓
Criação de notificações	✓	✓	✗	✓
Página de estatísticas	✓	✓	✓	✓
Registo de manutenções	✓	✓	✓	✓
Compatibilidade OBD2	✓	✗	✓	✗
Funcionalidades com GPS	✓	✗	✓	✗

Tabela 1 - Tabela de funções entre aplicações

Conclusões

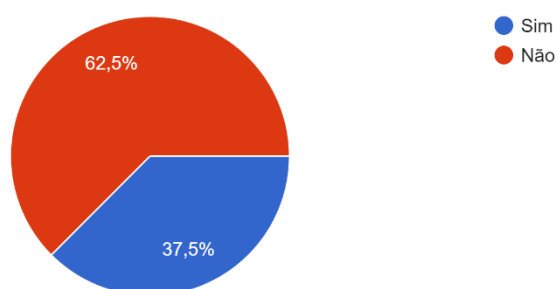
Na análise das aplicações anteriores foram identificadas algumas funcionalidades que seriam bastante oportunas:

- A possibilidade de criação de um perfil do carro a gerir com as seguintes informações: marca, modelo, matrícula, cilindrada, cavalagem, número de quilómetros atuais e o tipo (comercial ou particular).
- Em termos de perfil não ser apenas uma agregação de dados em formulário simples, e sim também suportar alguma personalização como o upload de foto do veículo em questão e personalização do layout do perfil.
- Suporte a rastreamento de vários veículos, não apenas um.
- Embora a vantagem de implementar suporte a diagnóstico de bordo através de OBD2, achei que seria fora do alcance deste trabalho final de curso, com base no tempo de desenvolvimento e complexidade de traria ao projeto, seria uma possível adição mais tardia.
- A criação de abastecimentos e tracking de ao longo do tempo qual é o consumo de determinado carro.
- Criação de avisos para uma grande variedade de componentes que necessitam de manutenção periódica
- Consultar e editar avisos criados anteriormente assim como os eliminar.
- Uma página de estatísticas que atualizará ao longo do tempo com todo o tipo de informações como consumos e poupanças.

Suportado pela questão 8 do questionário a testes de utilizadores aplicações deste tipo não são conhecidas e usadas abrangentemente:

Tem algum conhecimento de aplicações similares ao AutoCare?

8 respostas



Isto pode indicar uma base de utilizadores não explorados em Portugal, no limite.

4. Engenharia

Nesta secção do relatório, apresentarei os requisitos que identifiquei para o meu projeto. Isto inclui a identificação das necessidades e objetivos do projeto, assim como o esforço e prioridade de cada um.

Também contém vários diagramas que são utilizados para planejar e conceber o mesmo, tais como diagramas de caso de uso e diagramas de arquitetura, entre outros. Finalmente, discutiremos o desenvolvimento de um protótipo funcional, funcionando como uma versão preliminar do produto final.

4.1. Levantamento e análise de requisitos

Nesta secção, irei apresentar os requisitos levantados para a minha app. Requisitos definem o que o software deve fazer, como deve funcionar e qual deve ser o seu âmbito e prioridade.

Neste relatório irei tratar dois tipos de requisitos: requisitos funcionais e não funcionais. Os requisitos funcionais descrevem o comportamento que o sistema deve ter para atender a necessidades dos seus utilizadores. Os requisitos não funcionais, por outro lado, são as propriedades que o software deve possuir, tais como desempenho, segurança e usabilidade.

Na próxima página, encontra-se uma tabela resumizando o estado de implementação dos requisitos e a justificação para o não cumprimento de certos requisitos encontram-se explicados nas observações de cada requisito:

Requisitos	Estado
RF01 - Sistema de registo	Implementado
RF02 – Alteração de credenciais de registo	Não Implementado
RF03 – Recuperação de palavra-passe	Implementado
RF04 – Sistema de login	Implementado
RF05 – Sistema de perfis veículo	Implementado
RF06 – Consulta de veículos	Implementado
RF07 – Sistema de criação de abastecimentos	Implementado
RF08 – Sistema de criação de manutenções	Implementado
RF09 – Listagem de abastecimentos e manutenções	Implementado
RF10 – Consulta detalhada de abastecimentos e manutenções	Implementado
RF11 – Alertas e criação de notificações	Implementado
RF12 – Cálculo de estatísticas	Implementado
RF13 – Listagem de estatísticas	Implementado
RF14 – Modo escuro	Não Implementado
RNF05 – Idioma	Implementado
RNF06 – Disponibilidade offline	Implementado

Tabela 2- Tabela de estados de requisitos

Requisitos funcionais

RF01 – Sistema de registo

Pré-Condição: Sistema de base de dados conectado e funcional e palavra-passe a registar deverá conter pelo menos um carácter maiúsculo, números e ter comprimento mínimo de 8 caracteres.

Requisito: O sistema deverá pedir ao utilizador os dados necessários para criação de conta (email e palavra-passe). Estes dados serão guardados na base de dados de autenticação Firebase para registo de conta e posterior login. Se o email inserido já se encontrar registado o sistema deverá lançar um erro ao utilizador.

Pós-Condição: As credenciais do utilizador são registadas na base de dados ou um erro lançado.

Prioridade: Must have.

Esforço/Âmbito: 4 dias.

Estado: Implementado

RF02 – Alteração de credenciais de registo

Pré-Condição: Sistema de base de dados conectado e funcional e sistema de registo implementado com conta registada.

Requisito: Caso o utilizador estiver autenticado este poderá alterar email associado à sua conta ou a sua palavra-passe. Para ambas estas funções o utilizador deverá introduzir a sua palavra-passe atual.

Pós-Condição: As credenciais do utilizador são registadas na base de dados ou um erro lançado.

Prioridade: Should have.

Esforço/Âmbito: 1 dia.

Estado: Não Implementado

Observações: O não cumprimento deste requisito deve-se a um problema com a chamada da função de alterar o email no Firebase onde este necessitava de um login recente, mas como a app já estava com o utilizador na conta um erro era lançado dando o crash da aplicação.

RF03 – Recuperação de palavra-passe

Pré-Condição: Sistema de base de dados conectado e funcional e sistema de registo implementado.

Requisito: Caso o utilizador se esquecer da sua palavra-passe ele poderá a partir do seu email mudar a sua palavra-passe antiga.

Pós-Condição: A nova palavra-passe será registada na base de dados associada ao email inserido.

Prioridade: Should have.

Esforço/Âmbito: 3 dias.

Estado: **Implementado**

RF04 – Sistema de login

Pré-Condição: O utilizador já ter registado uma conta com as suas credenciais.

Requisito: O sistema deverá ser capaz de autenticar o utilizador através da combinação do e-mail e palavra-passe inseridos anteriormente.

Pós-Condição: Se a combinação de credenciais tiver correspondência na base de dados, o utilizador deverá ter acesso á aplicação. Caso contrário o sistema deverá apresentar um erro.

Prioridade: Must have.

Esforço/Âmbito: 4 dias.

Estado: **Implementado**

RF05 – Sistema de perfis veículo

RF05.1 – Criação de perfis veículo

Pré-Condição: O utilizador deverá estar autenticado.

Requisito: O utilizador autenticado deverá poder criar veículos com os atributos obrigatórios: marca, modelo, número de quilómetros, matrícula e atributos opcionais: cilindrada e cavalagem.

Pós-Condição: O sistema guarda o veículo associando ao perfil do utilizador que criou, permitindo posteriormente a sua consulta como descrito no RF06.

Prioridade: Must have.

Esforço/Âmbito: 1 semana.

Estado: **Implementado**

RF05.2 – Atualização de perfis veículo

Pré-Condição: O utilizador deverá estar autenticado.

Requisito: O utilizador autenticado deverá poder modificar qualquer dos atributos mencionados em RF5.01 e/ou atribuir valores a atributos opcionais anteriormente sem valor.

Pós-Condição: O sistema guarda o veículo associando ao perfil do utilizador que editou, permitindo posteriormente a sua consulta e listagem como descrito nos RF06.

Prioridade: Must have.

Esforço/Âmbito: 1 dia.

Estado: **Implementado**

RF05.3 – Eliminação de perfis veículo

Pré-Condição: O utilizador deverá estar autenticado e pelo menos um veículo registado.

Requisito: O utilizador autenticado deverá poder eliminar por completo um veículo.

Pós-Condição: O sistema apaga o registo do veículo, em conjunto com todas as entidades associadas a este.

Prioridade: Must have.

Esforço/Âmbito: 1 dia.

Estado: **Implementado**

RF06 – Consulta de veículos

Pré-Condição: O sistema de perfil automóveis deverá estar implementado, o utilizado autenticado e pelo menos um registo de veículo.

Requisito: O utilizador poderá consultar uma lista dos veículos que criou e poderá consultar detalhadamente todas a informações de cada um deles.

Prioridade: Must have.

Esforço/Âmbito: 2 dias.

Estado: **Implementado**

RF07 – Sistema de criação de abastecimentos

RF07.1 – Criação de abastecimentos

Pré-Condição: Sistema de base de dados conectado e funcional, sistema de registo e login e utilizador autenticado.

Requisito: O sistema deverá suportar a criação de um abastecimento para um veículo associado, onde guardará o seu valor total, número de litros e tipo de combustível.

Pós-Condição: O sistema guarda o abastecimento com todas as informações numa classe, associado a um veículo, listando-o de acordo com RF09. A base de dados deverá ser atualizada com os novos valores para cálculos de desempenho.

Observações: Também deverá incluir um campo para a data, que se não especificado será o momento atual. Este campo é de preenchimento opcional.

Prioridade: Could have.

Esforço/Âmbito: 3 dias.

Estado: Implementado

RF07.2 – Atualização de abastecimentos

Pré-Condição: O utilizador deverá estar autenticado e pelo menos um abastecimento registado.

Requisito: O utilizador autenticado deverá poder modificar qualquer dos atributos mencionados em RF7.01 e/ou atribuir valores a atributos opcionais anteriormente sem valor.

Pós-Condição: O sistema guarda o abastecimento associando ao perfil do utilizador que editou, permitindo posteriormente a sua consulta e listagem como descrito nos RF09. A base de dados deverá ser atualizada com os novos valores para cálculos de desempenho.

Prioridade: Must have.

Esforço/Âmbito: 1 dia.

Estado: Implementado

RF07.3 – Eliminação de abastecimento

Pré-Condição: O utilizador deverá estar autenticado e pelo menos um abastecimento registado.

Requisito: O utilizador deverá poder eliminar por completo um abastecimento.

Pós-Condição: O sistema apaga o registo do abastecimento da base de dados e de todas as listagens da aplicação.

Prioridade: Must have.

Esforço/Âmbito: 1 dia.

Estado: Implementado

RF08 – Sistema de criação de manutenções

RF08.1 – Criação de manutenções

Pré-Condição: O utilizador deverá estar autenticado.

Requisito: O utilizador deverá poder registar novas manutenções com os atributos: componente (um campo de texto de descrição), valor total, data e uma opção que permitirá identificar se a manutenção é do tipo recorrente ou não. Depois o utilizador deverá ser guiado a criar uma notificação associada a esta manutenção de acordo com RF11.1.

Pós-Condição: O sistema guarda a manutenção com todas as informações associadas a um veículo, podendo listá-lo de acordo com RF09.

Prioridade: Must have.

Esforço/Âmbito: 1 semana.

Estado: **Implementado**

RF08.2 – Atualização de manutenções

Pré-Condição: O utilizador deverá estar autenticado.

Requisito: O utilizador autenticado deverá poder modificar qualquer dos atributos mencionados em RF8.01 e/ou atribuir valores a atributos opcionais anteriormente sem valor.

Pós-Condição: O sistema guarda a manutenção associando ao perfil do utilizador que editou, permitindo posteriormente a sua consulta e listagem como descrito nos RF09. A base de dados deverá ser atualizada com os novos valores para cálculos de desempenho assim como a notificação associada.

Prioridade: Must have.

Esforço/Âmbito: 1 dia.

Estado: **Implementado**

RF08.3 – Eliminação de manutenção

Pré-Condição: O utilizador deverá estar autenticado e pelo menos uma manutenção registada.

Requisito: O utilizador deverá poder eliminar por completo uma manutenção.

Pós-Condição: O sistema apaga o registo do veículo, em conjunto com a notificação associada.

Prioridade: Must have.

Esforço/Âmbito: 1 dia.

Estado: **Implementado**

RF09 – Listagem de abastecimentos e manutenções

Pré-Condição: O sistema de abastecimentos e manutenções deverá estar implementado.

Requisito: O utilizador poderá consultar numa página da sua aplicação uma lista ordenada por data, da mais recente operação até à mais antiga, de manutenções e abastecimentos registados. Cada elemento desta lista deverá ter pelo menos o seu tipo (abastecimento ou manutenção) e data.

Prioridade: Should have.

Esforço/Âmbito: 2 dias.

Estado: **Implementado**

RF10 – Consulta detalhada de abastecimentos e manutenções

Pré-Condição: A listagem de abastecimentos e manutenções deverá estar implementada de acordo com RF09.

Requisito: O utilizador poderá consultar cada elemento da página de listagem de abastecimentos e manutenções onde encontrará a informação de todos os atributos desse elemento.

Prioridade: Should have.

Esforço/Âmbito: 1 dia.

Estado: **Implementado**

RF11 – Alertas e criação de notificações

RF11.1 – Criação de notificações

Pré-Condição: O utilizador deverá estar autenticado.

Requisito: O sistema deverá suportar a criação de notificações com a informação obrigatória: nome (descrição textual curta), se a condição que aciona o alerta deverá ser medido em tempo ou quilómetros e se o alerta indica uma hora específica ou o dia inteiro, assim como os valores para cada métrica.

Pós-Condição: O sistema guarda a notificação com todas as informações e prepara para enviar a notificação quando a condição de ativação for cumprida.

Prioridade: Must have.

Esforço/Âmbito: 6 dias.

Estado: **Implementado**

RF11.2 – Atualização de notificações

Pré-Condição: O utilizador deverá estar autenticado e pelo menos uma notificação registada.

Requisito: O utilizador deverá poder modificar qualquer dos campos mencionados em RF11.1.

Pós-Condição: O sistema guarda as alterações da notificação e modificará o seu comportamento face aos campos modificados.

Prioridade: Must have.

Esforço/Âmbito: 1 dia.

Estado: **Implementado**

RF11.3 – Eliminação de notificações

Pré-Condição: O utilizador deverá estar autenticado e pelo menos uma notificação registada.

Requisito: O utilizador deverá poder eliminar uma notificação agendada.

Pós-Condição: O sistema apaga o registo da notificação e esta não deverá ser ativada.

Prioridade: Must have.

Esforço/Âmbito: 1 dia.

Estado: **Implementado**

RF11.4 – Criação automática de notificações

Pré-Condição: O utilizador deverá estar autenticado e ter acabado de criar uma manutenção.

Requisito: O sistema deverá incitar o utilizador a criar uma notificação sempre que este adicionar uma manutenção.

Pós-Condição: O sistema guarda a notificação associada á manutenção criada com todas as informações e prepara para enviar a notificação quando a condição de ativação for cumprida.

Prioridade: Must have.

Esforço/Âmbito: 1 dia.

Estado: **Implementado**

RF12 – Cálculo de estatísticas

Pré-Condição: O utilizador deverá estar autenticado, operações CRUD de abastecimentos e manutenções funcionais e deverá existir manutenções registadas.

