

PM

Desenvolvimento de uma aplicação móvel *AppSESARAM*

PROJETO DE MESTRADO

Francisco Nuno Gonçalves Chaves
MESTRADO EM ENGENHARIA INFORMÁTICA



UNIVERSIDADE da MADEIRA

A Nossa Universidade

www.uma.pt

novembro | 2022

Desenvolvimento de uma aplicação móvel ***AppSESARAM***

PROJETO DE MESTRADO

Francisco Nuno Gonçalves Chaves

MESTRADO EM ENGENHARIA INFORMÁTICA

ORIENTAÇÃO

Filipe Magno de Gouveia Quintal

COORIENTAÇÃO

Carla Carvalho

UNIVERSIDADE DA MADEIRA

Desenvolvimento de uma aplicação móvel - AppSESARAM

Francisco Chaves

MEI

Mestrado em Engenharia Informática



Março, 2023

Mestrado em Engenharia Informática.

Candidato: Francisco Chaves, N^o 2035517, 2035517@student.uma.pt

Orientador: Professor Dr. Filipe Quintal, filipe.quintal@staff.uma.pt

Coorientador: Eng. Carla Carvalho, ccarvalho@sesaram.pt

Universidade da Madeira
Serviço de Saúde da Região Autónoma da Madeira

Março, 2023

Agradecimentos

Gostaria de agradecer ao Professor Filipe Quintal por ser o meu orientador neste projeto, por ter estado disponível e ajudado em todos os momentos que lhe foi solicitado, por ter me transmitido conhecimento, por ter mostrado interesse e acompanhado o projeto desde as suas fases iniciais às finais.

Agradeço também à coorientadora Engenheira Carla Carvalho pelo voto de confiança em permitir-me contribuir neste projeto e por ter me orientado ao longo deste ano seja no percurso académico como no profissional.

Um agradecimento especial à equipa do projeto, aos Engenheiros Tiago Silva, Jorge Freitas, Bruno Caires e Sérgio Ribeiro, por me terem transmitido conhecimentos e esclarecido dúvidas na área da informática, por terem contribuído ao implementar os serviços necessários à aplicação e por me terem ajudado sempre que solicitei.

Um agradecimento a todos os participantes nos testes de usabilidade e nos restantes colegas do Núcleo de informática, pela disponibilidade em colaborar nos testes, por terem respondido ao inquérito de usabilidade e por terem fornecido *feedback* para o melhoramento da aplicação e a todos os profissionais de saúde do SESARAM que de alguma forma ajudaram a que esta aplicação fosse desenvolvida.

Muito obrigado a todos.

Resumo

O Serviço de saúde da Região autónoma da Madeira (SESARAM) pretende implementar uma nova forma de interagir com os utentes desta instituição, pois ao longo do tempo foi notado uma necessidade de reformular o atual portal do utente e foi registado um maior interesse dos utentes poderem aceder aos seus dados clínicos através do seu dispositivo móvel de uma forma mais acessível e interativa.

A solução remete-se para a implementação de uma aplicação móvel destinada aos dispositivos com os Sistemas operativos (SO) Android e iOS através da plataforma Windev Mobile (WDM). Esta app englobará uma junção de alguns conteúdos importantes do atual portal web de informação ao utente com todos os serviços clínico presentes no portal do Utente.

Após implementação da app, foi revisto com colegas do Núcleo de Informática (NI) toda a estrutura da app desenvolvida de forma a verificar se cumpre com todos os requisitos funcionais e não funcionais.

Posto isto foram realizados testes de usabilidade com profissionais de saúde desta entidade utilizando a técnica qualitativa "*Concurrent Think-Aloud*" e com o preenchimento de questionários utilizando os métodos *System Usability Scale* (SUS) e *NASA Task Load Index* (NASA TLX). Após análise dos resultados dos questionários, foi possível verificar que estes revelaram-se bastante positivos, foram obtidos valores altos a nível de usabilidade e baixos a nível da carga cognitiva necessária aos utentes para a utilização da app.

Para finalizar foram realizadas alterações na aplicação de forma a melhorá-la consoante o *feedback* recebido dos participantes.

Palavras-Chave: Windev Mobile, Aplicações Móveis, Portal do Utente, SESARAM, Desenvolvimento de Sistemas de Informação.

Abstract

The entity SESARAM intends to implement a new way to interact with its users, because over time it was noticed a need to reformulate the current user portal and it was registered a higher interest of the patients to be able to access their clinical data through their mobile device in a more user-friendly and interactive way.

The solution refers to the implementation of a mobile application aimed at devices with the Android and iOS operating systems through the WDM platform. This app will include a combination of some important contents of the current user information web portal with all the clinical services present in the User portal.

After the implementation of the app, the entire structure of the developed app was reviewed with the team in order to verify if it meets all functional and non-functional requirements.

Additionally, usability tests were performed with health professionals of this entity using the qualitative technique "*Concurrent Think-Aloud*". and with the completion of questionnaires using the SUS and NASA TLX methods. After analysing the results of the questionnaires, it was possible to verify that these revealed to be very positive, with high values obtained in terms of usability and low values in terms of the cognitive load required to use the app.

Finally, some changes were made to the app in order to improve it according to the feedback received from the participants.

Keywords: Windev Mobile, Mobile applications, Portal do Utente, SESARAM.

Estrutura do trabalho

A estrutura deste trabalho é composta por dez capítulos, introdução, estado da arte, especificação dos requisitos de *software*, metodologia de desenvolvimento de *software*, *web services*, protótipos, implementação, testes de usabilidade, discussão e conclusão.

No primeiro capítulo é feito uma contextualização do problema da entidade e a solução proposta. No segundo capítulo é referenciado as aplicações destinadas aos utentes que a entidade possui, aplicações semelhantes ao projeto e é referido a ferramenta de desenvolvimento que foi utilizada. No terceiro capítulo são demonstrados os requisitos do projeto. Nos capítulos quatro e cinco são explicados a metodologia de desenvolvimento e os detalhes relacionados aos *web services* necessários para a aplicação móvel. No capítulo seguinte é exibido os protótipos efetuados do projeto. No capítulo Implementação é explicado com detalhes todos os serviços presentes na aplicação. No capítulo seguinte são demonstrados os procedimentos realizados nos testes de usabilidade. Por fim é feito uma discussão sobre a solução final bem como sobre a plataforma e método de desenvolvimento.

Índice

Lista de Figuras	ix
Lista de Tabelas	xi
Listagens	xii
Lista de Acrónimos	xiii
1 Introdução	1
1.1 <i>Health Information Technology</i> (HIT)	2
1.2 Contextualização	3
1.3 Problema	4
1.4 Solução proposta	4
1.5 Normas de segurança e privacidade	5
1.6 Calendarização	5
2 Estado da Arte	8
2.1 Análise ao Portal e Portal do Utente do SESARAM	8
2.1.1 Portal SESARAM	9
2.1.2 Portal do Utente do SESARAM	10
2.2 Análise de aplicações do contexto da saúde	11
2.2.1 SNS24	11
2.2.2 MySNS	11
2.2.3 MySNS Tempos	11
2.2.4 MyLuz	12
2.2.5 myHPA Saúde	12
2.2.6 Análise de aplicações fora do contexto da saúde	12
2.3 Ferramentas de software	12
2.3.1 Windev Mobile (WDM)	13
2.3.1.1 Projeto	13
2.3.1.2 Análise	14
2.3.2 Método de desenvolvimento	15
2.3.3 Outras <i>Frameworks</i> de desenvolvimento <i>cross platform</i>	15
2.3.4 Escolha da ferramenta de software	16
3 Especificação dos requisitos de <i>software</i>	18
3.1 Requisitos funcionais (RF)	18
3.2 Requisitos não funcionais (RNF)	21

3.2.1	Desempenho	21
3.2.2	Disponibilidade	21
3.2.3	Manutenção	22
3.2.4	Segurança (<i>Security</i>)	22
3.2.5	Reutilização	23
3.2.6	Instalação	23
3.2.7	Usabilidade	24
3.2.8	Integridade	24
3.2.9	Eficiência	25
3.2.10	Robustez	25
3.2.11	Verificabilidade	26
3.3	<i>Diagrama de Use cases</i>	26
3.4	Considerações finais	28
4	Metodologia de desenvolvimento de software	29
4.1	Processo Ágil	29
4.1.1	Product Backlog	30
4.1.2	Sprint Backlog	30
4.1.3	Reuniões em equipa	31
4.1.4	<i>Sprint Review Meeting</i>	31
5	Web Services (WS)	32
5.1	<i>Simple Object Access Protocol</i> (SOAP)	32
5.1.1	Estrutura da mensagem	33
5.2	<i>Representational state transfer</i> (REST)	34
5.2.1	Elementos de dados REST	34
5.2.2	Resources methods	35
5.3	Comparação SOAP e REST	35
6	Protótipos	37
6.1	Desenho dos protótipos	39
7	Implementação	41
7.1	Controlo de exceções e erros	41
7.1.1	Gestão de exceções	42
7.1.2	Gestão de erros dos serviços	42
7.1.3	Demonstração na aplicação	43
7.2	Notícias do Portal SESARAM	44
7.2.1	Pedido e tratamento dos dados	45
7.2.1.1	Fluxo na aplicação	45
7.2.2	Definição do layout	46
7.3	Processo de registo e <i>login</i>	47
7.3.1	Fluxo na aplicação	47
7.3.2	Definição do <i>layout</i>	49
7.3.3	Recuperar senha	50

	7.3.3.1	Pedido e tratamento dos dados	50
	7.3.3.2	Definição do layout	51
7.4		Separação dos serviços clínicos	51
	7.4.1	Pedido e tratamento dos dados	53
	7.4.2	Definição do layout	53
7.5		A minha Saúde	54
	7.5.1	Episódios clínicos	54
		7.5.1.1 Pedido e tratamento dos dados	55
		7.5.1.2 Definição do layout	55
	7.5.2	Pedido de marcação de consulta	57
		7.5.2.1 Pedido e tratamento dos dados	57
		7.5.2.2 Definição do layout	60
	7.5.3	Boletim de Vacinas	62
		7.5.3.1 Pedido e tratamento dos dados	62
		7.5.3.2 Definição do layout	62
	7.5.4	Patologias e referências clínicas	63
		7.5.4.1 Pedido e tratamento dos dados	63
		7.5.4.2 Definição do layout	63
	7.5.5	Documentos clínicos	64
		7.5.5.1 Pedido e tratamento dos dados	64
		7.5.5.2 Definição do layout	65
	7.5.6	Inquéritos	65
		7.5.6.1 Pedido e tratamento dos dados	65
		7.5.6.2 Definição do layout	66
7.6		O meu perfil	66
	7.6.1	SAUDE@ID	66
		7.6.1.1 Pedido e tratamento dos dados	67
		7.6.1.2 Definição do layout	67
	7.6.2	Autorizações	67
		7.6.2.1 Pedido e tratamento dos dados	67
		7.6.2.2 Definição do layout	68
	7.6.3	Definições	69
		7.6.3.1 Pedido e tratamento dos dados	69
		7.6.3.2 Definição do layout	70
	7.6.4	Histórico de acesso clínico	71
		7.6.4.1 Pedido e tratamento dos dados	71
		7.6.4.2 Definição do layout	71
	7.6.5	Identificação	72
		7.6.5.1 Pedido e tratamento dos dados	72
		7.6.5.2 Definição do layout	73
7.7		Informações	73
	7.7.1	Tempos espera no serviço de urgência	74
		7.7.1.1 Pedido e tratamento dos dados	74