Requisito: O sistema ao longo da sua utilização deverá calcular usando as informações de manutenções e abastecimento as seguintes métricas: número de abastecimentos e manutenções, quantidade abastecida em litros por mês, valor total gasto em combustível por mês, consumo médio do veículo, e preço médio por litro.

Prioridade: Should have.

Esforço/Âmbito: 3 dias.

Pós-Condição: O sistema guarda estas métricas para posterior apresentação de acordo com RF13.

Estado: **Implementado**

RF13 – Listagem de estatísticas

Pré-Condição: Funcionalidade de calculo de estatísticas implementado.

Requisito: A aplicação deverá apresentar uma lista de todas as estatísticas calculadas de acordo com RF12 numa página “Estatísticas”.

Prioridade: Should have.

Esforço/Âmbito: 2 dias.

Pós-Condição: O sistema atualiza a página “Estatísticas” sempre existir alguma mudança em abastecimentos e manutenções.

Estado: **Implementado**

RF14 – Modo escuro

Requisito: A aplicação deverá ter uma opção para ativar e desativar o modo escuro, alterando o seu esquema de cores.

Prioridade: Could have.

Esforço/Âmbito: 2 dias.

Pós-Condição: O sistema terá a capacidade de trocar o seu esquema de cores.

Estado: **Não Implementado**

Requisitos não funcionais

RNF01 – Compatibilidade com Android e iOS

A app deve ser executável em ambos os sistemas operativos. A versão mínima para Android suportada será Android 7.0 e para iOS a versão mínima suportada deverá ser 14.0.

RNF02 – Ambiente de desenvolvimento

A aplicação será desenvolvida em Flutter.

RNF03 – Base de dados Firebase

O sistema de armazenamento de dados será implementado através de uma base de dados Firebase.

RNF04 – Segurança de credenciais

O sistema deverá cifrar todas as palavras-passe que forem registadas pelos seus utilizadores na base de dados.

RNF05 – Idioma

A aplicação deverá ter dois idiomas disponíveis, estes são aplicados automaticamente dependendo da linguagem do sistema do utilizador. Idioma português para sistemas em português e idioma inglês para qualquer outra língua.

Estado: **Implementado**

RNF06 – Disponibilidade offline

A aplicação deverá ser funcional quando o utilizador não está ligado à Internet, carregando todas as informações que apresentou da última vez que esta foi executada.

Estado: **Implementado**

4.2. Diagrama de casos de uso

Um diagrama de caso de uso é um tipo de representação visual que ilustra as relações entre os atores e as ações, ou "casos de uso", que eles podem realizar dentro de um sistema. Abaixo está o diagrama de casos de uso para a minha aplicação.

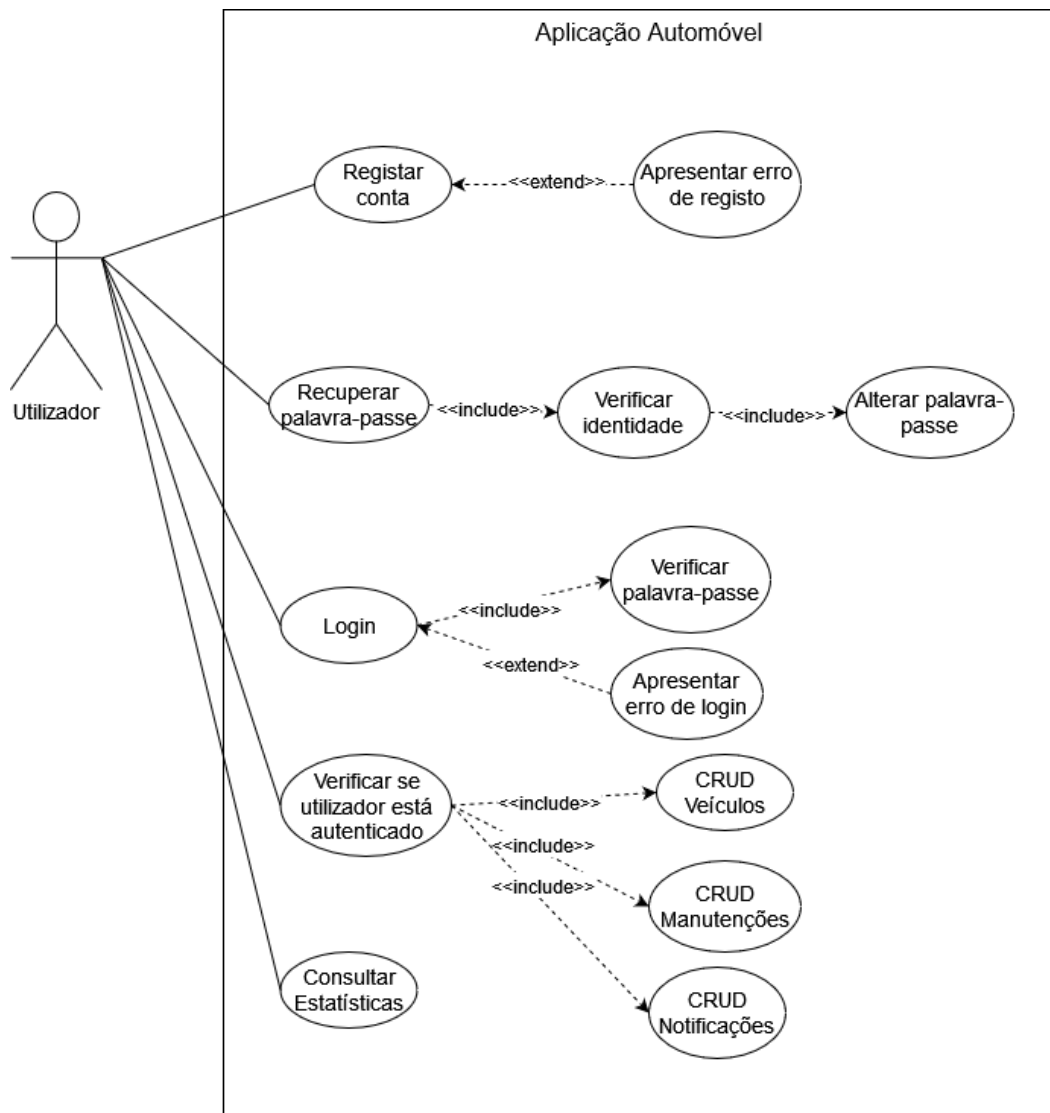


Figura 13 - Diagrama de casos de uso do sistema

4.3. Diagramas de atividade

Um diagrama de atividades é usado para ilustrar o fluxo de atividades e ações dentro de um sistema. É um tipo de diagrama de fluxo que representa o fluxo sequencial de controlo através do sistema. Abaixo estão os diagramas de atividade idealizados para a minha aplicação.

Atividade de Login

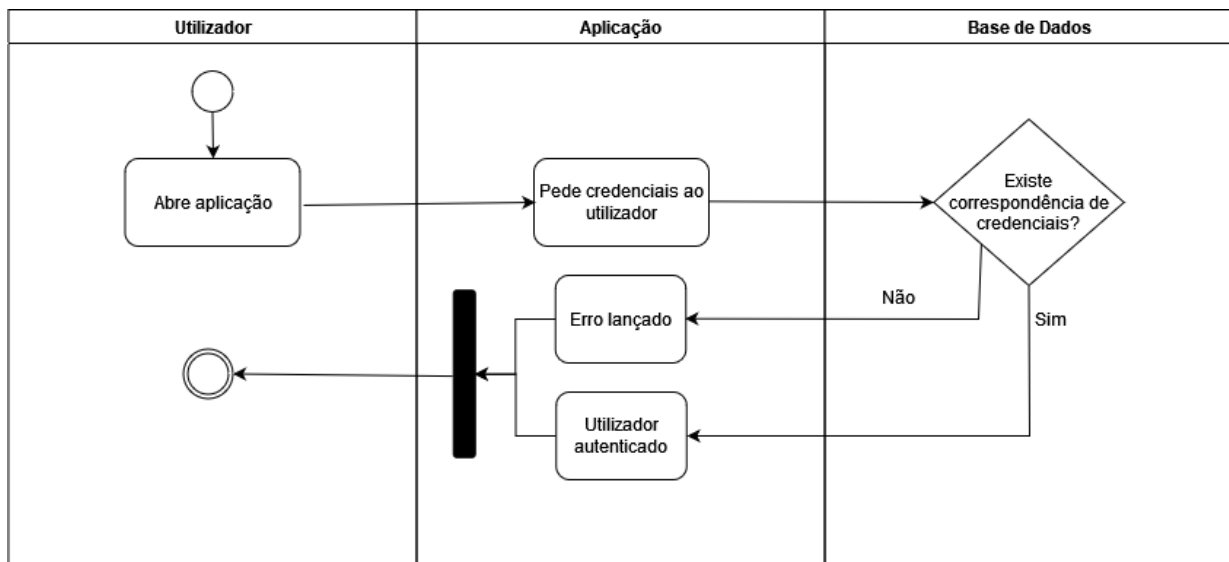


Figura 14 - Diagrama de Atividade da função de login

Atividade de Registo

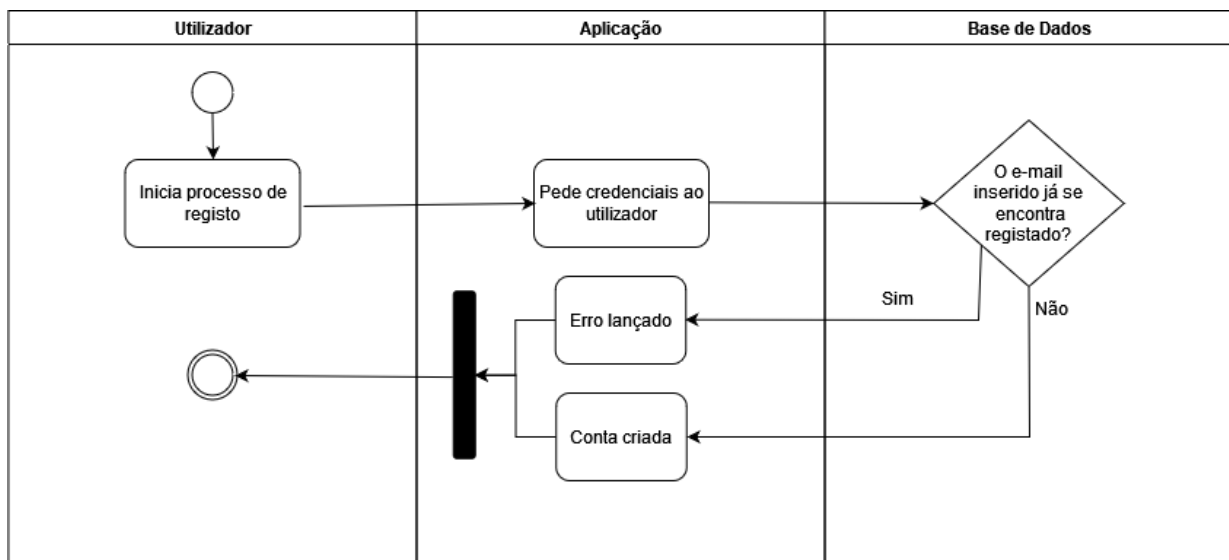


Figura 15 - Diagrama de Atividade da função de registo

Atividades de criação de veículos

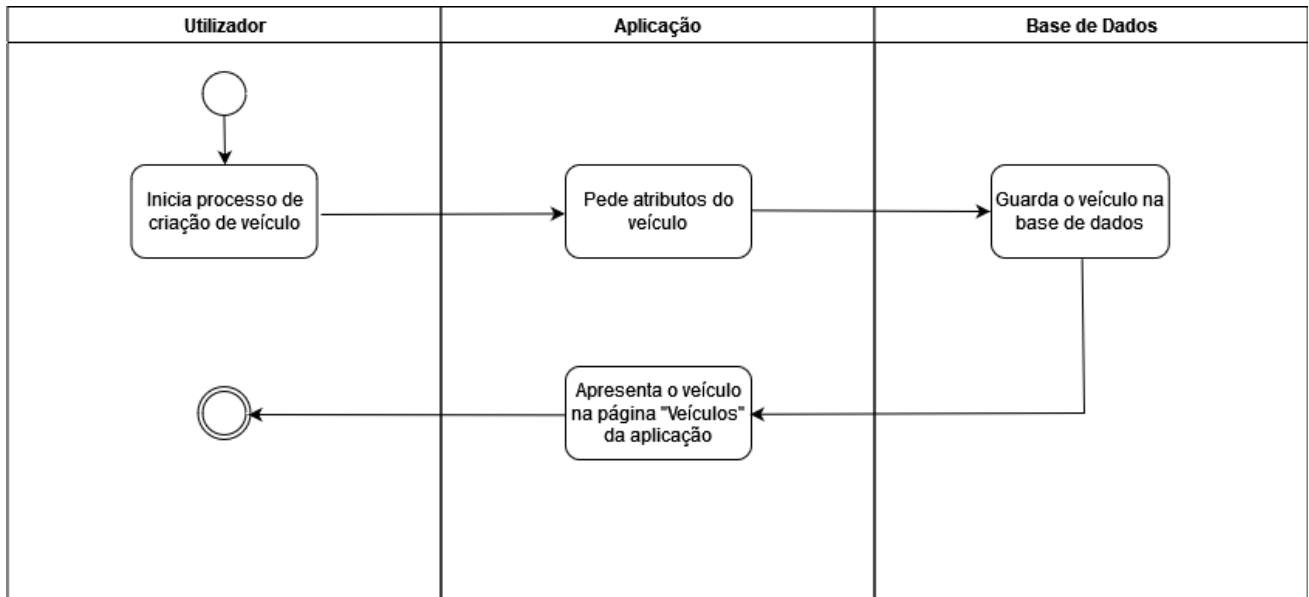


Figura 16 - Diagrama de Atividade da criação de veículos

Atividades de criação e atualização de manutenções e notificações

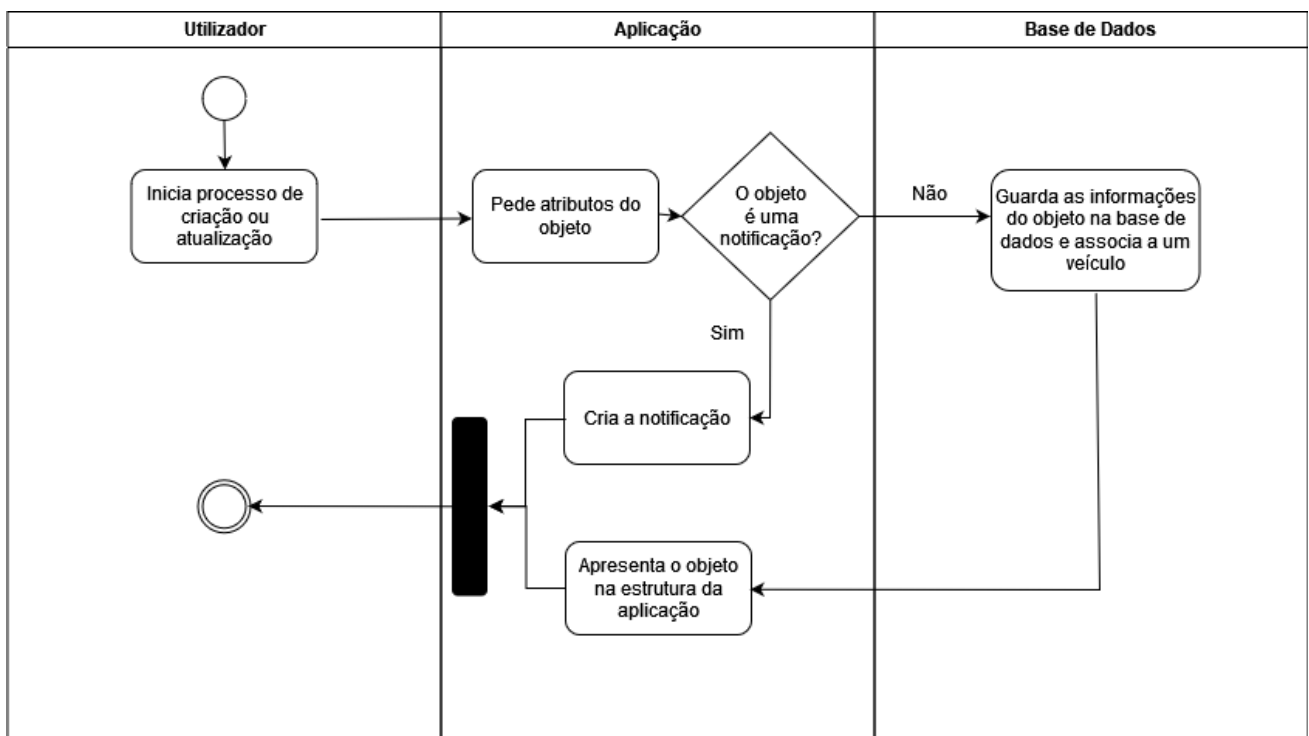


Figura 17 - Diagrama de atividades CRUD do sistema

4.4.1 Diagrama de classes

Em seguida está o diagrama das classes que tenciono criar para suportar todas as funções da minha aplicação:

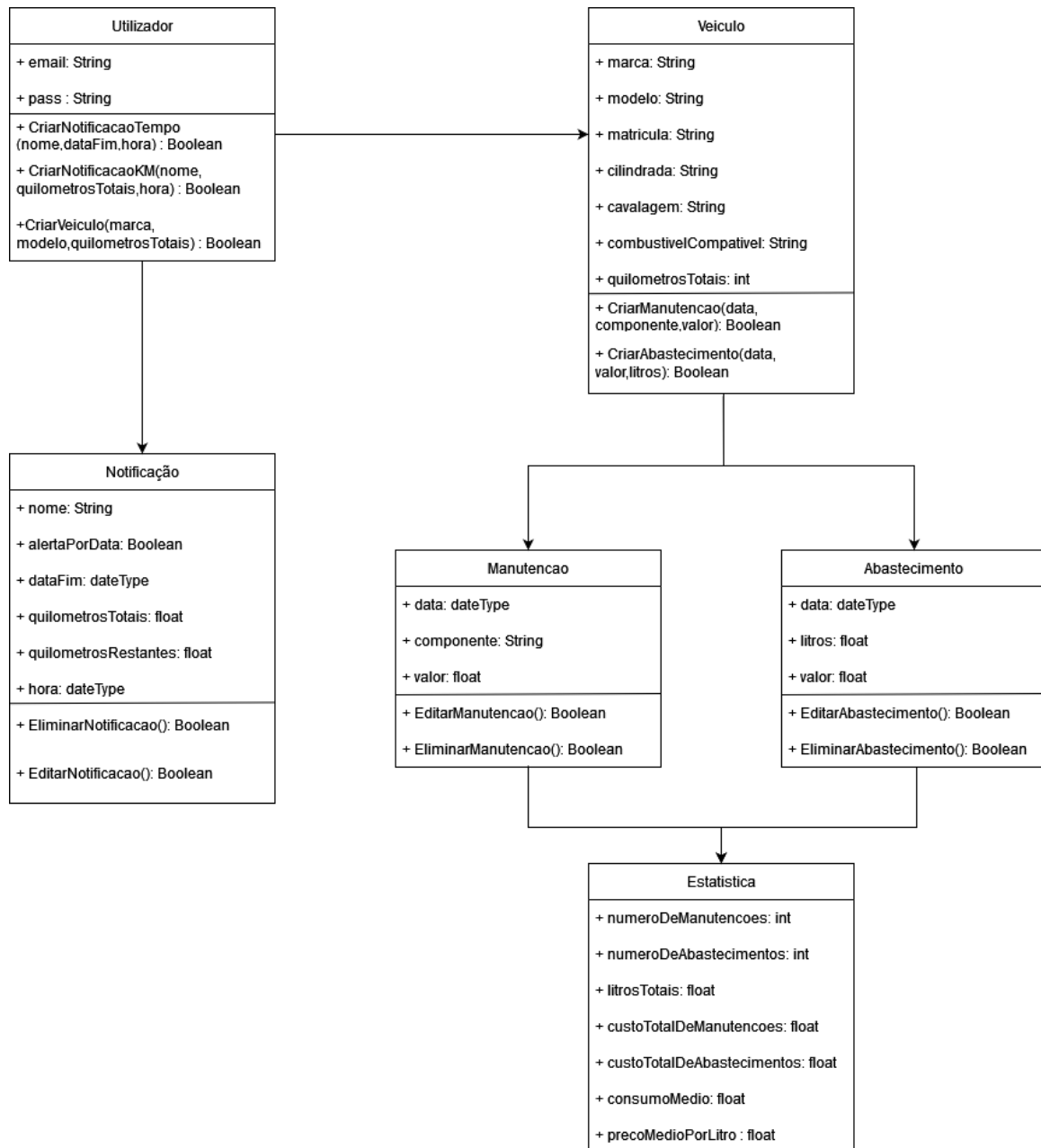


Figura 18 - Diagrama de classes do sistema

4.4.2 Esquema da base de dados

O seguinte esquema da base de dados descreve os campos que a minha base de dados em Firebase deverá guardar e as relações entre esses campos.

As relações projetadas são:

Uma conta poderá ter vários veículos registados, mas cada um só pertencerá a uma conta.

Um veículo poderá ter várias manutenções e abastecimentos, mas estes por sua vez só estão associados a um veículo.

Por fim a manutenção tem a uma única notificação associada e vice-versa.

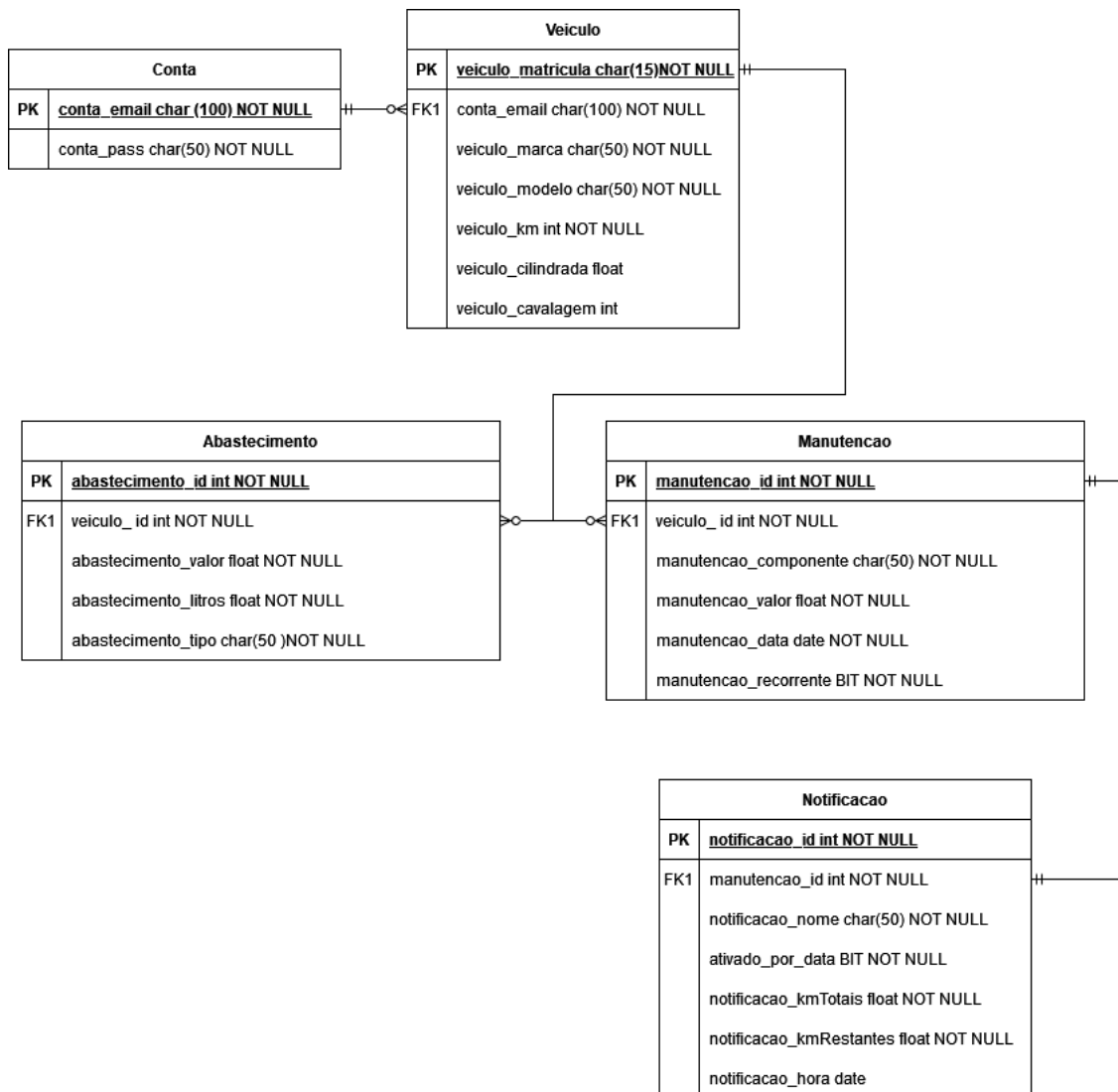


Figura 20 - Esquema físico da base de dados

4.5. Estrutura (Mapa de Navegação)

A estrutura da minha aplicação está planeada ser a seguinte:

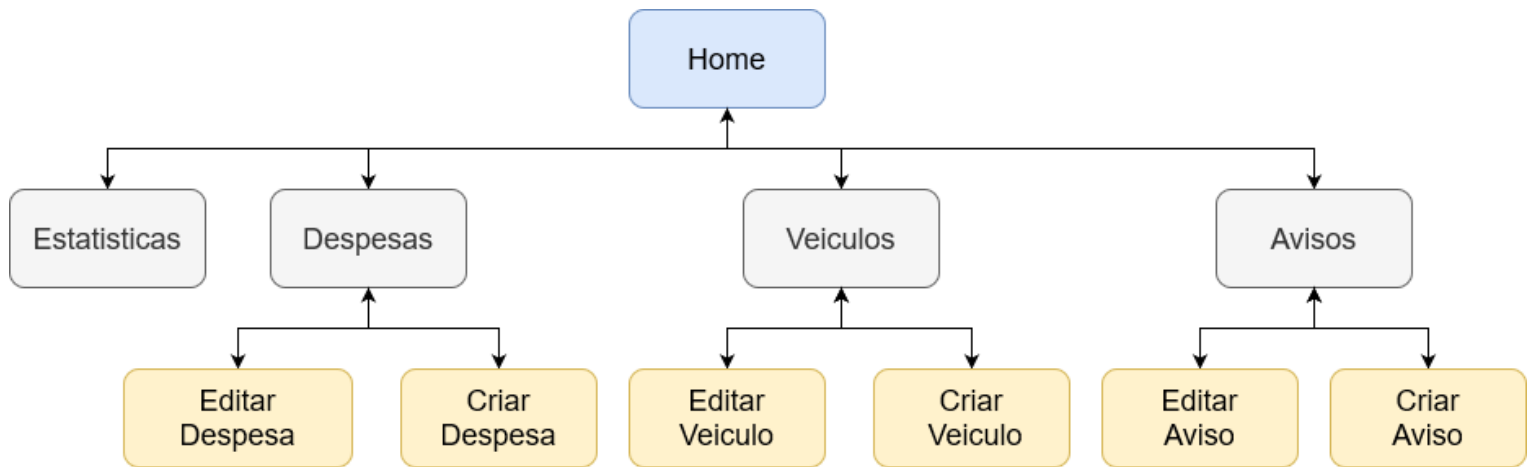


Figura 21 - Mapa de Navegação da aplicação

4.6. Protótipo

Para os fins de começar a imaginar a minha aplicação num ecrã de telemóvel, decidi desenvolver um protótipo simples, que me permitiu começar a pensar na estrutura que este deveria possuir. Em termos de estética, tenho uma paleta de cores e recursos para trabalhar quando tiver que implementar a aplicação em código, o que me economizará tempo mais tarde.

Eu também prestei atenção especial para garantir que todas as cores e tamanhos de fonte sigam as Diretrizes de Acessibilidade de Conteúdo da Web (WCAG). O protótipo completo pode ser executado no seu browser através desta [ligação](#).

O que segue são algumas das páginas projetadas no protótipo:

Splashscreen

A primeira página a discutir seria a página de splashscreen, esta simples página apresenta a logo da aplicação enquanto as funcionalidades da mesma são carregadas. Esta página também dá informação ao utilizador que a app está a iniciar e não ocorreu nenhum erro na sua execução.



Figura 22 - Página Splashscreen projetada no protótipo

Página Login

A página de login é onde o utilizador pode inserir as suas credenciais e entrar na sua conta. Existem botões para caso se queira registar se ainda não possuir uma conta ou para recuperar a sua palavra-passe caso o utilizador a tenha esquecido.

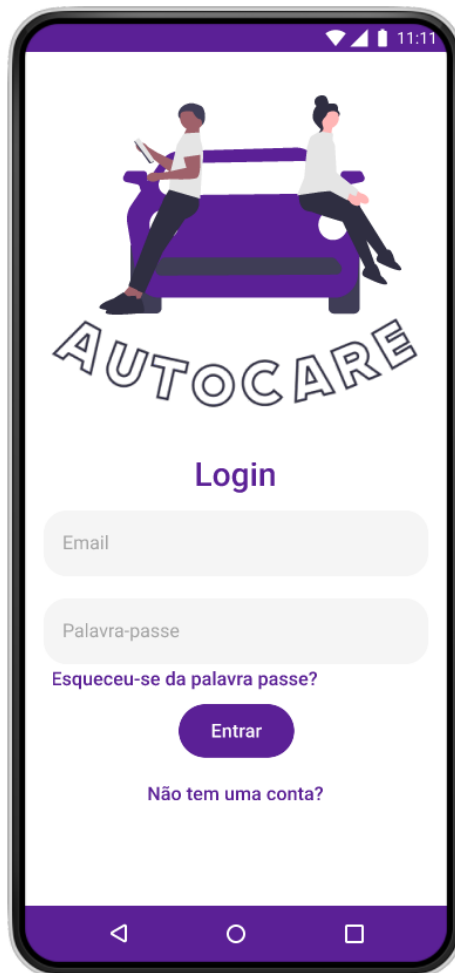


Figura 23 - Página Login projetada no protótipo

Página Registo

Esta página que é aberta quando o utilizador pressiona o botão “Não tem uma conta” é onde este pode criar uma conta com uma combinação de email e palavra-passe para posterior login. Estas credencias são guardadas na base de dados do nosso sistema.