7.7.1.2	Definição do layout	76
7.7.2	Contactos úteis	78
7.7.2.1	Pedido e tratamento dos dados	78
7.7.2.2	Definição do layout	78
7.7.3	Notificações	79
7.7.3.1	Pedido e tratamento dos dados	79
7.7.3.2	Definição do layout	80
7.8	Considerações finais	80
8	Testes de usabilidade	81
8.1	<i>System Usability Scale</i> (SUS)	82
8.2	<i>NASA Task Load Index</i> (NASA TLX)	83
8.3	Tarefas a serem realizadas	84
8.4	Resultados quantitativos	85
8.4.1	SUS	85
8.4.2	NASA-TLX	86
8.5	Resultados qualitativos	87
8.5.1	Aspetos a melhorar na app	88
8.5.2	Próximas atualizações	88
9	Discussão	90
9.1	Solução final	90
9.2	Plataforma e método de desenvolvimento	91
9.3	Limitações do projeto	91
10	Conclusão	93
	Referências	96

Lista de Figuras

1.1	Diagrama de gantt com tarefas atribuídas para o primeiro semestre parte I	6
1.2	Diagrama de gantt com tarefas atribuídas para o primeiro semestre parte II	6
1.3	Diagrama de gantt com tarefas atribuídas para o segundo semestre parte I	7
1.4	Diagrama de gantt com tarefas atribuídas para o segundo semestre parte II	7
2.1	Uma figura com duas sub-figuras.	9
2.2	Uma figura com duas sub-figuras.	14
2.3	Análise no Windev mobile	14
2.4	Figura representativa do modelo de desenvolvimento em três camadas no WDM	15
3.1	Modelo do diagrama de <i>use cases</i> dos <i>stakeholders</i> utilizador não registado e registado	27
4.1	<i>Product backlog</i> para o (a) 1º Sprint e (b) 2º Sprint.	30
6.1	Uma figura com duas sub-figuras.	39
6.2	Diagrama de fluxos do perfil	39
6.3	Diagrama do ecrã inicial após revisão	40
7.1	Fluxograma do tratamento de uma exceção	42
7.2	Fluxograma do tratamento de erro do serviço	43
7.3	Fluxograma das notícias na página inicial.	46
7.4	Representação do <i>layout</i> das notícias na Página inicial (a) e Página de conteúdo (b).	47
7.5	Fluxogram do registo	48
7.6	Fluxograma do login	49
7.7	Representação do <i>layout</i> do Login.	50
7.8	Representação do ecrã (a) Introdução do número de utente (b) Escolha da opção de envio da senha e (c) Código de confirmação de identidade.	51
7.9	Representação do separador Início (a) e separador Informações (b) e Menu de acesso rápido.	54
7.10	Representação dos layouts na páginas.	56
7.11	Representação do <i>layout</i> dos detalhes do episódio clínico (a), documentos contendo as notas de alta. (b)	57
7.12	Fluxograma do pedido de marcação de consulta	59
7.13	Representação do <i>layout</i> da (a) lista de consultas, (b) detalhes das consultas	60
7.14	Representação dos layouts na páginas	61

7.15	Representação do <i>layout</i> de (a) escolha da preferência com turnos,(b) escolha da preferência sem turnos, (c) confirmação de pedido de marcação de consulta.	62
7.16	Representação do <i>layout</i> do (a) menu Vacinas, (b) detalhes das vacinas e (c) boletim digital.	63
7.17	Representação dos layouts na páginas.	64
7.18	Representação dos layouts na páginas.	65
7.19	Representação dos <i>layout</i> na páginas.	66
7.20	Representação do <i>layout</i> do SAUDE@ID.	67
7.21	Representação do <i>layout</i> das autorizações.	69
7.22	Representação do <i>layout</i> da alteração das definições.	70
7.23	Representação do <i>layout</i> da alteração da senha.	71
7.24	Representação do <i>layout</i> do Histórico de acesso clínico.	72
7.25	Ecrã identificação com aplicação do filtro (a) Dados Pessoais ativo, (b) outras informações ativo e ecrã de (c) editar contactos.	73
7.26	Representação da modelação dos tempos de espera do Serviço de urgência (SU)	76
7.27	Representação dos <i>layout</i> na páginas.	77
7.28	Representação do menu lateral dos filtros para os tempos de espera do SU no (a)Sistemas operativos (SO) Android e (b) iOS.	77
7.29	Representação do ecrã de informações relacionado com os tempos do SU	78
7.30	Representação dos layouts na páginas.	79
7.31	Representação dos layouts na páginas.	80
8.1	Representação dos resultados do SUS	85
8.2	Representação dos resultados do SUS agrupados por literacia digital . .	86
8.3	Representação dos <i>layouts</i> na páginas.	87
8.4	Representação dos resultados do NASA TLX agrupados literacia digital	87

Lista de Tabelas

3.1	Descrição dos Requisitos funcionais (RF).	19
3.2	Descrição dos RF Parte 2.	20
3.3	Descrição dos Requisitos não funcionais (RNF) de desempenho.	21
3.4	Descrição dos RNF de Disponibilidade.	22
3.5	Descrição dos RNF de manutenção.	22
3.6	Descrição dos RNF de segurança (<i>security</i>).	23
3.7	Descrição dos RNF de Reutilização.	23
3.8	Descrição dos RNF de instalação.	24
3.9	Descrição dos RNF de <i>Usabilidade</i>	24
3.10	Descrição dos RNF.	24
3.11	Descrição dos RNF de Eficiência.	25
3.12	Descrição dos RNF -Robustez	25
3.13	Descrição dos RNF de verificabilidade.	26
5.1	Comparação de web services <i>Simple Object Access Protocol</i> (SOAP) e <i>Representational state transfer</i> (REST)	36
6.1	Os 10 princípios gerais de Jakob Nielsen para o <i>design</i> de interação	38
7.1	Descrição do histórico de visitas até novembro de 2021.	52
8.1	Níveis de pontuação da ferramenta <i>System Usability Scale</i> (SUS)	82
8.2	Identificação e descrição das afirmações do questionário SUS	83
8.3	Designação e descrição das dimensões	83
8.4	Níveis de pontuação da ferramenta <i>NASA Task Load Index</i> (NASA TLX)	84
8.5	Tarefas utilizadas nos testes de usabilidade	84

Listagens

5.1	Exemplo de pedido com protocolo SOAP	33
5.2	Exemplo de retorno com protocolo SOAP	34
5.3	Exemplo retorno com protocolo JSON	35
7.1	Exemplo da invocação dos procedimentos de exceção ou erro no serviço	44
7.2	Exemplo do ficheiro RSS com linguagem de programação XML	45
7.3	Exemplo de retorno dos tempos de espera do SU	75

Lista de Acrónimos

AAB	<i>Android App Bundle</i>
API	<i>Application Programming Interface</i>
GP	Gestor de projetos
HFSQL	<i>Hyper File Structured Query Language</i>
HIT	<i>Health Information Technology</i>
HNM	Hospital Dr. Nélio Mendonça
HTML	<i>HyperText Markup Language</i>
HTTP	<i>Hypertext Transfer Protocol</i>
ID	número identificador
IDE	<i>Integrated Development Environment</i>
IHC	Interacção humano-computador
JSON	JavaScript Object Notation
LDM	<i>Logical data model</i>
NASA TLX	<i>NASA Task Load Index</i>
NI	Núcleo de Informática
PDF	<i>Portable Document Format</i>
RAM	<i>Região Autónoma da Madeira</i>
REST	<i>Representational state transfer</i>
RF	Requisitos funcionais
RGPD	Regulamento Geral sobre a Protecção de Dados
RNF	Requisitos não funcionais
RNU	Registo Nacional de Utente
RSE	Registo de Saúde eletrónico
RSS	Really Simple Syndication

SDK	<i>Software Development Kit</i>
SESARAM	Serviço de saúde da Região autónoma da Madeira
SMS	<i>Short message service</i>
SNS	Serviço Nacional de Saúde
SO	Sistemas operativos
SOAP	<i>Simple Object Access Protocol</i>
SPMS, EPE	Serviços Partilhados do Ministério da Saúde
SQL	<i>Structured Query Language</i>
SU	Serviço de urgência
SUS	<i>System Usability Scale</i>
TIC	tecnologias de informação e comunicação
UE	União Europeia
UI	User interface
URI	<i>Uniform Resource Identifier</i>
URL	<i>Uniform Resource Locator</i>
UX	User experience
WDM	Windev Mobile
WS	<i>Web Services</i>
XML	Extensible Markup Language

Capítulo 1

Introdução

As tecnologias de informação foram inicialmente introduzidas no setor de saúde na década de 60, quando computadores de grande porte dedicados ao processamento de um volume enorme de informações ajudaram nas transações financeiras das entidades hospitalares, mas ainda existiam dúvidas sobre a contribuição destas tecnologias de informação para os resultados médicos mantendo-se por uns anos apenas associadas ao setor financeiro [1].

Desde a década de 90 é possível observar diversos artigos que comprovam que estas tecnologias podiam ter uma grande contribuição para grandes resultados médicos. Conforme Wager et al. (2009) [2], a adoção desta tecnologia de informação com a finalidade de melhorar os resultados médicos foi elogiada pelo Instituto de Medicina em diversas revistas académicas [3, 4].

Nos Estados Unidos, em 2009, a lei de Tecnologia da Informação em Saúde para Saúde Económica e Clínica (HITECH Act) disponibilizou incentivos monetários para as instituições que adotassem o uso de forma significativa de um Registo de Saúde eletrónico (RSE), estimulando a adoção generalizada destas tecnologias de informação em vários serviços de saúde de forma a possibilitar uma melhoria na qualidade, segurança e reduzir as disparidades de acesso aos serviços de saúde.

Rapidamente vários países adotaram abordagens semelhantes, por exemplo em 2014 a Dinamarca instituiu um sistema regional de registo de utentes. Em 2015, a Suíça adotou para todos os utentes de saúde um RSE, e a Alemanha emitiu cartões médicos baseados num chip para todos os beneficiários de seguro de saúde para solicitações de assistência médica [1].

Portugal também aderiu às tecnologias de informação para a saúde, em 2007, com a implementação do Registo Nacional de Utente (RNU). Foi criado com o objetivo de constituir numa base de dados nacional que agrega e identifica de forma clara e unívoca

os utentes inscritos no Serviço Nacional de Saúde (SNS), a qual integra para além dos dados de identificação, a caracterização da inscrição dos utentes nos cuidados de saúde primários e a afetação a um médico de família [5].

Nos últimos anos, muitos estudos examinaram a relação entre o uso de *Health Information Technology* (HIT) e os resultados de saúde, eficiências administrativas e custos associados. A maioria demonstraram uma relação positiva entre o uso destas tecnologias e os resultados médicos [6, 7].

1.1 *Health Information Technology* (HIT)

Podemos definir HIT como uma tecnologia complexa presente nas entidades de saúde com um conjunto de desafios quer a nível financeiro quer a nível de qualificação profissional. Esta tecnologia tem como objetivo o processamento de informação tanto de software como de hardware e lida com armazenamento, recuperação, partilha e uso de informação. Também é possível utilizar os dados e conhecimento da área da saúde para melhor comunicação com os utentes e para a criação de sistemas de apoio à decisão. Na utilização de HIT é exigida a compreensão de diferentes necessidades quanto ao uso das tecnologias, visto que a recolha de informações, a forma como utilizá-las, e para quem disponibilizá-las varia consoante as entidades de saúde.