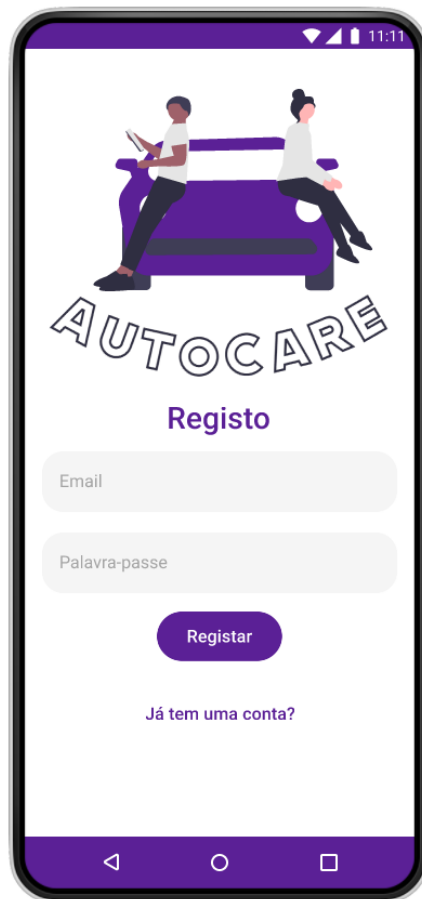


Figura 24- Página Registo projetada no protótipo

Página Recuperação

Nesta página o utilizador poderá começar o processo de recuperação da sua palavra-passe, inserindo o seu email no campo um link será enviado para esse endereço onde o utilizador poderá clicar para ser reencaminhado para uma página onde será possível definir uma nova palavra-passe.

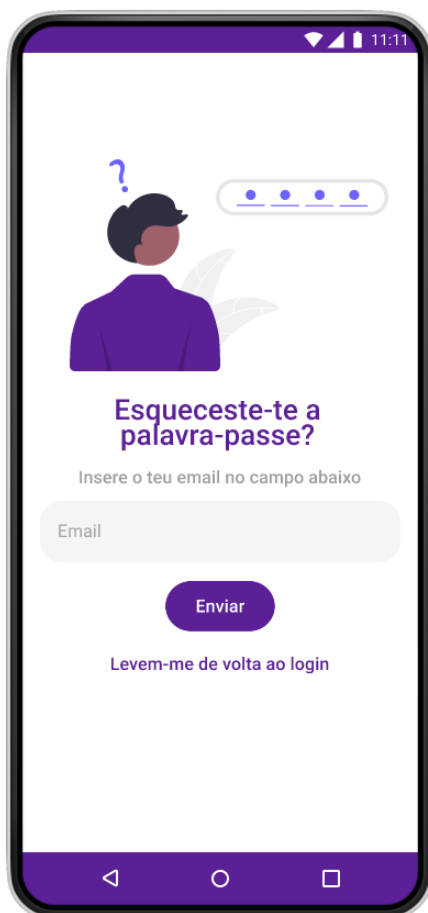


Figura 25 - Página Recuperação projetada no protótipo

Página Principal

Esta página está projetada para apresentar os quilómetros totais do veículo associado ao perfil selecionado, neste caso é um perfil de um Opel Corsa. Também apresenta o seu consumo médio calculado a partir da informação inserida pelo utilizador nos vários abastecimentos que faz ao longo da utilização da aplicação.

Temos também um link direto para a página de estatísticas diretamente em baixo dessas duas informações. E um botão “Perfil” para mudarmos para outro perfil e obtermos esta mesma página, mas agora com a informação de outro carro que o utilizador possa possuir.

Por fim, temos uma lista que apresenta um histórico de despesas registadas assim como as datas que estas foram criadas.

O objetivo desta página foi dar ao utilizador a informação mais importante e que eu considere que seria a mais verificada quando abrimos a aplicação. Se o utilizador quiser analisar outras métricas tem sempre o botão de “Estatísticas” á disposição. O histórico também serve para o utilizador poder executar a app e ter respostas muito rápidas a perguntas como “Quanto é que paguei da última vez que abasteci?”.



Figura 26 - Página principal do protótipo desenvolvido

Menu Drawer

No canto superior esquerdo de qualquer página estará um botão muitas vezes associado com este tipo de menu lateral. Quando pressionado dará a este menu sobreposto a qualquer uma das páginas.

Aqui temos num design simples ligações para todas as páginas da nossa aplicação.

Veículos – Onde podemos criar perfis de veículos.

Estatísticas – Onde podemos tomar nota de qualquer valor calculado pela aplicação.

Despesas – Onde podemos tratar de abastecimentos ou manutenções.

Avisos – Onde podemos criar e alterar lembretes relativos a qualquer tipo de revisão ou inspeção periódica ou única.

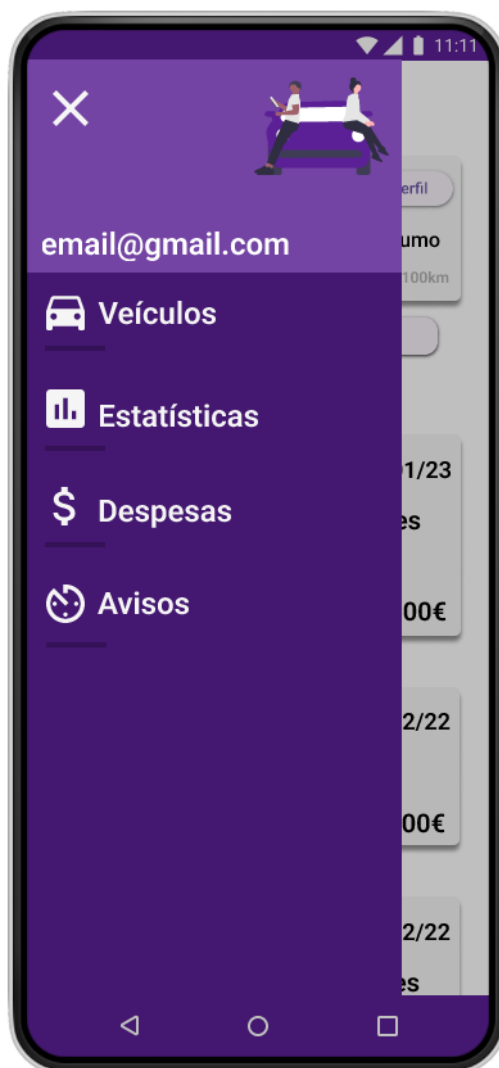


Figura 27 - Menu lateral projetado no protótipo

Página Veículos

Esta página apresenta todos os perfis criados, clicando num deles a página principal deverá ser atualizada na aplicação final com todas informações desse perfil.

Possui um botão simples para criar perfis para veículos diferentes.

Posteriormente gostaria de a melhorar possibilitando o upload de imagens para cada carro e apresentando-as nesta página, para ajudar o utilizador a identificar melhor entre os seus veículos registados.

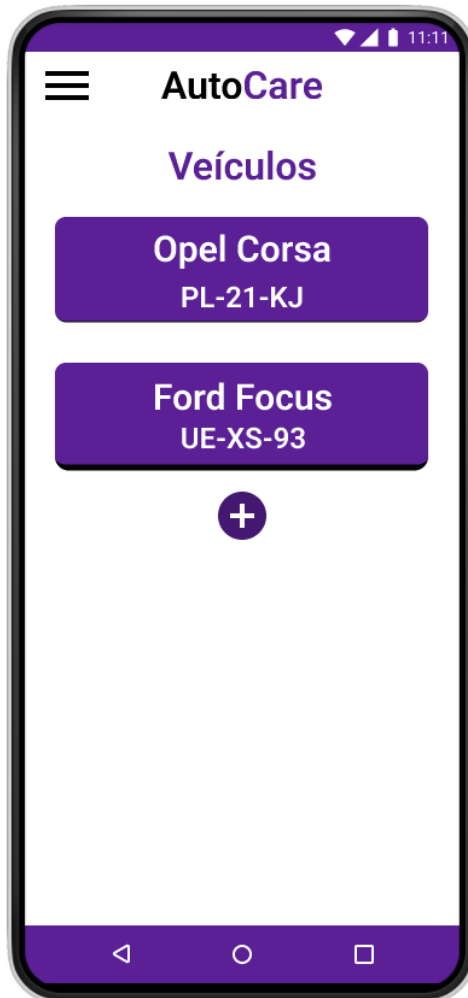


Figura 28 - Página "Veículos" projetada no protótipo

Página Estatísticas

A página de estatísticas guarda todos os valores calculados pela aplicação obtidos através dos vários dados que o utilizador introduz.

O exemplo apresentado identifica a que perfil estas informações se referem e apresenta a quantidade de dados usados para calcular essas informações a partir da “Distância medida” que contabiliza os quilómetros percorridos desde que começou a usar a aplicação.

Estas estatísticas são apresentadas em forma de lista como exemplificada e deverão ser dinâmicas mudando sempre que seja criada, removida ou alterada uma despesa.

Com estes valores o utilizador pode orçar a sua gestão automóvel.



Figura 29 - Página "Estatísticas" projetada no protótipo

Página Despesas

A página de despesas é onde o utilizador poderá criar, remover e alterar várias despesas que têm com o seu automóvel.

Existem 2 categorias, Abastecimentos e Manutenções. Estas categorias são importantes para diferenciar a origem dos gastos, também são importantes para cálculo de estatísticas.

Na informação desta página podemos identificar as categorias facilmente com os ícones, e consoante a categoria diferentes valores são expostos.

Qualquer mudança nesta página deverá despoletar uma mudança na maioria das outras páginas.

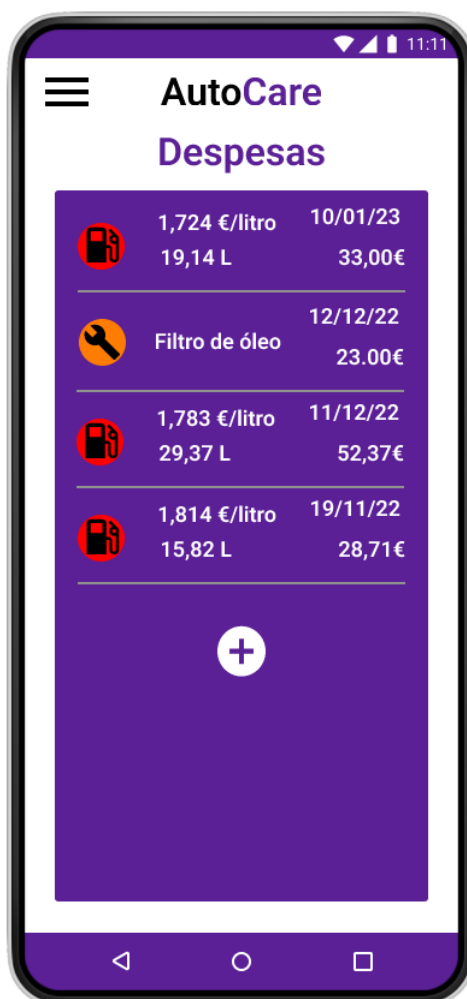


Figura 30 - Página "Despesas" projetada no protótipo

Página Avisos

Por fim, a página de Avisos é onde o utilizador poderá fazer toda a gestão de notificações e alertas que quiser.

Ela está organizada de mais próxima de se realizar até a mais demorada. Eventos que deverão ser realizados dentro de 1 semana ou menos de 1000 km irão para a lista “Que se aproxima”.

O último parâmetro seria o de “Repetição” aqui o utilizador pode especificar se um evento é sistemático, e se sim, este deverá repetir-se nem um determinado número de quilómetros ou em unidades de tempo. Se não for sistemático a aplicação deverá eliminá-lo quando este acabar.



Figura 31 - Página "Avisos" projetada no protótipo

Estas são as estruturas e o design das principais páginas planeadas para a aplicação.

5. Solução Desenvolvida

5.1. Introdução

Nesta secção apresenta a solução desenvolvida para a minha aplicação de gestão de veículos, AutoCare, que suporta tanto o iOS como o Android. A aplicação foi desenvolvida utilizando o Android Studio e Firebase.

Todas as ligações relevantes serão mencionadas a seguir:

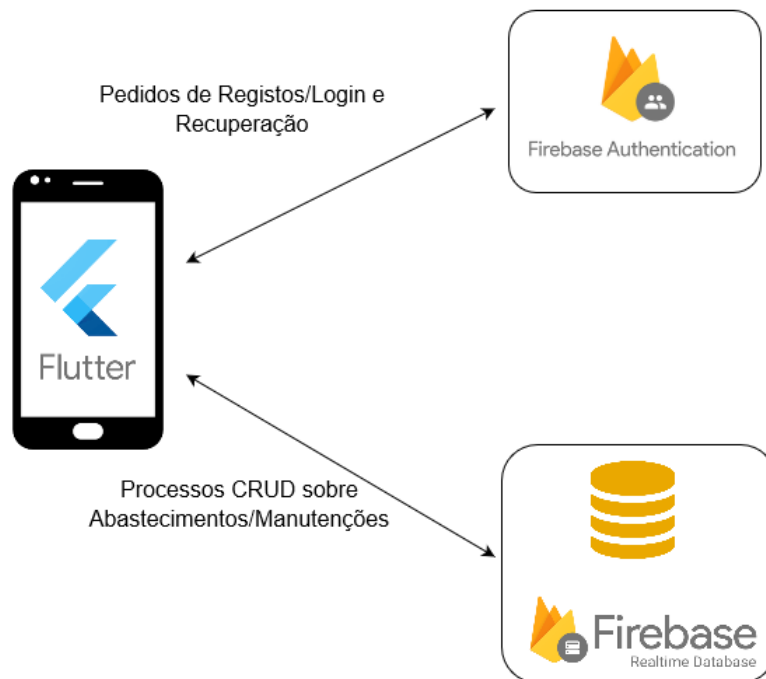
- [Video de demonstração do funcionamento da aplicação](#)
- [Repositório do Git Hub](#)
- [APK da aplicação final](#)

Esta solução foi implementada o mais próximo possível do [protótipo](#) discutido em maior detalhe no tópico “Protótipo” deste relatório.

Os detalhes da implementação, incluindo as tecnologias e o ambiente de desenvolvimento utilizado, serão discutidos na secção seguinte.

5.2. Arquitetura

A arquitetura projetada nos relatórios anteriores mantém-se, ou seja, o utilizador interage com a nossa aplicação que por sua vez comunica com a base de dados Firebase que permite não só guardar dados do utilizador, veículos, mas também dá apoio ao processo de autenticação do utilizador.



5.3. Tecnologias e Ferramentas Utilizadas

Flutter

Como referido acima o Flutter é um kit de desenvolvimento de software multiplataforma para o desenvolvimento de aplicações móveis que foi criado pela Google. Flutter usa linguagem de programação Dart e é utilizado para criar aplicações para dispositivos Android e iOS. Por ser multiplataforma, uma única base de código pode ser usada para criar aplicações com uma aparência nativa tanto em dispositivos Android como em iOS.

Uma grande desvantagem da construção de uma aplicação nativa iOS ou Android é o tempo e os recursos necessários para criar duas bases de código separadas. A construção de uma aplicação multiplataforma com uma estrutura como a Flutter pode ajudar a reduzir o tempo e os custos de desenvolvimento, ao mesmo tempo que torna mais fácil chegar aos utilizadores em todo o mundo. Além disso, a criação de aplicações que têm um aspecto e uma sensação nativa ajuda a melhorar a experiência do utilizador.

Flutter apresenta muitas características que foram úteis no desenvolvimento da minha solução desde a sua compilação muito rápida e eficiente dando assim uma maior facilidade em testar protótipos da app ao longo da sua construção até ao seu carácter moderno e com suporte muito forte e presente.

Firebase

Google Firebase é um software de desenvolvimento de aplicações apoiado pelo Google que permite aos programadores desenvolver aplicações iOS, Android e Web. O Firebase fornece ferramentas para monitorizar análises, relatórios e corrigir falhas de aplicações.

O Firebase oferece uma série de serviços, dos quais estou a projetar usar:

Autenticação - Firebase Authentication facilita aos programadores a construção de sistemas de autenticação seguros e melhora a experiência de login e onboarding para os utilizadores. Esta funcionalidade é muito importante para facilitar a implementação de um sistema de login na minha app.

Base de dados em tempo real - o Firebase de dados em tempo real é uma base de dados NoSQL hospedada na nuvem que permite armazenar e sincronizar dados entre utilizadores em tempo real. Os dados são sincronizados entre todos os clientes em tempo real e ainda estão disponíveis quando uma aplicação fica offline.

Firebase Performance - A funcionalidade Firebase Performance Monitoring fará uma análise do desempenho da minha aplicação tanto em Android como em iOS para me informar onde é que o desempenho da minha app poderá ser melhorado.

5.4. Implementação

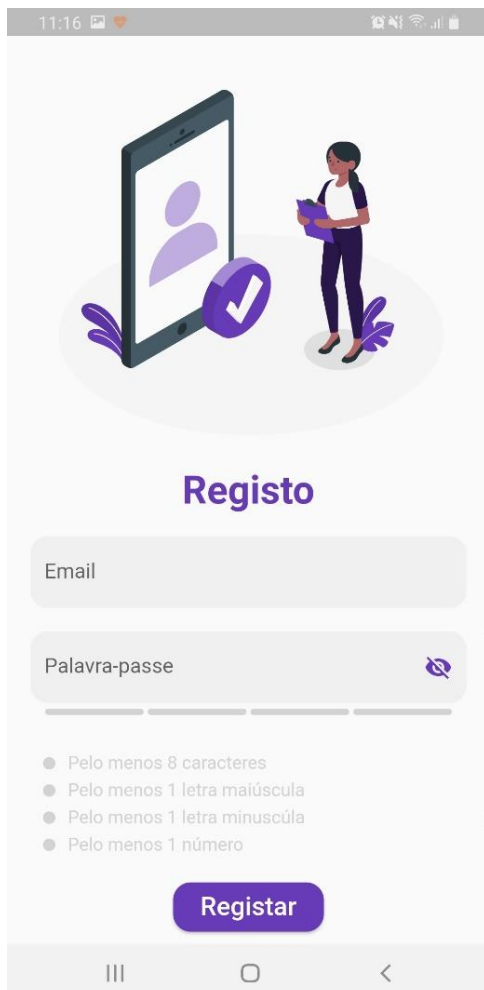
Ao longo do seu desenvolvimento, a aplicação passou por diversas evoluções e melhorias, e agora encontra-se no seu estado final. Nesta secção, vou apresentar o estado final de cada ecrã da aplicação e destacar as principais funcionalidades implementadas.

É de notar que todas as capturas de ecrã nesta secção foram capturadas a partir de um telemóvel a executar o apk da aplicação. Também é possível observar a execução da aplicação no vídeo de Youtube enviado como anexo deste relatório.

5.4.1 Resultados da implementação

Registo

Nesta página é possível criar uma conta com uma combinação de email e palavra-passe, esta combinação, no entanto é sujeita a testes com feedback em tempo real ao utilizador, uma mudança quanto a versões anteriores. Após o registo o utilizador é indicado para verificar a sua conta através de um link enviado para o email.



11:16

Registo

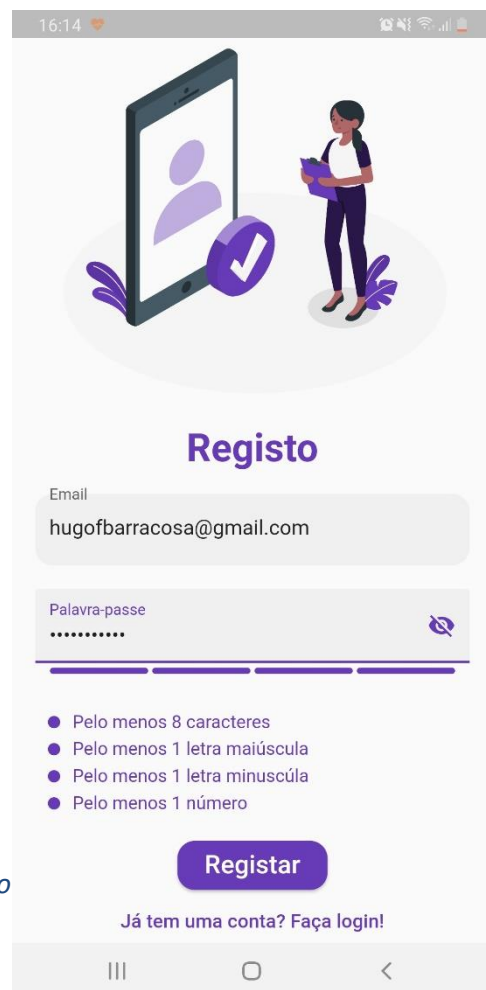
Email

Palavra-passe

- Pelo menos 8 caracteres
- Pelo menos 1 letra maiúscula
- Pelo menos 1 letra minúscula
- Pelo menos 1 número

Registrar

na de Registo



16:14

Registo

Email

hugofbarracosa@gmail.com

Palavra-passe

.....

- Pelo menos 8 caracteres
- Pelo menos 1 letra maiúscula
- Pelo menos 1 letra minúscula
- Pelo menos 1 número

Registrar

Já tem uma conta? Faça login!

Login

No login é possível entrar em contas que já foram previamente verificadas através do link enviado para o email. Caso contrário redireciona o utilizador para a página de verificação de conta.

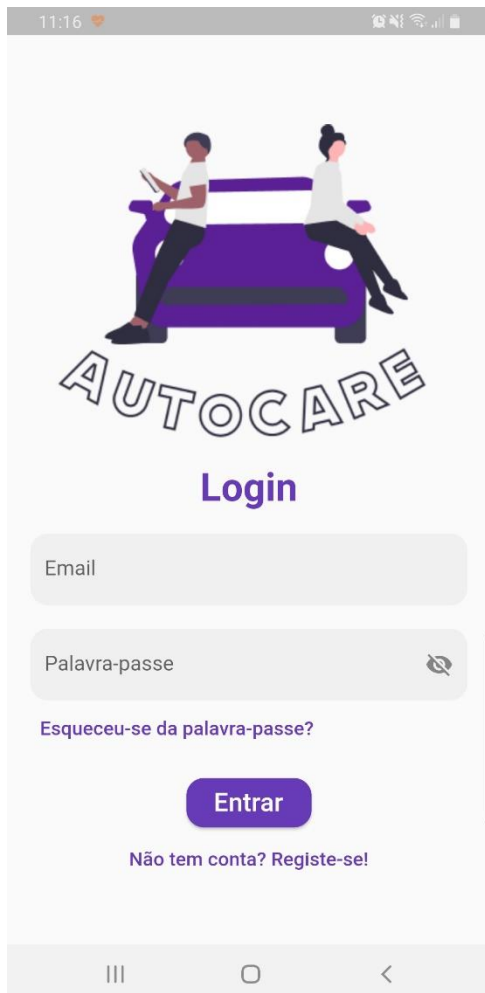


Figura 35- Página de login da aplicação



Figura 33 - Popup de verificação de conta na aplicação

Verify your email for AutoCare ➤ Caixa de entrada x

noreply@autocare-tfc.firebaseio.com
para mim ▾

11:47 (há 0 m)

🌐 inglês ▾ > português ▾ Traduzir mensagem

Hello,

Follow this link to verify your email address.

https://autocare-tfc.firebaseio.com/_/auth/action?mode=verifyEmail&oobCode=fCikqymqsgg17fMG1RTkgugANZr0JRbXTQccNWHe5zoAAAGl59190w&apiKey=AlzaSyBvkV2NhO2SZ-9HTmZYBqfNtOBaU3uxT04&lang=en

If you didn't ask to verify this address, you can ignore this email.

Thanks,

Your AutoCare team

Figura 34 - Email enviado para verificação de email

Esquecimento de palavra-passe

Caso o utilizador se esquecer da sua palavra-passe irá usar este ecrã para enviar um link para o seu email para recuperar a sua palavra-passe.

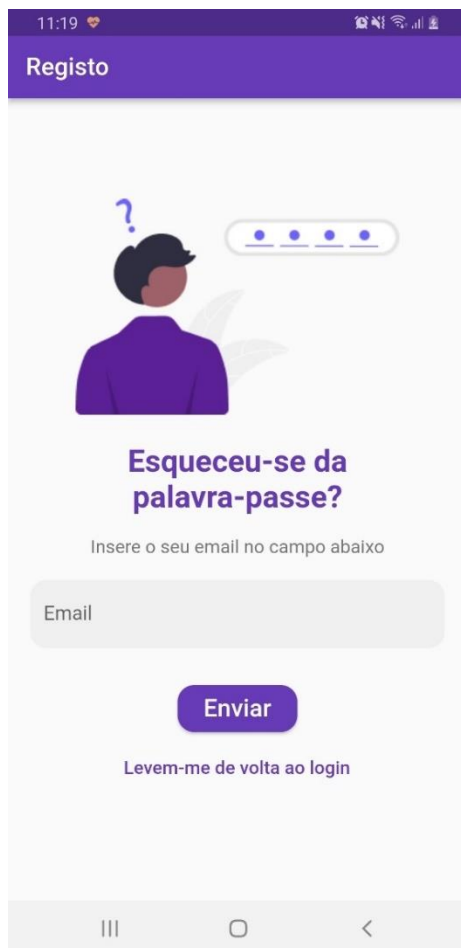


Figura 37-Página de recuperação de palavra-passe na aplicação

Password Recovery Inbox x

noreply@autocare-tfc.firebaseio.com

to me ▾

11:50 AM (0 minute)

Hello,

Please follow this link to retrieve your password for your account registered with the email hugobarracosa@gmail.com

https://autocare-tfc.firebaseio.com/_/auth/action?mode=resetPassword&oobCode=Xi6_J_tmdKgMDpZgdVjVb0KZMuDkweJTbX6Xeil2cUAAAGI5-Afdw&apiKey=AlzaSyBvkV2NhO2SZ-9HTmZYBqfNtOBaU3uxT04&lang=en

If you have not asked to recover your password, you can ignore this email.

Thank you,

The AutoCare Team

Figura 36- Email enviado para recuperação de palavra-passe

Página principal

A página principal da aplicação é apresentada quando o utilizador faz login com sucesso. Todas as informações desta página são dinâmicas. Conseguimos observar nesta página informações gerais sobre os nossos veículos, assim como mudar o veículo perfil de veículo que estamos a observar em questão e ver o nosso histórico de despesas.

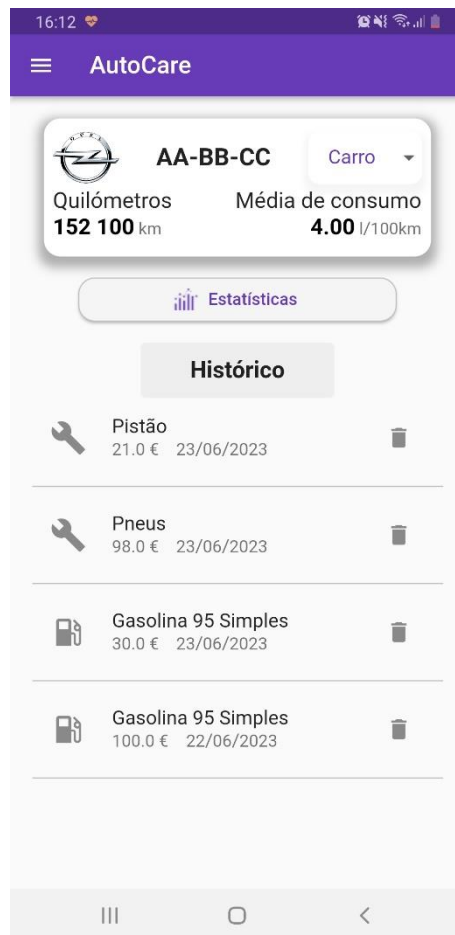


Figura 38- Página principal da aplicação

Página de veículos

A partir desta página conseguimos criar, atualizar e eliminar os nossos veículos.

A eliminação de veículos é possível através do ícone no fim de cada registo de veículo, na base de dados o veículo, todas as despesas e notificações relacionadas a este são apagadas.

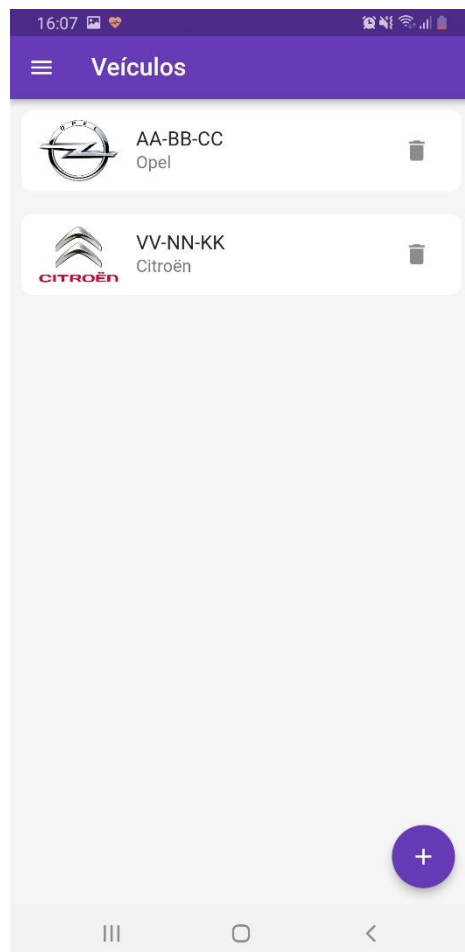


Figura 39 - Página de veículos da aplicação

Criação de veículos

No formulário nesta página o utilizador pode registar o seu veículo para depois poder registar a suas despesas, observar estatísticas etc. Quando um veículo é registado ele é guardado na base de dados Firebase.

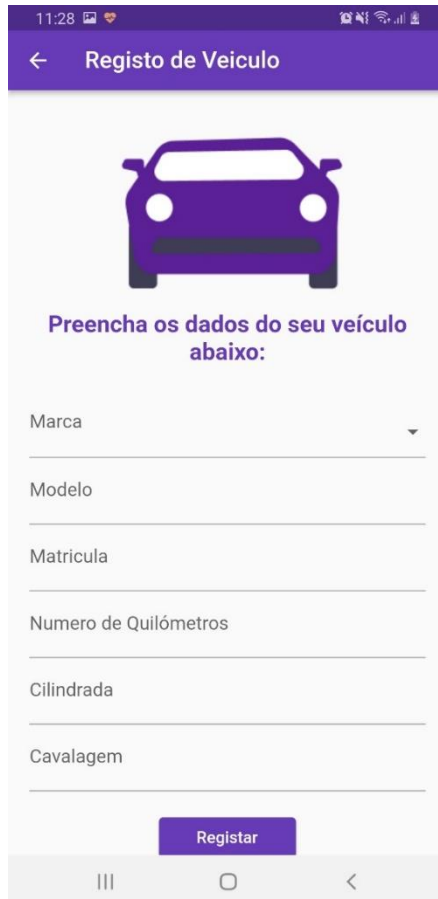


Figura 40 - Página de criação de veículos

Página de despesas

Nesta página o utilizador pode consultar, adicionar, atualizar e eliminar as despesas do seu veículo, na proposta deste TFC estava só projetado poder ser possível o registo de manutenções, mas achei oportuno também poder ser registado abastecimentos, para calculo de média de preços de combustível e consumo do automóvel.