De momento podemos dividir esta tecnologia em duas grandes dimensões, uma dimensão administrativa onde envolve principalmente os aspetos responsáveis pela gestão das instituições e profissionais de saúde. Outra dimensão a ter em conta será referente aos utentes, pois as entidades de saúde têm como objetivo proporcionar um melhor atendimento quando este aceda a cuidados de saúde e que de certa forma possa facilmente monitorizar o seu estado de saúde. Outro objetivo presente nestas entidades passa por consciencializar a aspetos referentes à saúde pública e individual [1].

Com o avanço da HIT podemos relacionar uma necessidade de se estender cada vez mais com foco à prestação de serviços aos utentes, ao possibilitar a consulta da sua informação de saúde de forma segura, simples e funcional. Desta forma a HIT tem por base analisar as melhores formas de chegar a um determinado público alvo ao avaliar cuidadosamente as suas necessidades do dia a dia no contexto da saúde.

Segundo Downes et al. [8] a forma como os pacientes acedem os cuidados e interagem com os sistemas de saúde está a mudar rapidamente com o uso das tecnologias de informação e comunicação (TIC). Deste modo existe uma constante mudança por meio de inovações digitais, tais como *Wearables*, telemedicina, teleconsultas, visitas virtuais, monitorização remota e aplicações móveis. Esta tecnologia pode melhorar os resultados de saúde, aprimorar a experiência do paciente e reduzir os seus custos associados.

De acordo com vários estudos, uma abordagem para HIT com foco em que o utente monitorize com mais frequência os seus dados de saúde, será apresentar essas informações clínicas através de um dispositivo móvel, em particular os smartphones pois são considerados como um equipamento imprescindível no quotidiano e apresentam resultados positivos quando são aplicados às HIT [9, 10, 11, 12, 13, 8].

Quando consideramos dispositivos e aplicações móveis será necessário abordar os SO presentes nestes dispositivos. Na atualidade existem dois SO que lideram o mercado dos

smartphones sendo estes o Android pertencente à Google e o iOS pertencente à Apple, segundo estatísticas, o Android é atualmente (Setembro de 2021) o mais utilizado a nível global com cerca de 72.45% de participação de mercado (*Market Share*), o segundo mais utilizado é o sistema operativo iOS com cerca de 26,74% [14]. A nível nacional, possui percentagens semelhantes sendo o Android cerca de 73.31% e o iOS 26,1% de *market share* [15].

1.2 Contextualização

Este projeto decorreu no âmbito do Serviço de saúde da Região autónoma da Madeira (SESARAM) esta entidade pretende melhorar o serviço prestado aos utentes ao permitir um acompanhamento mais próximo do seu estado de saúde e necessidades de saúde diárias.

No início do ano 2021, o SESARAM ambicionou investir na especificação técnica de mobilidade, com o objetivo de expandir para canais móveis com o desenvolvimento de sistemas de informação para a saúde tanto para uso externo como interno.

Esse objetivo, vai de encontro ao que tem sido solicitado passado os anos pelos utentes das instituições que esta entidade gere na *Região Autónoma da Madeira* (RAM), pois estes, expressam que gostariam de acompanhar mais o seu estado de saúde através do seu telemóvel pessoal, onde conseguissem consultar os testes e exames realizados nos hospitais ou centros de saúde, monitorizar as suas necessidades de saúde diárias, e possibilitar uma maior facilidade na gestão ou marcação de consultas.

Atualmente é prestado aos utentes serviços informáticos tais como o Portal do Utente e o portal do SESARAM que serão descritas ao pormenor na secção 2. De modo geral o portal SESARAM tem um intuito de informar o que é feito no dia a dia por profissionais de saúde desta entidade, tais como sessões de formação, inovações relacionadas com a saúde, notícias, documentos e comunicados. O Portal do Utente tem como objetivo disponibilizar ao utente informação pessoal no contexto da saúde tais como exames, consultas, boletim de vacinas entre outras informações. Esta instituição também oferece um identificador digital, que vem facilitar o acesso a consultas e exames denominado por SAUDE@ID, que permite ao utente efetuar o registo automático de presença no sistema *CHECK-IN@Consultas*, disponível nos quiosques da consulta externa do Hospital Dr. Nélio Mendonça (HNM). Este projeto tem como objetivo em utilizar o código QR que é lido pelo sistema *CHECK-IN@Consultas* de forma a não ser necessário a ida a um dos balcões de atendimento de forma a diminuir o tempo de espera ao utente [16]. Esta entidade também possui o InfoSaude, nesta plataforma é possível consultar mais informação, desde 2018 até ao presente, em forma de gráficos e tabelas sobre ações de saúde, rastreios e vacinação.

Neste momento o SESARAM possui diversos *Web Services* (WS) designados por (SEISRAM_WS) com o protocolo SOAP. O nome SEISRAM advém de sistema eletrónico de informação de saúde da RAM, também denominado Atrium que consiste num agregador de aplicações que servem as áreas clínicas e não clínicas do SESARAM e que contém por exemplo os módulos da gestão da vacinação e identificação de utentes.

Quanto à infraestrutura do Núcleo de Informática (NI) atualmente possui cerca de 41 funcionários, divididos por três unidades, a unidade de infraestruturas tecnológicas, unidade de desenvolvimento de sistemas de informação e a unidade de suporte técnico. Cada uma é constituída por engenheiros e técnicos de informática que são divididos em equipas para permitir o devido funcionamento de toda a infraestrutura do SESARAM.

Por se tratar de um projeto de desenvolvimento de software extenso em que será necessária a cooperação das três unidades do NI. Irão existir tarefas que não serão desenvolvidas na âmbito da tese e as decisões finais por vezes serão tomadas por um colega com mais experiência e aprovadas pelo Gestor de projetos (GP). Deste modo, ao longo do relatório sempre que uma dada tarefa não seja desenvolvida por mim ou que seja realizada em conjunto esta será devidamente indicada e justificada e serão sempre referidas as sugestões pessoais e as decisões finais do GP.

1.3 Problema

O SESARAM pretende expandir os seus canais de comunicação de forma a melhorar o serviço prestado aos seus utentes, tendo previsto, neste intuito, o desenvolvimento de uma plataforma para ser utilizada em dispositivos móveis que permita disponibilizar de forma segura e em tempo real, serviços digitais e informações úteis de um dado utente. Na prossecução deste objetivo foram identificadas, por utentes do SESARAM um conjunto de lacunas, estes requerem que a consulta do seu registo clínico seja mais acessível e intuitiva do que a garantida no Portal do Utente, também remetem à necessidade de reformular o *layout* do Portal do Utente, apesar do atual *layout* ser responsivo os pedidos dos utentes apontam à criação de uma plataforma onde seja mais consistente com os paradigmas de interação móvel. Também muitos utentes demonstram que pretendem uma plataforma que possibilite o envio notificações sobre assuntos da sua saúde, e alertas de agendamento de consultas e/ou exames.

1.4 Solução proposta

Tendo em conta aos estudos efetuados sobre HIT na secção 1.1 e recorrendo aos problemas referenciados na secção 1.3, podemos considerar a necessidade da construção de uma aplicação móvel para as plataformas Android e iOS onde englobará todas as funcionalidades presentes no atual Portal do Utente. Esta aplicação poderá ser usada pelos utentes do SESARAM e terá como principal missão dotar o utente da capacidade de aceder à sua informação clínica de uma forma útil e segura. Desta forma será uma aliada no planeamento e gestão da saúde e terá funcionalidades que irão simplificar processos entre o utente e o seu serviço de saúde, os utentes deverão ter acesso a todo o histórico clínico efetuado em instituições desta entidade, tais como acesso a exames, análises, boletim vacinas, diagnósticos, acesso a dados relativos à sua identificação. Adicionalmente a aplicação móvel irá permitir ao utente verificar se o seu processo de saúde foi acedido por algum médico em qualquer instituição do SESARAM e irá possibilitar a capacidade de definir autorizações sobre os seus dados clínicos, como por

exemplo se esse dados possam ser acedidos por médicos credenciados externos (privados) que tenham protocolos com a entidade, e se autorizam a que a entidade envie ao utente emails ou *Short message service* (SMS) institucionais.

Outro objetivo passará por informar o utente tendo em conta um contexto de emergência, onde permitirá a possibilidade de verificar o tempo de espera nas unidades hospitalares em diversas áreas de urgência, e uma lista de contactos úteis no contexto da saúde.

1.5 Normas de segurança e privacidade

O SESARAM também tem como objetivo na implementação desta aplicação garantir a segurança e privacidade dos dados dos utentes durante o desenvolvimento do projeto e sempre que estes utilizem a aplicação móvel. Desta forma estarão sempre presentes os pilares fundamentais da segurança de informação nomeadamente a confidencialidade, integridade, disponibilidade, autenticidade e auditabilidade.

Durante a implementação será considerado o Regulamento (UE) 2016/679 do Parlamento Europeu, aplicável obrigatoriamente desde 25 de maio de 2018, também designado por Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados (RGPD) da União Europeia (UE) este regulamento tem como objetivo estabelecer as regras e procedimentos do ponto de vista tecnológico relativas ao tratamento, por um cidadão, entidade ou organização, de dados pessoais relativos a um cidadão na UE [17].

Desta forma conceitos como *Privacy by Design* e *Privacy by Default* estarão sempre presentes no decorrer do projeto. O primeiro conceito garante que o SESARAM necessita de considerar a privacidade desde os estados iniciais de design e durante todo o processo de desenvolvimento da plataforma, sempre que os processos ou serviços envolvam o processamento de dados pessoais. O segundo conceito, *Privacy by Default*, garante que quando um sistema ou serviço inclui opções para o utente sobre a partilha ou acesso dos seus dados pessoais, as configurações padrão da aplicação devem ser as mais favoráveis à privacidade do utilizador [18].

1.6 Calendarização

Um projeto de engenharia de software exige um planeamento contínuo das tarefas a serem realizadas. Deste modo nas figuras abaixo são descritos os planos de trabalhos para os dois semestres, de modo a ser mais fácil a análise das tarefas e a sua data limite para conclusão, irá ser recorrido ao diagrama de Gantt. Nas figuras abaixo é possível visualizar à esquerda a designação das tarefas e sub-tarefas relativas ao projeto, à direita é mencionado a semana em que foram realizadas, a sua percentagem de conclusão e as dependências que possuem entre si.

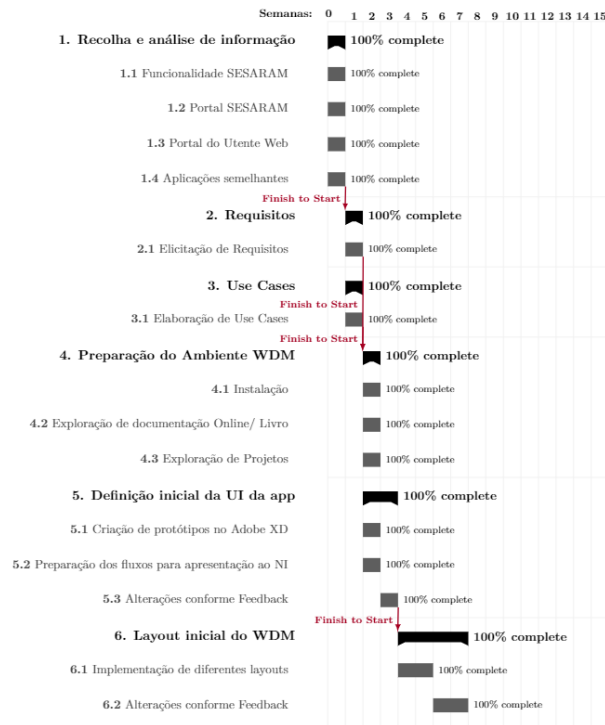


Figura 1.1: Diagrama de gantt com tarefas atribuídas para o primeiro semestre parte I

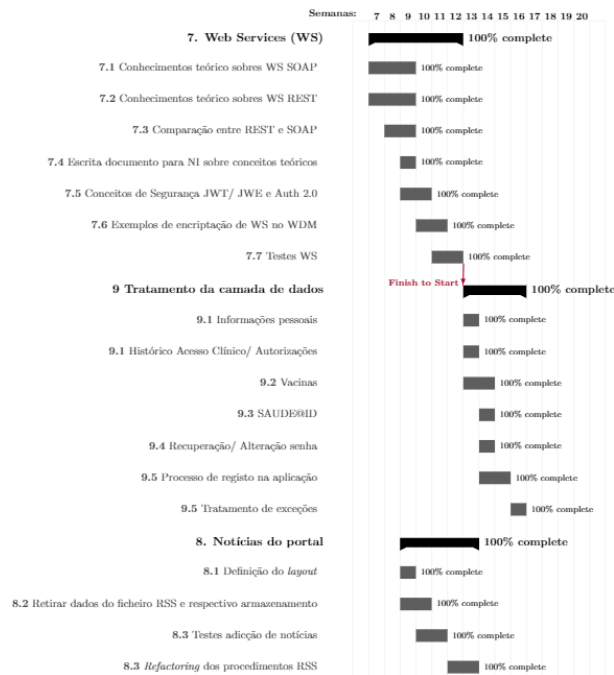


Figura 1.2: Diagrama de gantt com tarefas atribuídas para o primeiro semestre parte II

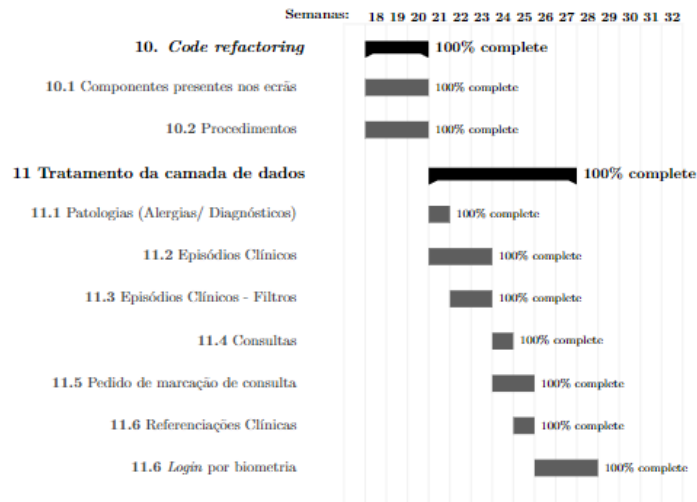


Figura 1.3: Diagrama de gantt com tarefas atribuídas para o segundo semestre parte I

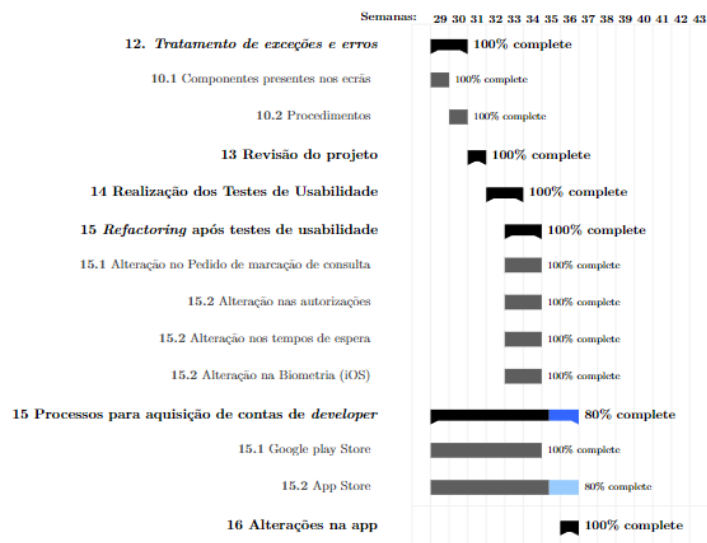


Figura 1.4: Diagrama de gantt com tarefas atribuídas para o segundo semestre parte II

Capítulo 2

Estado da Arte

Neste capítulo são apresentadas com maior pormenor as plataformas geridas pelo SESARAM para fornecer informações aos utentes. Serão também analisadas aplicações semelhantes como forma de conhecer o que já existe no mercado de maneira a obter inspiração para a aplicação a ser desenvolvida. Serão apresentados os componentes da plataforma a utilizar, o Windev Mobile (WDM), e de forma resumida serão demonstradas alternativas a esta plataforma. Após o estudo do estado da arte, será apresentada uma reflexão sobre as ferramentas e sistemas revistos, bem como a argumentação para a escolha da plataforma WDM.

2.1 Análise ao Portal e Portal do Utente do SESARAM

Será fundamental realizar uma análise ao atual Portal ¹ e Portal do Utente do SESARAM ², pois estes contêm informações que terão que ser analisadas antes da elicitação dos requisitos, construção de protótipos e implementação da aplicação móvel. Esta análise também será importante pois este estudo servirá de inspiração para decisões de design, discussão de funcionalidades a implementar ou a descartar.

Na próxima figura é possível observar o portal do SESARAM 2.1a e o Portal do Utente 2.1b nos próximos subcapítulos seguintes será explicado com maior pormenor cada uma destas plataformas.

¹<https://www.sesaram.pt/portal/>

²<https://www.sesaram.pt/portaldoutente/>



Figura 2.1: Figura representativa do portal SESARAM (a) e Portal do Utente (b)

2.1.1 Portal SESARAM

De forma a ser mais fácil a análise ao portal do SESARAM este será apresentado respeitando a divisão já existente e serão apenas referidos os aspetos mais importantes. Atualmente o portal é constituído por três menus, designados por "Utente", "Cidadão" e "O SESARAM".

No menu "Utente" é possível verificar informações relacionada à marcação de consultas e exames tais como os documentos necessários. O utente pode consultar os tempos de espera nas unidades do SU sejam estas do hospital ou dos centros de saúde e os horários. É também explicado o sistema de "triagem de Manchester" que consistente numa classificação de doentes atendidos em serviço de urgência, acreditado pelo Ministério da Saúde, Ordem dos Médicos e Ordem dos Enfermeiros [19]. Neste menu é indicado ao utente detalhes tais como o horário de funcionamento, contactos, localização entre outras informações pertinentes sobre um dado hospital, centro de saúde ou serviço clínico. Ainda presente neste menu, constam informações relacionadas com medicamentos, sendo estas o prontuário terapêutico e o Infomed que consiste numa base de dados nacional de medicamentos destinado aos cidadãos.

No portal foi criado um menu designado "Cidadão" para transmitir informações úteis ao cidadão no âmbito do SESARAM. Permite verificar os contactos úteis do serviço de saúde, o utente poderá redigir elogios ou reclamações quando pretende dar a conhecer o que pensa relativamente ao modo como foi atendido e sobre a qualidade e adequação dos serviços que lhe foram prestados. Também é possível enviar sugestões com propostas concretas de melhorias referentes ao funcionamento dos serviços com base na sua experiência de atendimento. Neste menu é dada a oportunidade de enviar pedidos de informações sobre o funcionamento dos serviços ou sobre como requerer algum documento clínico. O utente pode também consultar informações fidedignas do SESARAM e consultar o horário das visitas nos hospitais presentes na RAM.

Por fim no portal é apresentado o menu "O SESARAM" destinado a apresentar a entidade com base em informações concretas sobre as suas instituições, equipa médica e administrativa. Este menu permite também verificar mais pormenores acerca da entidade, onde é demonstrado o âmbito, objetivos e as suas infraestruturas. Este menu

é dedicado a expor facilmente o que é feito no dia a dia da entidade através da divulgação de notícias, eventos, vídeos e comunicados. É também demonstrada informação clínica, com base em estatísticas sobre consultas ou urgências hospitalares com um histórico dos anos anteriores, através de um hiperligação para o InfoSaude ³. No mesmo menu são disponibilizadas informações sobre projetos, protocolos, programas de saúde, documentos, processos de recrutamentos e a política de privacidade do SESARAM.

2.1.2 Portal do Utente do SESARAM

O menu "Dados Pessoais" é destinado a demonstrar, e, caso o utente pretenda, alterar alguns dados presentes na entidade. É apresentada a sua morada, contactos associados, isenções, centro de saúde e entidade responsável na qual está inscrito. Permite também ao utente atualizar os seus contactos bem como indicar com maior pormenor a sua situação atual de saúde, ao acrescentar à sua identificação outras informações úteis. Na identificação o utilizador poderá consultar as suas autorizações, do mesmo modo é possível definir a qualquer momento se autoriza o envio de email/ SMS institucionais, se autoriza que os profissionais de saúde credenciados externos e com protocolos com o SESARAM no âmbito da prestação de cuidados consultem a sua informação clínica registada na entidade, e também poderá consultar quando tomou conhecimento da política de privacidade. Neste menu o utente pode verificar se o seu processo clínico foi verificado por algum profissional de saúde do SESARAM e em que contexto e instituição esse acesso ocorreu. No mesmo menu o utente dispõe do seu SAUDE@ID com a opção de impressão do código QR.

No menu "Dados clínicos" o utente poderá consultar o seu boletim de vacinas. No mesmo menu são fornecidos dois formulários, um de renovação de receituário e outro de pedido de marcação de consulta, o utente terá de selecionar o seu médico de família, instituição, especialidade e o motivo. Dentro destes formulários as datas introduzidas no sistema são apenas provisórias havendo a necessidade destas serem confirmadas com o utente por um colega do SESARAM designado para essa tarefa. O utente também poderá verificar alguns dados dos seus episódios clínicos onde indica, caso existam, as notas de alta. As informações disponibilizadas dos episódios clínicos por norma são a data, a descrição, o prestador e em que instituição ocorreu. Nos dados clínicos também é dada a hipótese do utente realizar a inscrição da vacinação e consultar a sua declaração de vacinação/ teste COVID-19.

No último menu do Portal do Utente, denominado "Tempo de espera urgências", o utente poderá consultar os tempos de espera periodicamente atualizados nas urgências do HNM e dos centros de saúde da RAM com atendimento de urgência. Em cada área médica é indicado o tempo médio de espera para atendimento nas últimas seis horas e o número de pessoas triadas e atendidas nas mesmas horas [20].

³<https://www.sesaram.pt/infosaude/>

2.2 Análise de aplicações do contexto da saúde

Para a análise das aplicações já existentes no mercado foram examinadas com mais detalhe aquelas que estão relacionadas com a área da saúde. Por norma estas aplicações são desenvolvidas por entidades governamentais ou entidades de hospitais particulares, pois indicam dados clínicos de um dado utente que devem ser devidamente protegidos. De forma a efetuar uma análise mais ampla do mercado foram analisadas aplicações de instituições portuguesas e estrangeiras.

Para a análise do que já existe no mercado nacional foram analisadas as aplicações pertencentes ao SNS e aos Serviços Partilhados do Ministério da Saúde (SPMS, EPE) denominadas por SNS24, MySNS e MySNS Tempos, a aplicação do hospital de São João no Porto designada por My São João e do Hospital da Luz denominada MyLuz. Numa vertente de análise de mercado mais global foram analisadas as aplicações da organização sem fins lucrativos Mayo Clinic e MyHealth da universidade de Stanford. De seguida serão descritas aquelas que foram consideradas mais relevantes para o desenvolvimento inicial do projeto.