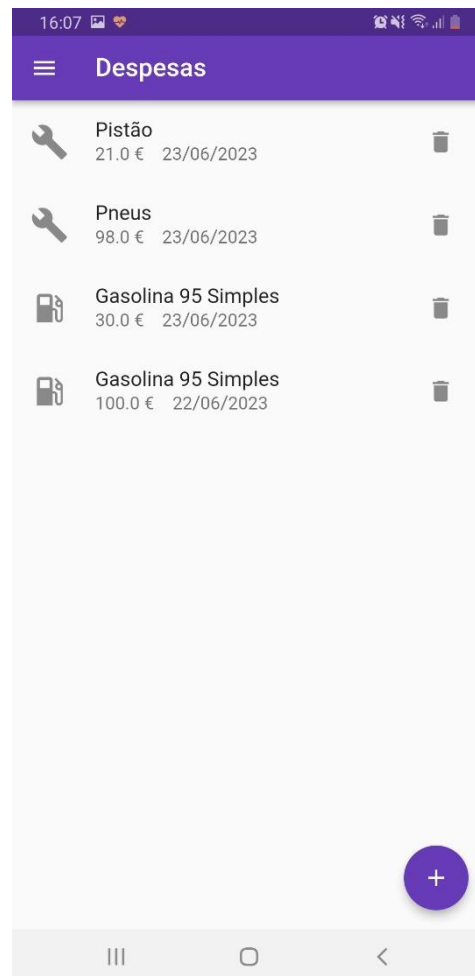



Figura 41 - Página de despesas da aplicação

Criação de despesas

No formulário nesta página, primeiro o utilizador é questionado se pretende adicionar um abastecimento ou uma manutenção e será apresentado o respetivo formulário para a sua opção. Qualquer uma das despesas criadas é guardada na base de dados Firebase associada ao veículo que está agora a ser utilizado pelo utilizador.



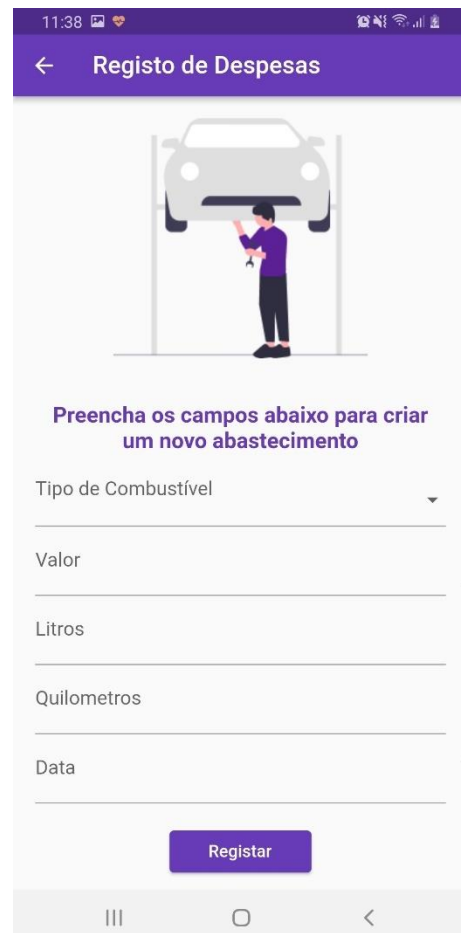
11:38

← Registo de Despesas

Tipo de despesa

Manutenção Abastecimento

Figura 43- Página de criação de despesas da aplicação



11:38

← Registo de Despesas

Preencha os campos abaixo para criar um novo abastecimento

Tipo de Combustível

Valor

Litros

Quilometros

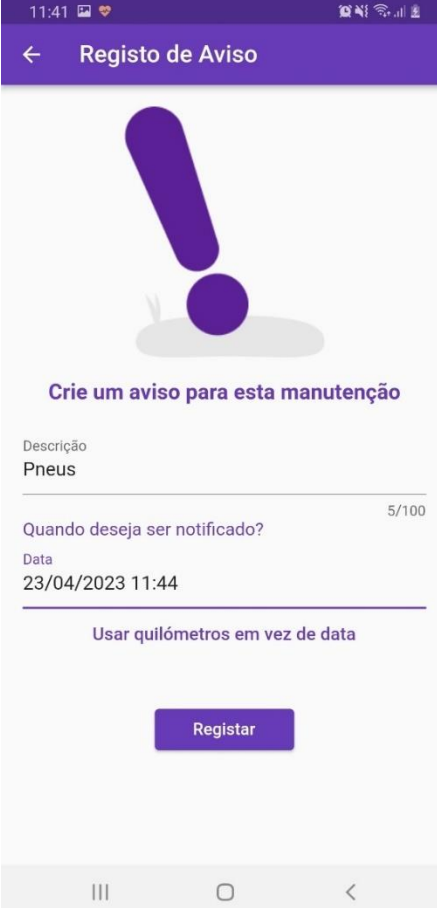
Data

Registrar

Figura 42- Página de criação de manutenção da aplicação

Criação de avisos

Se o utilizador criar uma manutenção no ecrã explicado anteriormente, o mesmo será questionado se quer criar um aviso para a manutenção que ele criou onde poderá especificar quando quer que a notificação seja apresentada, é possível escolher a data ou pelos quilómetros medidos pela aplicação.



11:41

← Registo de Aviso

Crie um aviso para esta manutenção

Descrição
Pneus

Quando deseja ser notificado? 5/100
Data
23/04/2023 11:44

Usar quilómetros em vez de data

Registrar

Figura 44 - Página de criação de aviso da aplicação

Notificações

Quando o seu veículo chega aos quilómetros especificados por um aviso ou uma data de ativação, uma notificação é lançada para o seu telemóvel com a seguinte aparência:

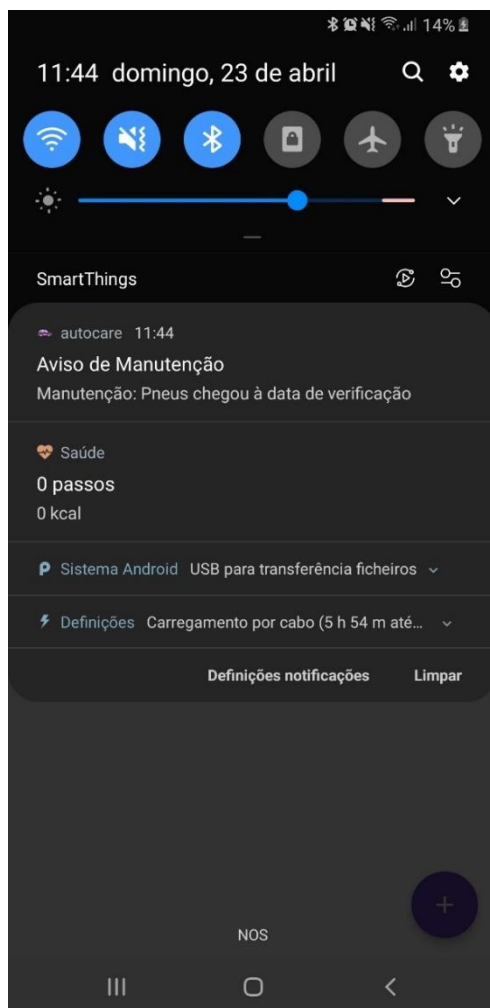


Figura 45 - Notificação lançada pela aplicação

Página de avisos

Nesta página é possível consultar qualquer aviso criado e se este se aproxima (a data de ativação é nesta semana) ou outras que serão apresentadas na secção “Próximas”.



Figura 46- Página de avisos da aplicação

Página de estatísticas

Nesta página o utilizador pode consultar todas as informações importantes sobre consumos, despesas etc. Todos estes cálculos são dinâmicos e atualizados a última alteração que se fez a alguma das despesas.



Figura 47- Página de estatísticas da aplicação

Navegação em Side Drawer

Todas estas páginas estão ligadas por um menu side drawer, este menu também contém uma ligação para efetuar o log out da aplicação que volta à página de login sendo necessário introduzir as credenciais corretas outra vez.

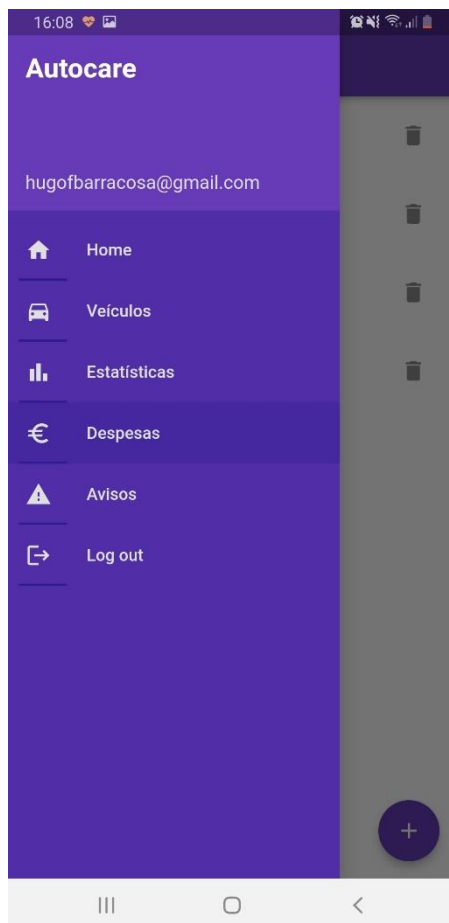


Figura 48- Navegação na aplicação

5.5. Abrangência

O desenvolvimento do Autocare tira partido de vários tópicos dados em diversas cadeiras ao longo da licenciatura, abaixo estarão as disciplinas que terão uma presença ativa no desenvolvimento neste trabalho final de curso:

- **Fundamentos de Programação** – Esta disciplina dada no primeiro ano do curso ensina os princípios fundamentais da programação que se mantiveram ao longo dos anos, e que vão ser aplicados no desenvolvimento do projeto.
- **Requisitos e Testes** – Desta disciplina aprendemos o quão importante é definir as funções que um programa de software deverá ser capaz de realizar assim

como testar esses requisitos. Estes conceitos já estão a ser aplicados neste projeto desde a primeira entrega.

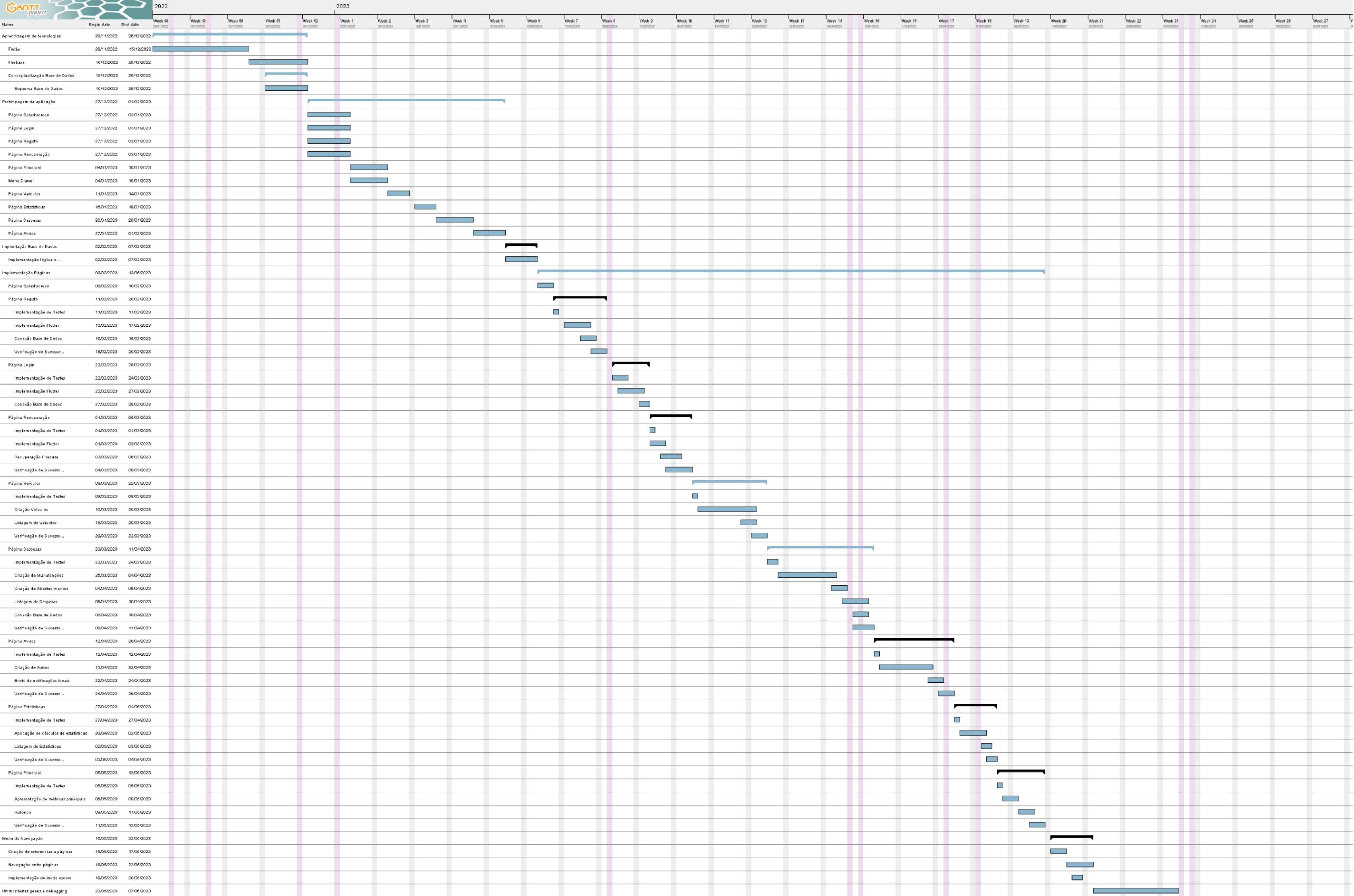
- **Base de Dados** – A criação de uma estrutura organizada para dados que serão processados nas nossas aplicações foi a principal noção dada nesta cadeira. Foi desenvolvido um diagrama de classes, e posteriormente uma base de dados na plataforma Firebase tendo em conta todos os temas dados na disciplina.
- **Interação Humano-Máquina** – Esta disciplina trabalha para facilitar a interação de qualquer utilizador com as nossas aplicações, através de boas técnicas de design e diretrizes de acessibilidade. Todos estes pontos foram muito importantes para a conceção do meu protótipo e posteriormente da estrutura final estética da aplicação.
- **Linguagens de Programação II** – Nesta disciplina aprendemos em detalhe sobre um dos paradigmas de programação mais utilizados atualmente assim como linguagens novas, uma delas sendo Java que tem uma sintaxe muito similar a Dart, a linguagem usada pelo Flutter. O conhecimento que esta disciplina deu-me sobre programação orientada a objetos será utilizado durante toda a implementação da minha solução, pois Dart também é uma linguagem orientada a objetos.

6. Método e planeamento

Abaixo encontra-se o planeamento proposto para o desenvolvimento da aplicação, deste momento encontro-me dentro de todas as datas propostas.