2.2.1 SNS24

A aplicação móvel SNS24 permite ao cidadão aceder a um vasto conjunto de informações e serviços digitais de saúde. Após entrar na aplicação são disponibilizados atalhos rápidos para diferentes funcionalidades e informações relativas aos serviços do SNS. Esta aplicação disponibiliza informações de saúde tais como o boletim de vacinas, receitas, patologias, exames, referências clínicas entre outros. É disponibilizado serviços de teleconsulta e pedidos de consulta ou de renovação da medicação habitual. A aplicação possui o certificado de testagem, recuperação ou teste relacionado com a COVID-19 e destaca acessos ao portal do SNS 24 e às aplicações da mesma entidade [21].

2.2.2 MySNS

O MySNS é uma ferramenta com foco em apresentar notícias do SNS e informações relativas à saúde. Disponibiliza uma lista com a localização dos hospitais, serviços de cuidados de saúde primários e farmácias por meio de uma mapa. Num ponto de vista de conhecer a opinião dos seus utentes, esta aplicação permite aos cidadãos a avaliação da qualidade e satisfação do SNS. Além disso é possível receber notificações associadas à localização atual do utilizador [22].

2.2.3 MySNS Tempos

O MySNS Tempos permite a consulta dos tempos de espera médios de urgência em tempo real onde as instituições são apresentadas por lista ou por meio de um mapa. A pesquisa é feita por nome da instituição ou por localidade e os tempos de espera são apresentados de uma forma estruturada pela "triagem de Manchester". A aplicação permite também, obter mais informações sobre as instituições hospitalares, como morada, contactos telefónicos e localização geográfica [23].

2.2.4 MyLuz

Esta aplicação desenvolvida pela rede Hospital da Luz oferece serviços tais como a gestão do agregado familiar, atualização dos dados pessoais e à gestão da agenda clínica numa agenda integrada na aplicação. É possível marcar consultas, videoconsultas ou exames e possui alertas por notificações *push* para as próximas consultas. É dada a hipótese de registar dados e medições pessoais que poderão ser acedidas pelos médicos numa consulta ou videoconsulta. Esta aplicação permite também ao utente visualizar o seu histórico detalhado dos atos médicos que realizou dentro desta entidade [24].

2.2.5 myHPA Saúde

A aplicação myHPA, destinada aos clientes do grupo HPA permite a verificação de dados de identificação e documentos clínicos, os documentos podem ser partilhados através da aplicação via email a um médico da instituição. A aplicação possui uma agenda integrada onde é possível verificar o estado de uma consulta e realizar um pedido de marcação. Dentro da aplicação é possível consultar o registo de faturas do utentes liquidadas ou por liquidar. De forma a informar os utentes sobre os seus serviços prestados, a aplicação dispõe de informação relacionada com localização, horários de atendimento, especialidades e médicos de cada uma das suas instituições [25].

2.2.6 Análise de aplicações fora do contexto da saúde

Foram também analisadas as aplicações denominadas por Continente [26] e Millennium [27] esta análise consistiu com maior incidência em verificar o seu design, pois destinam-se ao cidadão muito idêntico ao definido para este projeto. Foi concluído que ambas as aplicações implementaram várias formas de chegar à mesma página, também foi verificado que no *layout* é dada a hipótese do utilizador optar por um menu com a descrição de todos os serviços oferecidos pela aplicação. Esta análise foi apresentada ao NI e levou à inspiração para algumas decisões da User interface (UI).

2.3 Ferramentas de software

É graças às ferramentas de software que é possível proceder à criação do sistema proposto. Neste capítulo é apresentada em detalhe a ferramenta escolhida, o WDM, será referido o que oferece ao *developer* quer nível de desenvolvimento através do seu próprio *Integrated Development Environment* (IDE) quer a nível da criação da UI. Neste capítulo irá ser demonstrado como será gerida a camada de dados e a comunicação entre os dados e a aplicação, e será também descrita uma breve análise a outras alternativas que poderiam ser escolhidas para a implementação deste projeto. Para finalizar será apresentado o porquê da escolha da ferramenta utilizada, mencionando as suas vantagens para o SESARAM.

2.3.1 Windev Mobile (WDM)

O WDM é um ambiente de desenvolvimento integrado que inclui todas as ferramentas necessárias para desenvolver aplicações para Android, iOS e Windows, extensível a diversos *layouts* de smartphones, tablets e PCs. O desenvolvimento de uma aplicação móvel é baseado em dois elementos principais, o projeto e a análise.

2.3.1.1 Projeto

O elemento projeto é constituído pelo código da aplicação que está contigo dentro de procedimentos que podem ser redigidos com a linguagem de programação WLanguage, Java, Swift ou Objective-C. Estes são posteriormente invocados nas respetivas janelas ou nos próprios controlos.

As janelas constituem a interface principal de uma aplicação WINDEV, permitem que o *developer* visualize e manipule informações, ao adicionar componentes tais como botões, caixas de texto, entre outros, ou código através de procedimentos. Essas informações podem ser informações dinâmicas provenientes de ficheiros de dados e WS ou informações estáticas que podem inseridas diretamente nos componentes dessas janelas.

Dentro do elemento projeto estará também incluída a UI de uma aplicação WDM, está é composta principalmente por janelas. Esta ferramenta inclui um editor de janelas avançado que permite criar, de forma fácil e rápida, controlos tais como botões, *loopers* e imagens. O *developer* apenas necessita de selecionar o elemento e arrastar para as coordenadas desejadas no respetivo ecrã. Para cada controlo é possível alterar as suas características por via de uma interface gráfica presente no WDM ou por código introduzido no próprio controlo. Para a UI adaptar-se a qualquer dispositivo móvel, o WDM dispõe de um mecanismo de âncoras nos controlos que pode ser definido por código ou através de uma interface gráfica ou por código.

Para a realização de testes/ *debugging* a plataforma permite dois modos diferentes que podem ser usados, no simulador, ou no dispositivo móvel.

O primeiro método inicia a aplicação num simulador de um dispositivo (emulador) onde a aplicação é executada pelo PC no ambiente Windows. Este modo é usado para depurar rapidamente um novo procedimento, mas apresenta diferenças de comportamento com o dispositivo real, os caminhos dos ficheiros para este caso são do Windows e as funções específicas para os dispositivos móveis não estão disponíveis, como por exemplo, os serviços de SMS e biometria. De igual forma a UI poderá divergir um pouco da realidade do dispositivo.

O segundo método trata-se da depuração no dispositivo móvel, permite um modo de operação da aplicação mais próxima do real pois o código é executado no dispositivo móvel. Este modo é um pouco mais lento ao iniciar a aplicação do que o simulador pois adiciona à execução uma comunicação entre o ambiente de desenvolvimento e o depurador localizado no dispositivo. Mas por outro lado durante a execução apresenta-se mais rápida a efetuar as operações desejadas pelo utilizador. Na próxima figura, à esquerda 2.2a está representado uma simulação no ambiente windows e à direita 2.2b no dispositivo móvel com SO android.

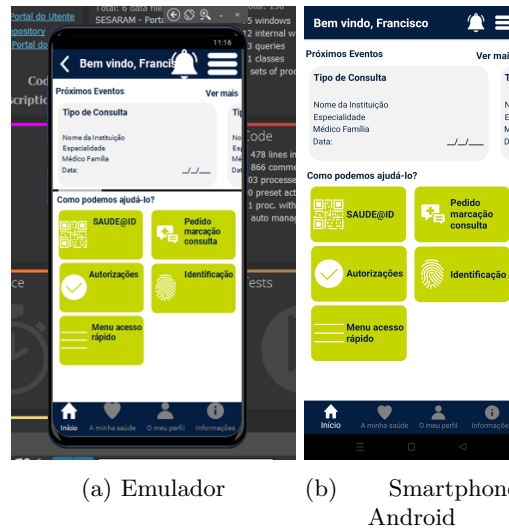


Figura 2.2: Figura representativa de debugging no emulador (a) e smartphone android (b)

2.3.1.2 Análise

Quando um projeto WDM usa ficheiros de dados (*Data files*), este projeto deve ser associado a uma análise, esta componente permite descrever as estruturas de dados usados num projeto, para esse efeito é utilizado um editor de modelo de dados presente no IDE.

A análise de um projeto fornece uma visão detalhada de todo o conjunto de dados criados onde é possível definir entidades de dados, as suas chaves primárias e secundárias, os seus atributos e definir relações entre as entidades. Desta forma podemos definir como um *Logical data model* (LDM) [28], na figura 2.3 é possível visualizar uma representação dos *Data files* e os respetivos elementos contidos num ficheiro.

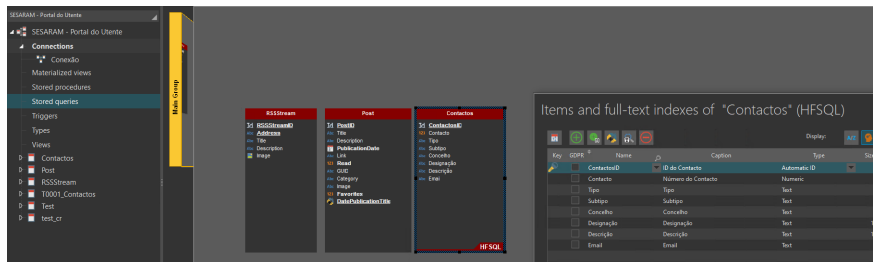


Figura 2.3: Análise no Windev mobile

Na análise, a descrição de um *Data file* pode ser vinculada a um tipo de ficheiro através de uma conexão, as mais comuns são o *HFSQLClassic*, *HFSQL Client/Server* e o *SQLite*.

No âmbito do projeto será apenas utilizado o *HFSQL Classic*, neste formato de base de dados permite definir este sistema *Hyper File Structured Query Language* (HFSQL) como um sistema gestor de base de dados (SGBD Relacional) onde é possível utilizar para os SO iOS, Android e Windows.

2.3.2 Método de desenvolvimento

O WDM permite que a aplicação seja desenvolvida em três camadas, esta arquitetura tem como objetivo separar as operações de requisição de dados com a gestão do *layout*. A primeira camada é denominada por camada de apresentação, esta é referente à UI onde consiste na forma de possibilitar o utilizador a interagir com a aplicação, a segunda camada, denominado por camada da aplicação, será relacionada aos procedimentos e funções para realizar operações durante a interação com a aplicação ou para realizar pedidos *Hypertext Transfer Protocol* (HTTP) aos WS. A última camada, a camada de dados, será constituída pelos dados, estando estes presentes na base de dados HFSQL, no sistema de gestão de base de dados relacional *SQLServer* e no sistema orientado a objetos com base de dados integrada denominado por AS400.

A principal razão para separar as camadas será para simplificar a manutenção e as futuras evoluções da app. Outro objetivo importante será oferecer melhor segurança pois o acesso à base de dados apenas é permitido através da camada da aplicação. Este modelo também ajuda e otimiza o trabalho em equipa onde é possível repartir e atribuir tarefas aos diferentes membros com base na distribuição das camadas [28].

A figura 2.4 [28] demonstra ao pormenor as camadas consistentes deste método de desenvolvimento referindo para cada uma delas as operações que serão feitas e que recursos serão usados.

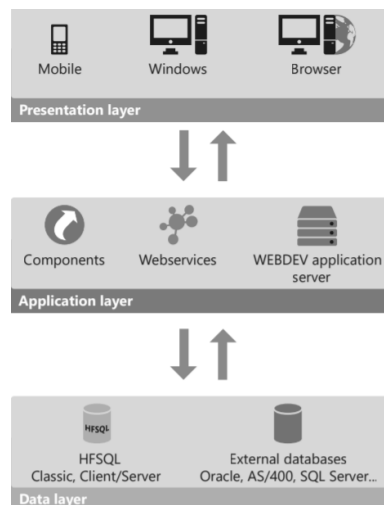


Figura 2.4: Figura representativa do modelo de desenvolvimento em três camadas no WDM

2.3.3 Outras *Frameworks* de desenvolvimento *cross platform*

Para além do WDM existem outras *frameworks* de desenvolvimento *cross platform* que podem ser consideradas para o desenvolvimento deste projeto tais com as plataformas React Native, Ionic e Flutter.

Podemos considerar a *framework cross platform* React Native, inicialmente lançada em 2015 e desenvolvida pelo Facebook com objetivo de unificar os processos de desenvolvimento mobile para iOS e Android. Esta apresenta-se como um estrutura *open source* e é baseado em React, que é a biblioteca JavaScript para construção de UI em

aplicações em React e React Native, estas são escritas usando uma combinação de JavaScript e JavaScriptExtended [29, 30]. Segundo um estudo elaborado por Brito et al. (2019) focado na comparação de *frameworks* móveis JavaScript, o React Native de entre a avaliação comparativa realizada nesse estudo, apresenta-se com melhores resultados nos testes realizados e obteve um feedback muito positivo dos *developers* desse estudo [31].

Outra plataforma a considerar, criada em 2013 como um *Software Development Kit* (SDK) *open source* para aplicações móveis é o Ionic [32]. Segundo Juilee et al. (2018) é uma ferramenta que permite desenvolver aplicações que funcionam em diferentes plataformas móveis como android, IOS e windows. Permite ao *developer* menos esforço e maior facilidade de desenvolvimento, esta *framework* utiliza as linguagens de programação HTML5, Javascript, CSS e SASS. A plataforma Ionic fornece todos os componentes, e funcionalidades que são usadas no desenvolvimento móvel nativo e permite a utilização ferramentas e códigos de amostra fornecidos pela plataforma. O *developer* na aplicação pode construir a UI ao arrastar componentes prontos [33]. Nesta plataforma os *developers* possuem uma *Application Programming Interface* (API) de acesso direto a uma estrutura de desenvolvimento móvel *open source* denominada por Apache Cordova. Esta estrutura permite o uso tecnologias da web padrão (HTML5, CSS3 e JavaScript) para desenvolvimento *cross platform*. Desta forma as aplicações são executados dentro de *wrappers* direcionados a cada plataforma e contam com ligações de API em conformidade com os padrões de modo a aceder os recursos de cada dispositivo [34].

É possível também considerar o Flutter para o desenvolvimento *cross platform*, desenvolvida pela Google em 2017, utilizado por *developers* e organizações em todo o mundo para a criação de aplicações de forma a serem compiladas de forma nativa para *smartphone*, *web* e *desktop* a partir de uma única base de código. O Flutter é um SDK com código pré-escrito, consistindo por *widgets* que podem ser amplamente personalizados, bem como bibliotecas, ferramentas e documentação. Esta ferramenta *open source* é desenvolvida pela linguagem moderna e otimizada designada por Dart. A maior vantagem dessa solução é que ela permite o uso da mesma base de código para aplicações iOS e Android e possui uma forma simples de sintaxe do código para a construção da UI. Esta ferramenta, como as anteriores referidas, também apresenta uma grande comunidade de *developers* que contribuem para o seu desenvolvimento [35, 36, 37].

2.3.4 Escolha da ferramenta de software

A escolha da ferramenta de software recaiu sobre o WDM. Pois os produtos da PCSOFT já estão a ser utilizados pela instituição, desta forma muitos funcionários possuem experiência com estas ferramentas garantindo assim a correta manutenção da aplicação. Deste modo também é possível manter a dinâmica já existente, ao abordar métodos de desenvolvimento semelhantes aos já utilizados além da possibilidade de reutilizar código já existente de outras plataformas desenvolvidas pelo SESARAM apenas realizando pequenas alterações. Pois analisando os produtos anteriores as alterações da versão

mobile não são muito distintas, a linguagem de programação (WLanguage) é a mesma, alterando apenas alguma sintaxe e funções disponíveis.

A implementação da UI e as conexões com a camada de dados são muito semelhantes às ferramentas já adquiridas, pelo que a utilização desta ferramenta permitirá reduzir o tempo de formação e aprendizagem. Também será possível reduzir o tempo de implementação do projeto ao não requerer uma adaptação a outra *framework* com uma linguagem de programação distinta tais como as já referidas na secção 2.3.3.

Podemos também verificar que esta plataforma permite acelerar o processo de implementação ao facilitar a criação da UI com o auxílio de uma interface gráfica e pela *framework* já possuir diversas funções úteis. Como referido é possível arrastar os elementos a usar, sem a utilização de blocos de código muito extensos. Abdica-se assim de uma certa liberdade que as outras plataformas oferecem mas é poupado tempo de desenvolvimento ao criar a UI, possibilitando a dedicação de maior esforço para aperfeiçoamento das camadas de aplicação e dos dados.

Capítulo 3

Especificação dos requisitos de *software*

Num projeto de desenvolvimento de *software* os requisitos apresentam-se com uma ferramenta imprescindível desde os estados iniciais do projeto até à fase final de conceção. A elicitação dos requisitos permite documentar as funcionalidades e comportamentos que a aplicação deve possuir de forma a ir de encontro com os pedidos do *product owner*. Pois somente a modelação de protótipos remetem aos *developers* apenas indicações visuais e guias para realizar o design da UI e não substituem os requisitos de software.

Nesta secção serão apresentados os resultados da elicitação dos Requisitos funcionais (RF) e Requisitos não funcionais (RNF) da aplicação móvel, foi tido com base o documento inicial disponibilizado pelo *product owner* e a informação disponibilizada durante as reuniões iniciais, onde foi transmitido que o sistema deveria conter todas as funcionalidades do atual Portal do Utente representado na secção 2.1.2.

Para cada requisito será apresentado o seu número identificador (ID) conforme são elicitados. Cada um contém uma descrição e será categorizado por um grau de prioridade (Alta, Média e Baixa). Do mesmo modo, neste capítulo serão demonstrados os diagramas de uses-cases para os diferentes *stakeholders*.

3.1 Requisitos funcionais (RF)

Os RF descrevem quais as funcionalidades que aplicação deve possuir em termos de serviços ao utente, o resultado da sua elicitação serão apresentado de seguida na tabela 3.1.

Tabela 3.1: Descrição dos RF.

ID	Descrição	Prioridade
RF-1	Registo: O utilizador deverá conseguir registar-se através da aplicação	Alta
RF-2	Login: O utilizador deverá aceder à aplicação com as mesmas credenciais utilizadas no Portal do Utente	Alta
RF-3	Login: O utilizador deverá conseguir recuperar a senha via email ou código SMS	Alta
RF-4	SAUDE@ID: O utilizador deverá conseguir consultar o seu SAUDE@ID	Alta
RF-5	Boletim de Vacinas: O utilizador deverá conseguir consultar o seu boletim de vacinas com opção de filtrar as vacinas administradas, a administrar e previstas	Alta
RF-5.1	Boletim de Vacinas: O utilizador deverá conseguir consultar o seu boletim de vacinas em forma de documento digital	Alta
RF-5.2	Boletim de Vacinas: O utilizador deverá conseguir imprimir o seu boletim de vacinas	Alta
RF-6	Receituário: O utilizador deverá conseguir visualizar o seu receituário	Baixa
RF-6.1	Receituário: O utilizador deverá conseguir visualizar os dados de um dado medicamento	Baixa
RF-7	Consultas: O utilizador deverá conseguir visualizar os seus pedidos de consulta	Alta
RF-7.1	Pedido de Consulta: O utilizador deverá conseguir submeter um pedido de consulta	Alta
RF-8	Diagnósticos: O utilizador deverá conseguir visualizar os dados clínicos relativos aos seus diagnósticos ativos	Média
RF-9	Alergias: O utilizador deverá conseguir visualizar os dados clínicos relativos às suas alergias	Média
RF-10	Documentos clínicos: O utilizador deverá conseguir visualizar outros documentos clínicos	Alta
RF-11	Histórico acesso clínico: O utilizador deverá conseguir visualizar o seu histórico de acesso clínico	Alta
RF-12	Identificação: O utilizador deverá conseguir visualizar os detalhes dos seus dados pessoais	Alta
RF-12.1	Identificação: O utilizador deverá conseguir alterar os seus contactos	Alta
RF-12.2	Identificação: O utilizador deverá conseguir alterar outras informações	Alta
RF-13	Autorizações: O utilizador deverá conseguir visualizar os detalhes das suas autorizações	Alta
RF-13.1	Autorizações: O utilizador deverá conseguir alterar os detalhes das suas autorizações	Alta
RF-14	Episódios clínicos: O utilizador deverá conseguir visualizar os episódios clínicos filtrados por instituição e especialidade	Alta

Tabela 3.2: Descrição dos RF Parte 2.

ID	Descrição	Prioridade
RF-15	Tempos de espera urgência: O utilizador deverá conseguir visualizar os Tempos de espera urgência	Alta
RF-15.1	Tempos de espera urgência: O utilizador deverá conseguir filtrar os tempos de espera por instituição e especialidade	Alta
RF-16	Contactos úteis: O utilizador deverá conseguir consultar contactos úteis	Alta
RF-16.1	Contactos úteis: O utilizador deverá conseguir filtrar os contactos úteis	Média
RF-17	Notícias: O utilizador deverá conseguir visualizar as dez mais recentes notícias do SESARAM	Alta
RF-17.1	Notícias: O utilizador deverá conseguir visualizar o detalhe de cada uma das notícias	Alta
RF-18	Política de privacidade: O utilizador deverá conseguir visualizar a Política de privacidade	Alta
RF-19	Notificações : O utilizador deverá conseguir aceder às suas notificações.	Alta
RF-20	Declaração Covid: O utilizador deverá conseguir fornecer as seguintes declarações: vacinação, teste PCR negativo ou recuperação à Covid-19	Baixa
RF-21	Formulário Vacinação Covid: O utilizador deverá conseguir efetuar a inscrição de vacinação contra a Covid-19	Baixa
RF-22	Terminar Sessão: A aplicação deverá automaticamente terminar a sessão ao utente após um período de 60 minutos	Alta
RF-23	Idioma: O utilizador deverá conseguir alterar o idioma da aplicação (exceto dados dos WS)	Média
RF-24	Alterar senha: O utilizador deverá conseguir alterar a senha do Portal do Utente	Alta
RF-25	Inquéritos: O utilizador deverá conseguir visualizar a lista dos seus inquéritos	Alta
RF-25.1	Inquéritos: O utilizador deverá conseguir visualizar os detalhes de um inquérito	Alta
RF-26	Referenciações clínicas : O utilizador deverá conseguir deverá conseguir consultar as suas Referenciações	Alta
RF-27	Autenticação biométrica : O utilizador deverá conseguir autenticar-se através dos dados biométricos caso esteja disponível essa funcionalidade no dispositivo	Alta

Os requisitos acima listados foram elicitados através da junção da informação transmitida pelo NI através de documentos e reuniões. Todos os requisitos caracterizados com prioridade alta remetem às funcionalidades já existentes no atual Portal do Utente que terão obrigatoriamente de estar funcionais na aplicação móvel.