Tarefa	Data de início	Data de fim	Duração
Aprendizagem de tecnologias	28/11/2022	26/12/2022	23 dias
Flutter	28/11/2022	15/12/2022	14 dias
Firebase	16/12/2022	26/12/2022	9 dias
Conceptualização Base de Dados	19/12/2022	26/12/2022	7 dias
Esquema Base de Dados	19/12/2022	26/12/2022	7 dias
Protótipagem da aplicação	27/12/2022	01/02/2023	32 dias
Página Splashscreen	27/12/2022	03/01/2023	7 dias
Página Login	27/12/2022	03/01/2023	7 dias
Página Registo	27/12/2022	03/01/2023	7 dias
Página Recuperação	27/12/2022	03/01/2023	7 dias
Página Principal	04/01/2023	10/01/2023	6 dias
Menu Drawer	04/01/2023	10/01/2023	6 dias
Página Veículos	11/01/2023	14/01/2023	4 dias
Página Estatísticas	16/01/2023	19/01/2023	4 dias
Página Despesas	20/01/2023	26/01/2023	6 dias
Página Avisos	27/01/2023	01/02/2023	5 dias
Implementação Base de Dados	02/02/2023	07/02/2023	5 dias
Implementação lógica e física em Firebase	02/02/2023	07/02/2023	5 dias
Implementação Páginas	08/02/2023	13/05/2023	78 dias
Página Splashscreen	08/02/2023	10/02/2023	3 dias
Página Registo	11/02/2023	20/02/2023	8 dias
Implementação de Testes	11/02/2023	11/02/2023	1 dia
Implementação Flutter	13/02/2023	17/02/2023	5 dias
Conexão Base de Dados	16/02/2023	18/02/2023	3 dias
Verificação de Sucesso usando Testes	18/02/2023	20/02/2023	2 dias
Página Login	22/02/2023	28/02/2023	6 dias
Implementação de Testes	22/02/2023	24/02/2023	3 dias
Implementação Flutter	23/02/2023	27/02/2023	4 dias
Conexão Base de Dados	27/02/2023	28/02/2023	2 dias
Página Recuperação	01/03/2023	08/03/2023	7 dias
Implementação de Testes	01/03/2023	01/03/2023	1 dia
Implementação Flutter	01/03/2023	03/03/2023	3 dias
Recuperação Firebase	03/03/2023	06/03/2023	3 dias
Verificação de Sucesso usando Testes	04/03/2023	08/03/2023	4 dias
Página Veículos	09/03/2023	22/03/2023	12 dias
Implementação de Testes	09/03/2023	09/03/2023	1 dia
Criação Veículos	10/03/2023	20/03/2023	9 dias
Listagem de Veículos	18/03/2023	20/03/2023	2 dias
Verificação de Sucesso usando Testes	20/03/2023	22/03/2023	3 dias
Página Despesas	23/03/2023	11/04/2023	16 dias
Implementação de Testes	23/03/2023	24/03/2023	2 dias
Criação de Manutenções	25/03/2023	04/04/2023	9 dias
Criação de Abastecimentos	04/04/2023	06/04/2023	3 dias
Listagem de Despesas	06/04/2023	10/04/2023	3 dias
Conexão Base de Dados	08/04/2023	10/04/2023	2 dias
Verificação de Sucesso usando Testes	08/04/2023	11/04/2023	3 dias
Página Avisos	12/04/2023	26/04/2023	12 dias
Implementação de Testes	12/04/2023	12/04/2023	1 dia
Criação de Avisos	13/04/2023	22/04/2023	9 dias
Envio de notificações locais	22/04/2023	24/04/2023	2 dias
Verificação de Sucesso usando Testes	24/04/2023	26/04/2023	2 dias
Página Estatísticas	27/04/2023	04/05/2023	6 dias
Implementação de Testes	27/04/2023	27/04/2023	1 dia
Aplicação de cálculos de estatísticas	28/04/2023	02/05/2023	3 dias
Listagem de Estatísticas	02/05/2023	03/05/2023	2 dias
Verificação de Sucesso usando Testes	03/05/2023	04/05/2023	2 dias
Página Principal	05/05/2023	13/05/2023	8 dias
Implementação de Testes	05/05/2023	05/05/2023	1 dia
Apresentação de métricas principais	06/05/2023	08/05/2023	2 dias
Histórico	09/05/2023	11/05/2023	3 dias
Verificação de Sucesso usando Testes	11/05/2023	13/05/2023	3 dias
Menu de Navegação	15/05/2023	22/05/2023	7 dias
Criação de referencias a páginas	15/05/2023	17/05/2023	3 dias
Navegação entre páginas	18/05/2023	22/05/2023	4 dias
Implementação do modo escuro	19/05/2023	20/05/2023	2 dias
Ultimos testes gerais e debugging	23/05/2023	07/06/2023	14 dias

Tabela 3 - Tabela de planeamento TDD



7. Resultados

7.1 Plano de testes e validação

Para validar a solução construída, serão realizados testes práticos e operacionais que permitirão demonstrar a sua aplicabilidade, pertinência e relevância na resolução do problema real. O objetivo dos testes é garantir que a solução desenvolvida atende às especificações dos requisitos definidos e cumpre os objetivos a que se propôs.

Os testes unitários serão realizados para cada uma das funções implementadas, garantindo que elas funcionem corretamente individualmente.

Poderão observar que todos os requisitos foram devidamente implementados exceto o requisito 2 devido a um problema com a chamada da função de alterar o email no Firebase onde este necessitava de um login recente, mas como a app já estava com o utilizador na conta um erro era lançado dando o crash da aplicação.

Outro requisito não implementado foi o RF14 o modo escuro devido a quando estava ainda a aprender as tecnologias não desenvolvi um Theme com uma ThemeData onde aí poderia estar todos os temas da aplicação, este erro não voltaria a acontecer com um projeto novo onde já tendo o conhecimento de como se deveria organizar os temas da aplicação, criar-se-ia um desde o início da implementação da solução. Infelizmente não foi possível reimplementar de forma correta os temas devido a restrições de tempo.

TRF1 – Teste ao sistema de registo

Passos:

1. O utilizador acede a página de criação de conta;
2. O utilizador preenche os campos de email e palavra-passe com valores inválidos, no campo de email preencher com um email com formato errado. Ex. lopes912
3. O utilizador preenche com uma palavra-passe fraca. Ex.1234
4. O utilizador preenche com uma combinação de credenciais válida.
5. O utilizador tenta registar a mesma combinação de credenciais uma segunda vez.

Resultados esperados:

- a. Se o email não estiver registado na base de dados, as credenciais do utilizador são registadas na base de dados e o sistema redireciona o utilizador para a página de login;
- b. Se o email já estiver registado na base de dados, o sistema lança um erro ao utilizador informando que o email já está em uso e os dados não são registados na base de dados.

Pós-condição: As credenciais do utilizador são registadas na base de dados ou um erro lançado.

CrITÉrios de validação:

1. Os dados inseridos pelo utilizador são registados corretamente na base de dados;
2. Se o email já estiver registado, o sistema lança um erro ao utilizador;
3. O sistema redireciona o utilizador para a página de verificação após a criação da conta;

TRF2 – Teste à alteração de palavra-passe

Passos:

- a. O utilizador pressiona o botão "Esqueceu-se da palavra-passe?" no ecrã de login;
- b. O sistema solicita que o utilizador insira o seu endereço de email;
- c. O utilizador preenche o campo de email com um endereço válido e clica em "Enviar";
- d. O sistema envia um email contendo um link para a página de alteração de senha;
- e. O utilizador acede o link enviado e é redirecionado para a página de alteração de senha;
- f. O utilizador preenche o campo de nova senha com uma senha válida e confirma a alteração

Resultados esperados:

- a. Se os dados fornecidos pelo utilizador estiverem corretos, o sistema regista a nova palavra-passe na base de dados associada ao email inserido.
- b. Se os dados fornecidos pelo utilizador não estiverem corretos, o sistema lança um erro ao utilizador informando que o email inserido é inválido ou que a nova senha não é válida.

Pós-condição: A nova palavra-passe será registada na base de dados associada ao email inserido.

CrITÉRIOS de validação:

- O email enviado contém um link válido para a página de alteração de senha;
- O sistema regista a nova senha na base de dados associada ao email inserido corretamente;
- O sistema redireciona o utilizador para a página de login após a alteração de senha;
- O sistema lança um erro ao utilizador se o email inserido não for válido ou se a nova senha não for válida;

TRF3 – Teste ao sistema de login

Passos:

1. O utilizador abre a aplicação;
2. O sistema mostra o ecrã de login;
3. O utilizador preenche o campo de email com o email utilizado no momento do registo da conta;
4. O utilizador preenche o campo de palavra-passe com a palavra-passe utilizada no momento do registo da conta;
5. O utilizador pressiona no botão "Entrar".

Resultados esperados:

- a. Se as credenciais inseridas estiverem corretas e correspondentes na base de dados, o sistema autentica o utilizador e redireciona para a tela principal da aplicação;
- b. Se as credenciais inseridas estiverem incorretas ou não correspondentes na base de dados, o sistema apresenta uma mensagem de erro informando ao utilizador que as credenciais inseridas são inválidas.

Pós-condição: Se a combinação de credenciais tiver correspondência na base de dados, o utilizador deverá ter acesso á aplicação. Caso contrário o sistema deverá apresentar um erro.

Critérios de validação:

- a. O sistema autentica o utilizador corretamente se as credenciais inseridas estiverem corretas e correspondentes na base de dados;
- b. O sistema apresenta uma mensagem de erro se as credenciais inseridas estiverem incorretas ou não correspondentes na base de dados;
- c. O sistema redireciona o utilizador para a tela principal da aplicação após a autenticação;

TRF4 – Teste à criação de veículos

Pré-condição: O utilizador está autenticado na aplicação.

Passos:

- 1. O utilizador abre o ecrã de veículos.
- 2. O utilizador pressiona no botão flutuante para adicionar um veículo.
- 3. O utilizador preenche os campos obrigatórios: marca, modelo, número de quilómetros e matrícula.
- 4. O utilizador preenche os campos opcionais, se necessário: cilindrada e cavalagem.
- 5. O utilizador clica no botão "Registar".

Resultados esperados:

- a. Se todos os campos obrigatórios forem preenchidos corretamente, o sistema cria o veículo associando-o ao perfil do utilizador que criou e exibe uma mensagem de sucesso;
- b. Se algum campo obrigatório estiver em branco ou com informação inválida, o sistema apresenta uma mensagem de erro informando ao utilizador que é necessário preencher todos os campos obrigatórios corretamente.

Pós-condição: O sistema guarda o veículo associando-o ao perfil do utilizador que criou.

Critérios de validação:

- a. O sistema cria o veículo associando-o corretamente ao perfil do utilizador que criou;
- b. O sistema apresenta uma mensagem de erro se algum campo obrigatório estiver em branco ou com informação inválida;
- c. O sistema exibe uma mensagem de sucesso após a criação do veículo;

TRF5 – Teste à atualização de dados de veículos

Pré-condição: Utilizador autenticado com pelo menos um veículo criado na sua conta.

Passos:

- 1. O utilizador acede à lista de veículos existentes na sua conta.
- 2. O utilizador seleciona um veículo da lista e acede à página de edição de atributos.
- 3. O utilizador altera um ou mais atributos obrigatórios do veículo (marca, modelo, número de quilómetros e matrícula) e atribui valores a atributos opcionais sem valor anteriormente.
- 4. O utilizador submete as alterações e aguarda a resposta do sistema.

Pós-condição:

Se todas as alterações foram submetidas corretamente, o sistema deve guardar as alterações na base de dados associada ao veículo e à conta do utilizador que efetuou as alterações e exibir uma mensagem de sucesso.

Se houve algum erro na submissão das alterações, o sistema deve exibir uma mensagem de erro a indicar o problema. Os dados originais do veículo devem ser mantidos sem alterações na base de dados.

TRF6 – Teste à eliminação de veículo

Pré-Condição:

- O utilizador efetuou o login na sua conta e tem pelo menos um veículo registado.

Passos:

1. Aceder à página de gestão de veículos.
2. Selecionar o veículo que deseja eliminar.
3. Pressionar no ícone de lixo à direita do registo que quer eliminar.
4. Confirmar a ação na janela de confirmação que aparece.

Critérios de validação:

- a. Verificar que o sistema removeu com sucesso o registo do veículo, juntamente com todas as entidades associadas a este, como por exemplo, os históricos de manutenção, as despesas relacionadas com o veículo.
- b. Verificar que o veículo não deverá aparecer na lista de veículos registados na conta do utilizador.
- c. Verificar que não é possível aceder às informações do veículo eliminado em qualquer parte do sistema.

Pós-Condição: O sistema removeu completamente o registo do veículo, em conjunto com todas as entidades associadas a este. O utilizador não pode aceder às informações do veículo eliminado no sistema.

TRF7 – Teste à consulta de veículos

Pré-Condição:

- O utilizador deverá estar autenticado.
- Deverá existir pelo menos um registo de veículo associado à conta do utilizador autenticado.

Passos:

1. Aceder à página de veículos.
2. Verificar que a lista de veículos apresentada corresponde apenas aos veículos criados pelo utilizador autenticado.
3. Selecionar um dos veículos da lista.
4. Verificar que são apresentadas todas as informações detalhadas do veículo selecionado, tais como a marca, modelo, ano, cor, número de matrícula, entre outras.
5. Verificar que é possível editar as informações do veículo, caso necessário.
6. Verificar que é possível eliminar o veículo, seguindo os passos adequados.

Critérios de validação:

- A lista de veículos apresentada corresponde apenas aos veículos criados pelo utilizador autenticado.
- Todas as informações detalhadas do veículo selecionado são apresentadas corretamente.

Pós-Condição:

- O utilizador pode consultar uma lista dos veículos que criou e consultar detalhadamente todas as informações de cada um deles.
- O utilizador pode editar ou eliminar informações de cada veículo, caso necessário.

TRF8 – Teste à criação de abastecimentos

Pré-Condição:

- O utilizador deverá estar autenticado.
- Deverá existir pelo menos um registo de veículo associado à conta do utilizador autenticado.

Passos:

1. Aceder à página de despesas.
2. Pressionar o botão flutuante para adicionar uma despesa.
3. Escolher abastecimento como o tipo de despesa.
4. Preencher os campos obrigatórios: valor total, número de litros e tipo de combustível.
5. Verificar se o campo de data é preenchido automaticamente com a data atual, se não houver data especificada.
6. Submeter o formulário.
7. Verificar que o abastecimento é adicionado à classe de abastecimentos do veículo selecionado, com todas as informações preenchidas corretamente.
8. Verificar que a base de dados é atualizada com os novos valores para cálculos de desempenho.

Critérios de validação:

- Os campos obrigatórios são preenchidos corretamente.

- O campo de data é preenchido automaticamente com a data atual, se não houver data especificada.
- O abastecimento é adicionado à classe de abastecimentos do veículo selecionado, com todas as informações preenchidas corretamente.
- A base de dados é atualizada com os novos valores para cálculos de desempenho.

Pós-Condição:

- O sistema guarda o abastecimento com todas as informações numa classe, associado ao veículo selecionado.
- A base de dados é atualizada com os novos valores para cálculos de desempenho.

TRF9 – Teste à atualização de abastecimentos

Pré-Condição:

- O utilizador deverá estar autenticado.
- Deverá existir pelo menos um registo de abastecimento associado ao veículo selecionado.