Após elicitação dos RF será gerido a sua implementação tendo em conta a sua prioridade e as indicações do NI, a repartição destes requisitos com base na metodologia de desenvolvimento será apresentada com mais detalhe na secção 4.1.1.

3.2 Requisitos não funcionais (RNF)

Os RNF descrevem características de qualidade impostas pelo *product owner* para o produto final. Será necessário considerar que estes possuem uma relação tanto de hardware como de software e devem ser quantitativos e verificáveis. Optou-se por dividir estes requisitos conforme o padrão IEEE-Std 830-1998 juntamente com a contribuição de outros investigadores nomeadamente DeGrace and Stahl 1993 e Miller 2009 [38, 39, 40].

3.2.1 Desempenho

Os RNF de desempenho garantem ao *product owner* que o sistema terá um funcionamento eficiente após a conceção final, estes requisitos devem especificar o quão rápido e previsível o sistema responde aos *inputs* do utilizador.

Tabela 3.3: Descrição dos RNF de desempenho.

ID	Descrição	Prioridade
DES-1	Aplicação: A aplicação não deverá demorar mais do que 60 segundos a iniciar	Alta
DES-2	Notícias: As notícias não deverão demorar mais do que 40 segundos a carregar	Alta
DES-2.1	Notícias: As notícias não deverão demorar mais do que 30 segundos a atualizar	Alta
DES-3	Dados: Os dados clínicos deverão ser recebido em menos de 30 segundos	Alta

3.2.2 Disponibilidade

Este tipo de requisitos lista os fatores necessários para garantir um nível de disponibilidade definido para todo o sistema.

Tabela 3.4: Descrição dos RNF de Disponibilidade.

ID	Descrição	Prioridade
DISP-1	Notícias: As notícias deverão ser sempre atualizadas por ação do utilizador ou quando a aplicação está em <i>background</i> (caso possua conexão à internet e o RSS do Portal SESA-RAM esteja operacional)	Alta
DISP-2	Aplicação: A aplicação deverá possuir uma taxa de falhas na prestação do serviço inferior a 10% nos testes realizados pelos utilizadores finais.	

3.2.3 Manutenção

A listagem deste tipo de requisitos garantem que a aplicação terá a correta manutenção ao longo do tempo por parte do NI.

Tabela 3.5: Descrição dos RNF de manutenção.

ID	Descrição	Prioridade
MAN-1	Aplicação: O sistema deverá estar apto para manutenção por qualquer funcionário do NI da unidade de desenvolvimento	Alta
MAN-2	Aplicação: O sistema deverá conter um documento com as especificações técnicas dos procedimentos e dos WS	Alta

3.2.4 Segurança (*Security*)

Dado a aplicação disponibilizar dados clínicos é crucial que possua mecanismos de segurança, neste tipo serão listados os requisitos que asseguram que todos os dados clínicos dentro do sistema serão protegidos.

Tabela 3.6: Descrição dos RNF de segurança (security).

ID	Descrição	Prioridade
SEC-1	Sistema: Todas as comunicações externas entre o servidor de dados e a aplicação deverão ser encriptadas	Alta
SEC-2	Registo: O registo do utente só deverá ser autorizado mediante o preenchimento correto dos dados de identificação e após confirmação de identidade	Alta
SEC-3	SMS: O utente só deverá estar autorizado a efectuar o reenvio de SMS de confirmação de entidade somente após dois minutos do envio anterior	Alta
SEC-4	Aplicação: A aplicação deverá conseguir recusar acessos com credenciais bloqueadas	Alta
SEC-5	Aplicação: Em cada pedido HTTP deverá ser verificado a autenticidade e autorização	Alta
SEC-6	Sistema: A aplicação não deverá indicar dados correspondentes a outros números de saúde	Alta
SEC-7	Sistema: A aplicação não deverá mostrar qualquer serviço com base em dados clínicos caso o utente não estiver registado e autorizado	Alta
SEC-8	Sistema: A aplicação não deverá mostrar qualquer serviço clínico caso a conta estiver bloqueada	Alta
SEC-9	Sistema: A aplicação não deverá permitir a alteração dos dados clínicos	Alta

3.2.5 Reutilização

Estes requisitos demonstram que terá de ser criado procedimentos padrão de forma a que o código da aplicação seja eficiente e apto para a extensão de mais serviços clínicos.

Tabela 3.7: Descrição dos RNF de Reutilização.

ID	Descrição	Prioridade
REU-1	Aplicação: Os procedimentos deverão ser reutilizados para realizar os pedidos dos dados dos serviços clínicos	Alta
REU-2	Aplicação: Os procedimentos deverão ser reutilizados dispor dados clínicos e informações úteis	Alta
REU-3	Aplicação: O sistema deverá estar apto para a extensão de serviços relacionados a dados clínicos	Alta
REU-4	Aplicação: O código deverá estar de acordo com os padrões definidos pelo NI	Alta

3.2.6 Instalação

Nesses requisitos, são especificadas quais as compatibilidades necessárias a nível de SO e WS para a correta instalação e execução da aplicação.

Tabela 3.8: Descrição dos RNF de instalação.

ID	Descrição	Prioridade
INST-1	Aplicação: A aplicação deverá ser publicada na Play Store e App Store	Alta
INST-2	Aplicação: A aplicação deverá ser compatível com a versão Android 5.1 ou superior	Alta
INST-3	Aplicação: A aplicação deverá ser compatível com a versão iOS 11.0 ou superior	Alta

3.2.7 Usabilidade

A listagem deste requisitos remetem a garantir que o utilizador irá conseguir interagir de forma simples, eficiente no sistema.

Tabela 3.9: Descrição dos RNF de *Usabilidade*.

ID	Descrição	Prioridade
USA-1	Aplicação: A aplicação deverá ser fácil, iterativa e dedutiva para todos os utilizadores que realizarem testes de usabilidade	Alta
USA-2	Aplicação: A aplicação deverá possuir um <i>layout</i> consistente com o Portal do Utente	Alta
USA-3	Aplicação: A aplicação deverá possuir um menu de navegação lateral	Alta
USA-4	Aplicação: A aplicação deverá possuir um menu de navegação entre as quatro páginas principais	Alta
USA-5	Aplicação: A aplicação deverá possuir botões com tamanhos adequados para o toque humano	Alta
USA-6	Aplicação: A aplicação deverá possuir várias formas de aceder ao mesmo serviço	Alta
USA-7	Aplicação: A aplicação deverá indicar informações via texto relacionadas com a gestão de erros que possam ocorrer	Alta
USA-8	Aplicação: O botões da aplicação deverão estar devidamente identificados e legíveis ao utilizador comum	Alta

3.2.8 Integridade

Estes requisitos remetem às exigências do *product owner* com base em manter a integridade dos dados no sistema a desenvolver.

Tabela 3.10: Descrição dos RNF.

ID	Descrição	Prioridade
INT-1	Aplicação: A aplicação deverá proteger contra a adição, eliminação ou modificação não autorizada dos dados	Alta
INT-2	Aplicação: Os dados recebidos do WS ou de outra fonte externa não deverão ser alterados	Alta

3.2.9 Eficiência

Os requisitos de eficiência remetem para como o sistema terá de gerir os recursos do disposto móvel ou da ligação à Internet.

Tabela 3.11: Descrição dos RNF de Eficiência.

ID	Descrição	Prioridade
EFI-1	Aplicação: A aplicação deverá dispor os dados clínicos apenas quando o utilizador solicitar	Alta
EFI-2	Aplicação: A aplicação deverá dispor os episódios clínicos de forma gradual	Alta

3.2.10 Robustez

Medir a capacidade de o sistema funcionar corretamente, após a ocorrência de acontecimentos externos ou a condições de operação inesperadas.

Tabela 3.12: Descrição dos RNF -Robustez

ID	Descrição	Prioridade
ROB-1	Registo: A aplicação deverá indicar caso os campos de registo não estejam compatíveis com os dados do SESARAM	Alta
ROB-2	Notícias: A aplicação deverá indicar que não é possível carregar as notícias caso ocorra um erro externo ou interno	Alta
ROB-2.1	Notícias: A aplicação em caso de erro deverá procurar e demonstrar notícias antigas guardadas em cache	Alta
ROB-3	Tempos de espera: A aplicação deverá indicar que não é possível carregar os tempos de espera caso ocorra um erro externo	Alta
ROB-4	Aplicação: Caso no decorrer da operação por métodos HTTP ocorrer qualquer erro o utente deve ser informado que não foi possível carregar os dados	Alta
ROB-4.1	Dados: A operação deverá retornar erro e sem nenhum dado clínico	Alta
ROB-5	Dados: Caso o utente solicitar a atualização dos dados mas não possuir conexão à internet o sistema deverá informar ao utente que não possui conexão à internet.	Alta

3.2.11 Verificabilidade

Os requisitos de verificabilidade servem para os *developers* poderem confirmar que o software foi implementado correctamente com base em testes de usabilidade.

Tabela 3.13: Descrição dos RNF de verificabilidade.

ID	Descrição	Prioridade
VER-1	Testes: A configuração do ambiente de teste deverá ser idêntica ao ambiente de configuração da produção	alta.
VER-2	Testes: O developer deverá ser capaz de configurar quais os resultados de execução que são registados durante os testes	Alta
VER-3	Testes: O resultado dos inquéritos do tipo SUS deverá conter pelo menos 80% dos campos na nota mais alta	Alta
VER-4	Testes: O resultado dos inquéritos com o uso da técnica TLX deverá conter pelo menos 80% dos campos na nota mais alta	Alta
VER-5	Testes: Durante os testes o utente deverá completar qualquer tarefa atribuída	Alta
VER-6	Testes: Durante os testes qualquer utente deverá conseguir visualizar de forma legível os dados apresentados no ecrã	Alta

3.3 Diagrama de Use cases

O termo *Use cases* remete para uma metodologia usada na análise de sistemas para a identificar, esclarecer e organizar os requisitos do utilizador. É composto por um conjunto abstrato de possíveis sequências de interações entre o sistema a desenvolver e os *stakeholders* num determinado ambiente. Na próxima figura 3.1 é demonstrado o modelo dos serviços que necessitam de estar presentes na aplicação com diferentes *stakeholders*, respetivamente o utilizador não registado e registado na aplicação.