Passos:

1. Aceder à página de despesas.
2. Selecionar o abastecimento a atualizar.
3. Modificar um ou mais dos atributos.
5. Submeter o formulário de edição de abastecimento.
6. Verificar que o perfil do utilizador é atualizado com as modificações efetuadas.
7. Verificar que o abastecimento é associado ao perfil do utilizador que editou, permitindo posteriormente a sua consulta e listagem.
8. Verificar que a base de dados é atualizada com os novos valores para cálculos de desempenho.

Critérios de validação:

- É possível selecionar o abastecimento.
- É possível modificar um ou mais dos atributos.

- É possível atribuir valores a atributos opcionais anteriormente sem valor, se existirem.
- O formulário de edição de perfil é submetido com sucesso.
- O registo da despesa é atualizado com as modificações efetuadas.
- O abastecimento é associado ao perfil do utilizador que editou.
- A base de dados é atualizada com os novos valores para cálculos de desempenho.

Pós-Condição:

- O sistema guarda o abastecimento associado ao perfil do utilizador que editou.
- O abastecimento é listado de acordo corretamente.
- A base de dados é atualizada com os novos valores.

TRF10 – Teste à eliminação de abastecimentos

Pré-Condição:

- O utilizador deverá estar autenticado e pelo menos um abastecimento registado.

Passos:

1. Aceder à página de abastecimentos.
2. Encontrar o abastecimento a eliminar na lista.
3. Selecionar o abastecimento que se pretende eliminar pressionando no ícone no fim do registo.
5. Confirmar a eliminação do abastecimento.
6. Verificar que o abastecimento é removido da base de dados e de todas as listagens da aplicação.

Critérios de validação:

- É possível selecionar um abastecimento da lista.
- É possível selecionar a opção de eliminação do abastecimento.
- É possível confirmar a eliminação do abastecimento, se solicitado.
- O abastecimento é removido da base de dados e de todas as listagens da aplicação.

Pós-Condição:

- O sistema apaga o registo do abastecimento da base de dados e de todas as listagens da aplicação.

TRF11 – Teste à criação de manutenções**Pré-Condição:**

- O utilizador deverá estar autenticado.

Passos:

1. Aceder à página de despesas.
2. Selecionar a opção de adicionar nova manutenção.
3. Preencher os campos de componente, valor total e data.
4. Selecionar a opção para indicar se a manutenção é recorrente ou não.
5. Verificar se a manutenção é guardada com todas as informações associadas a um veículo.
6. Verificar se uma notificação é criada associada à manutenção.
7. Verificar se a manutenção é listada.

Critérios de validação:

- É possível preencher os campos de componente, valor total e data.
- É possível selecionar a opção para indicar se a manutenção é recorrente ou não.
- É possível selecionar a opção de criar notificação associada a esta manutenção.
- A manutenção é guardada com todas as informações associadas a um veículo.
- Uma notificação é criada associada à manutenção.
- A manutenção é listada corretamente no ecrã de despesas.

Pós-Condição:

- O sistema guarda a manutenção com todas as informações associadas a um veículo.

TRF12 – Teste à atualização de manutenções

Pré-Condição:

- O utilizador deverá estar autenticado.
- Deverá existir pelo menos uma manutenção registada.

Passos:

1. O utilizador deverá selecionar uma manutenção existente.
2. O utilizador deverá modificar um ou mais atributos da manutenção.
3. O utilizador deverá atribuir valores a atributos opcionais anteriormente sem valor, se aplicável.
4. O utilizador deverá salvar as alterações.

CrITÉrios de validação:

- As alterações efetuadas nos atributos deverão ser refletidas na base de dados.
- A notificação associada à manutenção deverá ser atualizada com as alterações efetuadas.
- Os valores dos cálculos de desempenho deverão ser atualizados na base de dados, se aplicável.

Pós-Condição:

- O sistema guarda a manutenção com todas as informações associadas a um veículo.
- A base de dados deverá ser atualizada com os novos valores para cálculos de desempenho, assim como a notificação associada.

TRF13 – Teste à eliminação de manutenções

Pré-Condição:

- O utilizador deverá estar autenticado.
- Pelo menos uma manutenção deverá estar registada na base de dados.

Passos:

1. O utilizador deve aceder a página de listagem de manutenções.
2. O utilizador deve selecionar a manutenção que deseja eliminar.
3. O utilizador deve clicar no ícone de eliminação e confirmar a ação.

Critérios de aprovação:

- A manutenção selecionada deve ser removida da base de dados.
- A notificação associada à manutenção selecionada deve ser removida da base de dados.
- A página de listagem de manutenções deve ser atualizada para exibir as manutenções restantes.

Pós-Condição:

- O sistema deve apagar o registo da manutenção, em conjunto com a notificação associada, da base de dados.

TRF14 – Teste à listagem de despesas

Pré-Condição:

- Pelo menos 1 registo de abastecimento e 1 registo de manutenção registados.

Passos:

1. Navegar até a página de listagem de abastecimentos e manutenções.
2. Verificar se a lista está ordenada por data, da mais recente operação até à mais antiga.
3. Verificar se cada elemento da lista tem pelo menos o seu tipo (abastecimento ou manutenção), data e preço.

Critérios de aprovação:

- A lista deve estar ordenada corretamente.
- Cada elemento da lista deve ter pelo menos o seu tipo, data e valor.

Pós-Condição:

- O utilizador pode visualizar a lista de abastecimentos e manutenções ordenada por data, da mais recente operação até à mais antiga, com cada elemento da lista contendo pelo menos o seu tipo, data e valor.

TRF15 – Teste à consulta de despesas

Pré-Condição:

- O sistema deverá passar no teste relacionado com a listagem de despesas corretamente.

Passos:

1. Aceder à página de listagem de despesas.
2. Selecionar um elemento da lista.
3. Verificar se é apresentada uma página de detalhes para o elemento selecionado.
4. Verificar se todos os atributos do elemento estão presentes na página de detalhes.

CrITÉrios de validação:

- A página de detalhes é apresentada para o elemento selecionado.
- Todos os atributos do elemento estão presentes na página de detalhes.

Pós-Condição:

- O utilizador pode consultar detalhadamente cada abastecimento ou manutenção, visualizando todos os seus atributos.

TRF15 – Teste à criação de notificações

Pré-Condição: O utilizador deverá estar autenticado.

Passos:

1. Aceder à página de criação de notificações na aplicação.
2. Inserir o nome da notificação (descrição textual curta).
3. Selecionar se a condição que aciona o alerta deverá ser medida em tempo ou quilómetros.
4. Selecionar se o alerta indica uma hora específica ou o dia inteiro.
5. Inserir os valores para cada métrica que ativam a notificação.
6. Confirmar a criação da notificação.

CrITÉRIOS de validação:

- O sistema deverá permitir a criação de uma notificação com nome, tipo de condição, tipo de alerta e valores de métricas.
- A notificação deverá ser guardada corretamente com todas as informações inseridas.
- O sistema deverá preparar-se para enviar a notificação quando a condição de ativação for cumprida.

Pós-Condição: O sistema guarda a notificação com todas as informações e prepara-se para enviar a notificação quando a condição de ativação for cumprida.

TRF15 – Teste à atualização de notificações

Pré-Condição:

- O utilizador deverá estar autenticado.
- Pelo menos uma notificação deverá estar registada na conta do utilizador.

Passos:

1. Aceder à página de notificações da aplicação.
2. Selecionar a notificação que se pretende modificar.
3. Modificar um ou mais campos da notificação.
4. Gravar as alterações efetuadas na notificação.

CrITÉRIOS de validação:

- As alterações efetuadas nos campos da notificação foram guardadas corretamente no sistema.
- A notificação apresenta o novo comportamento esperado após as alterações realizadas.

Pós-Condição:

- O sistema guarda as alterações da notificação e modifica o seu comportamento face aos campos modificados.

TRF16 – Teste à eliminação de notificações

Pré-Condição: O utilizador deverá estar autenticado e pelo menos uma notificação registada.

Passos:

1. O utilizador acede à lista de notificações existentes na aplicação.
2. O utilizador seleciona a notificação que pretende eliminar.
3. O utilizador pressiona no ícone de lixo.
4. A aplicação apresenta uma mensagem de confirmação para o utilizador.
5. O utilizador confirma a ação de eliminação da notificação.
6. A aplicação remove a notificação do sistema.

Critérios de aprovação:

- A notificação selecionada pelo utilizador é eliminada do sistema.

Pós-Condição: A notificação é apagada do sistema e não deverá ser ativada.

TRF17 – Teste à criação automática de notificações

Pré-Condição:

- O sistema de abastecimentos e manutenções deverá estar implementado.
- O utilizador deverá estar autenticado.

Passos:

- a. Adicionar uma manutenção no sistema.
- b. Verificar se o sistema incitou o utilizador a criar uma notificação associada à manutenção criada.
- c. Verificar se a notificação foi criada com todas as informações obrigatórias (nome, condição de ativação em tempo ou quilómetros, hora específica ou dia inteiro, valores para cada métrica).
- d. Verificar se a notificação foi associada à manutenção criada.

CrITÉRIOS de validação:

- A notificação foi criada com todas as informações obrigatórias.
- A notificação foi associada à manutenção criada.
- O sistema incitou o utilizador a criar a notificação.

Pós-Condição:

- O sistema guardou a notificação associada à manutenção criada com todas as informações.
- O sistema preparou a notificação para enviar quando a condição de ativação for cumprida.

TRF18 – Teste ao cálculo de estatísticas

Pré-Condição:

- O utilizador deve estar autenticado.
- As operações CRUD de abastecimentos e manutenções devem funcionar corretamente.
- Deve haver pelo menos uma manutenção e abastecimento registados.

Métricas a calcular:

- O sistema deve calcular, utilizando as informações de manutenções e abastecimentos, as seguintes métricas:
 1. Número total de abastecimentos e manutenções realizados.
 2. Quantidade abastecida em litros por mês.
 3. Valor total gasto em combustível por mês.
 4. Consumo médio do veículo.
 5. Preço médio por litro.

Passos:

1. Registrar pelo menos uma manutenção e um abastecimento para o veículo.
2. Utilizar o sistema normalmente para realizar abastecimentos e manutenções adicionais.
3. Aceder à página de estatísticas no sistema.

4. Verificar se o número total de abastecimentos e manutenções está correto.
5. Verificar se a quantidade abastecida em litros por mês está sendo calculada corretamente.
6. Verificar se o valor total gasto em combustível por mês está sendo calculado corretamente.
7. Verificar se o consumo médio do veículo está sendo calculado corretamente.
8. Verificar se o preço médio por litro está sendo calculado corretamente.

Critérios de validação:

- O número total de abastecimentos e manutenções deve estar correto.
- A quantidade abastecida em litros por mês deve ser calculada corretamente.
- O valor total gasto em combustível por mês deve ser calculado corretamente.
- O consumo médio do veículo deve ser calculado corretamente.
- O preço médio por litro deve ser calculado corretamente.

Pós-Condição:

- O sistema deve calcular corretamente todas as métricas de estatísticas com base nas informações de manutenções e abastecimentos.

TRF19 – Teste à apresentação de estatísticas

Pré-Condição:

- A funcionalidade de cálculo de estatísticas de acordo com RF12 deve estar implementada.

Passos:

1. Aceder à página "Estatísticas".
2. Verificar se todas as métricas calculadas estão presentes e apresentadas de forma clara e organizada.
3. Verificar se as métricas apresentadas correspondem aos dados corretos.
4. Verificar se as informações apresentadas são atualizadas com precisão de acordo com as novas informações adicionadas à aplicação.

CrITÉRIOS de validação:

- As informações apresentadas na página de "Estatísticas" correspondem às métricas anteriormente calculadas.
- As informações apresentadas na página de "Estatísticas" são claras e organizadas.
- As informações apresentadas são atualizadas com precisão de acordo com as novas informações adicionadas à aplicação.

Pós-Condição:

- A página de "Estatísticas" apresenta todas as métricas calculadas corretamente, organizadas e atualizadas com precisão.

TRNF01 – Teste ao modo escuro

Passos:

1. O utilizador deverá aceder às configurações da aplicação.
2. O utilizador deverá encontrar a opção "Modo Escuro" e ativar ou desativar, conforme sua preferência.
3. O utilizador deverá observar as alterações no esquema de cores da aplicação.

CrITÉRIOS de validação:

- A opção para ativar e desativar o modo escuro deverá ser claramente identificável e de fácil acesso nas configurações da aplicação.
- Quando o modo escuro estiver ativado, o esquema de cores da interface gráfica deverá ser adequado para uso em ambientes com pouca luz.
- Quando o modo escuro estiver desativado, as cores deverão voltar ao esquema de cores padrão.
- A alteração do modo escuro deve ocorrer imediatamente após o utilizador ativar ou desativar a opção.

Pós-Condição: O sistema deve guardar a opção escolhida pelo utilizador para ativar ou desativar o modo escuro e deve manter essa configuração até que o utilizador decida alterá-la novamente.

8. Conclusão e trabalhos futuros

Este trabalho foi fundamental para me dar uma perspectiva do que é um projeto simples, mas com alguma estrutura em que são necessárias todas as partes do curso que tenho frequentado nestes três anos, desde a concepção de uma ideia, ao planejamento, execução e desenvolvimento até validação e testes.

Mas acima de tudo ajudou-me a escolher o meu caminho no mundo que é desenvolvimento de software, neste terceiro ano estava com dificuldades em escolher um dos tópicos em que me focar na minha carreira profissional. Sem dúvida, depois deste projeto, eu vou tentar conseguir uma posição em desenvolvimento *mobile*. Neste momento estou em conversas com empresas para um estágio de verão e tenho uma proposta para um estágio de 2 meses a utilizar React Native num contexto de desenvolvimento de aplicações móveis para eventos da empresa.

Após isso, tenciono prosseguir os meus estudos com um mestrado em engenharia informática, outra vez focando-me em desenvolvimento de sistemas móveis e ubíquos.

Sobre trabalhos futuros eu espero conseguir alocar tempo para desenvolver uma aplicação móvel sobre um hobby meu, também usando Flutter agora com melhores princípios que não utilizei no começo deste projeto e acabei por ter de refazer algumas vezes.

Em suma, vou continuar a estudar continuamente tecnologias novas e focar-me em aprender sobre o que me deixa realizado, que tem tudo a ver com informática.

Bibliografia e Anexos

[DEISI21] DEISI, Regulamento de Trabalho Final de Curso, Set. 2021.

[ULHT21] Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologia, www.ulusofona.pt,
acedido em Out. 2021.

[INQRES] Resultados do questionário sobre gerenciamento pessoal de veículos
automóveis, https://docs.google.com/spreadsheets/d/1CTAG2zqNt4qcGI0qynljaVgdNLV3CAFT_fFkirm4fKY/edit?usp=sharing

[INQFORM] Formulário usado para o inquérito:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdChQgman2ddFL2ggKjANmyvsxhP1J3wPE2DEAaZJO9NMgLFg/viewform?usp=sf_link

[PROTO] Link para o protótipo interativo:

<https://www.figma.com/proto/ZBFUrmeU6TMi0MS3ymwP9I/Prot%C3%B3tipo-Autocare-1.0v?page-id=0%3A1&node-id=3%3A96&viewport=131%2C262%2C0.5&scaling=scale-down&starting-point-node-id=3%3A96&show-prot-sidebar=1>

Glossário

LEI	Licenciatura em Engenharia Informática
LIG	Licenciatura em Informática de Gestão
TFC	Trabalho Final de Curso
CRUD	Processos Criar, Ler, Atualizar e Eliminar (Create, Read, Update and Delete)
TDD	Desenvolvimento Orientado a Testes (Test Driven Development)