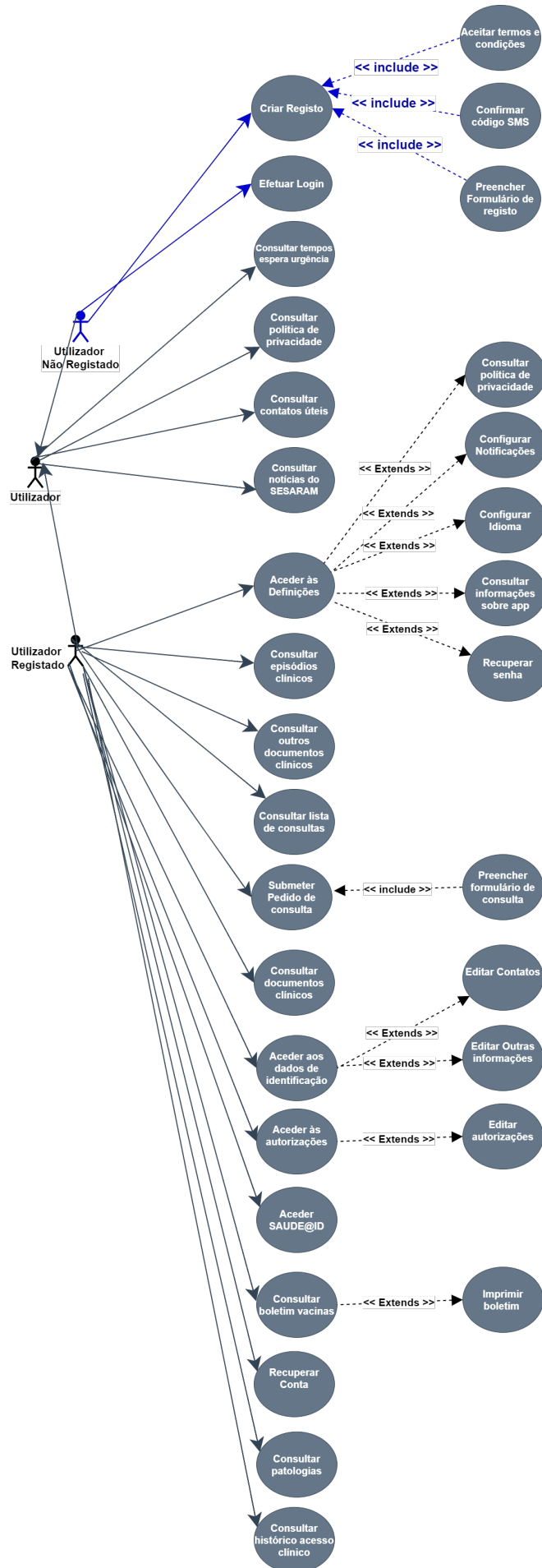


Figura 3.1: Modelo do diagrama de *use cases* dos *stakeholders* utilizador não registado e registado

3.4 Considerações finais

Após a elicitaco foram analisadas possíveis dependências entre os requisitos funcionais, visto que desenvolvimento dos WS serão criados por uma colega do NI serão necessário avançar com requisitos que não envolvem dados clínicos e apenas quando um serviço for criado  que  possível proceder ao pedido e tratamento dos dados clínicos.

Durante a revisão dos requisitos foi considerado que os requisitos RF-20 e RF-21 poderão não ser aplicados à data de implementaco, deste modo  data da elicitaco foi definido com prioridade baixa podendo sofrer uma alteraco de prioridade consoante o avanço do sistema, o mesmo se aplica aos requisitos RF-6 e RF-6.1 que estão dependentes de um projeto interno.

Para os requisitos não funcionais, não foram abordados os requisitos de eficiência pois atualmente não existem referências para qualificar a eficiência do sistema e não serão abordados requisitos de portabilidade pois o sistema estará apenas disponível somente para iOS e Android.

Capítulo 4

Metodologia de desenvolvimento de software

Em engenharia de *software* um dos processos essenciais para o desenvolvimento e gestão de um projeto passa pela escolha de uma metodologia de desenvolvimento. Atualmente existem diversas metodologias que dividem-se em dois grande tipos, ágeis tais como o Scrum, Kanban e *Extreme Programming* ou tradicionais como o Waterfall, Ad-hoc.

4.1 Processo Ágil

Neste projeto foi abordada uma metodologia ágil que consiste em períodos curtos de desenvolvimento, para que os resultados e seus respectivos *feedbacks* sejam obtidos de um forma rápida. Os principais motivos da utilização esta abordagem neste projeto são o foco na capacidade de reação à mudança e não a seguir um plano rígido. Não só por se tratar de um projeto de desenvolvimento de *software*, apresenta-se como um projeto ligado à saúde, conseqüentemente no decorrer do tempo poderão ser necessárias várias mudanças. Como por exemplo, o inquérito destinado aos utentes para se inscreverem na vacinação contra a COVID-19, à data da elaboração inicial dos requisitos apenas 40% da população da RAM encontrava-se vacinada contra a COVID-19 e nesse momento tratava-se de um requisito fundamental na aplicação mas, à data do desenvolvimento da aplicação a taxa de vacinação já se encontrava acima dos 80% não sendo necessário efetuar o agendamento prévio para vacinação, por sua vez estes serviços relacionados a esta doença já não se apresentavam como requisitos.

Outra razão será priorizar a comunicação e colaboração com os diferente membros do NI do SESARAM, por se tratar de um projeto para dispositivos móveis nunca antes elaborado por alguns funcionários, requer mais comunicação e um processo que permita

alterações nas fases iniciais de implementação. Nas próximas subsecções 4.1.1, 4.1.2, 4.1.4 serão apresentados os passos da metodologia adotada.

4.1.1 Product Backlog

O primeiro passo da interação ágil neste projeto foi o tratamento do *product backlog*, que consistiu em listar os RF para serem desenvolvidos num *sprint*. Caso todos os itens do *product backlog* não sejam concluídos no primeiro *sprint*, ocorre um refinamento destes requisitos, onde poderão ser adicionados detalhes e o *product owner* também pode influenciar no refinamento ajudando a compreender os objetivo e encontrar soluções para eventuais problemas no sistema.

A imagem abaixo 4.1 demonstram o refinamento do *product backlog* para o primeiro e segundo *sprint* do projeto respetivamente, no topo da pilha estão representados os requisitos mais prioritários.

ID	ID
RF-17	RF-12.1
RF-17.1	RF-12.2
RF-1	RF-7
RF-2	RF-7.1
RF-3	RF-8
RF-4	RF-9
RF-5	RF- 10
RF-5.1	RF-14
RF-5.2	RF-15
RF-11	RF-16
RF-12	RF-19
RF-13	RF-19.1
RF-13.1	RF-19.2
RF-18	RF-16.1
RF-22	RF-6
RF-23	RF-6.1
RF-24	RF-20
	RF-21
	RF-26

Figura 4.1: *Product backlog* para o (a) 1º Sprint e (b) 2º Sprint.

4.1.2 Sprint Backlog

O *sprint backLog* corresponde à segunda interação do processo ágil, representa uma lista de requisitos contidos no *product backLog* em que a equipa compromete-se a desenvolver num determinado *sprint*. Um *sprint* é uma abordagem iterativa e incremental que divide o desenvolvimento em pequenos ciclos. Antes de cada *sprint* a equipa reuniu-se de modo realizar estimativas de tempos para cada requisito do *product backlog*.

4.1.3 Reuniões em equipa

No decorrer de um *sprint* ocorreram reuniões com os colegas do NI, estas reuniões tiveram como objetivo manter todos os membros a par do desenvolvimento do projeto, discutindo o que estava a ser realizado, quais seriam os próximos passos e se existiam impedimentos na realização de certas tarefas planeadas. Caso existisse algo implementado era apresentado ao GP de forma a verificar se estava de acordo com as expectativas do *product owner*.

4.1.4 *Sprint Review Meeting*

No fim de cada *sprint* foi realizada uma reunião com o *product owner*. Durante a reunião são apresentados os progressos nesse *sprint*, e esclarecidas quaisquer dúvidas antes do desenvolvimento posterior. Por fim, caso o produto não se encontre concluído será iniciado um novo *sprint*, tendo por base o *product backlog* existente, nos novos *sprints* é esperado a correção de possíveis erros do *sprint* anterior e uma constante melhoria do desenvolvimento do projeto.

Capítulo 5

Web Services (WS)

Os WS podem ser definidos como uma aplicação *web* capaz de interagir utilizando protocolos "*application-to-application*" sobre interfaces bem definidas e formalmente descritas por uma linguagem padrão. Desde as fases iniciais de conceção do projeto surgiu a questão sobre que desenho da arquitetura seria escolhido no desenvolvimento da app, a tecnologia a utilizar foi baseada em dois principais modelos, o SOAP que é já adotado pela entidade, e o REST [41].

Nesta aplicação foram utilizados WS pois permitem manter a interoperabilidade entre diferentes aplicações e a reutilização de diversos serviços já criados. Os WS também oferecem uma forma de comunicação rápida entre a aplicação e o servidor e permitem uma maior segurança, pois para as comunicações não existe a necessidade de partilhar dados confidenciais. Do ponto de vista da performance, a utilização de WS permite também melhorar a performance da app uma vez que permite reduzir o tamanho necessário para a sua instalação visto que parte do código é do lado do servidor e não é necessário guardar dados clínicos em *data files*.

5.1 *Simple Object Access Protocol (SOAP)*

O SOAP é um protocolo padrão de mensagens que permite aos sistemas construídos em diferentes tipos de linguagens de programação comunicarem entre si através de mensagens Extensible Markup Language (XML) enviadas através do protocolo HTTP. Deste modo representa-se por trocas de mensagens unidireccionais de forma a criar interações do tipo pedido/resposta ou pedido/resposta múltipla.

5.1.1 Estrutura da mensagem

A estrutura da mensagem SOAP é constituída pelo elemento *Envelope* que identifica e encapsula os detalhes do documento XML na mensagem. O elemento *Header* que contém informação relacionada com requisitos específicos de documentos como a autenticação e o elemento *Body* que contém informação de pedido e resposta. Também é constituído por um elemento opcional designado por *Fault*, que mostra informação do erro que possa ocorrer durante a mensagem de pedido e resposta, bem como informação do estado.

Foi referido que o SESARAM utiliza atualmente o modelo SOAP, este pedido é feito através de *Document Requests* para comunicação entre as suas aplicações web. Este tipo de pedido de mensagem permite maior escalabilidade pois o processamento da resposta pode facilmente ser repartido por mais instâncias e é facilmente processado de forma assíncrona. Deste modo, revela-se ser fiável, porque a resposta é enviada ao cliente mesmo no caso de ficar *offline* após a execução do pedido. Na listagem abaixo 5.1 é demonstrado um exemplo de um serviço que espera um documento XML como a mensagem de entrada. Quando o pedido é enviado é solicitando a operação "*obtemUNDEFINED*", este pedido é processado quando é recebido no servidor, e quando o processamento é realizado, outro documento XML é devolvido como resposta, presente na figura 5.2.

```
1      <soapenv:Envelope xmlns:soapenv=http://schemas.xmlsoap.org/soap/
2      envelope/ xmlns:urn="urn:WS_SERVICO">
3      <soapenv:Header/>
4      <soapenv:Body>
5      <urn:obtemUNDEFINED>
6      <clInput>
7      <utenteid>UNDEFINED</utenteid>
8      </clInput>
9      </urn:obtemUNDEFINED>
10     </soapenv:Body>
11 </soapenv:Envelope>
```

Listagem 5.1: Exemplo de pedido com protocolo SOAP

```
1 <SOAP-ENV:Envelope xmlns:xsd=http://www.w3.org/2001/XMLSchema
  xmlns:xsi=http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance xmlns:SOAP-
  ENV=http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/>
2   <SOAP-ENV:Header/>
3   <SOAP-ENV:Body>
4     <ns1:obtemResponse xmlns:ns1="urn:WS_UNDEFINED">
5       <obtemResult>
6         <ultimoAcesso>20210913112055260</ultimoAcesso>
7         <bloqueada>N</bloqueada>
8       </obtemResult>
9     </ns1:obtemResponse>
10  </SOAP-ENV:Body>
11 </SOAP-ENV:Envelope>
```

Listagem 5.2: Exemplo de retorno com protocolo SOAP

5.2 Representational state transfer (REST)

O REST é um estilo de arquitetura cliente-servidor onde os pedidos enviados pelo cliente e as respostas são construídas com base no processo de transferência dos recursos identificados por um *Uniform Resource Identifier* (URI). Esta arquitetura apresenta um conjunto de restrições e regras para determinar a API, que permite que cada aplicação comunique com outras. O REST segue os métodos HTTP (abordados em maior detalhe na secção 5.2.2), para realizar as operações de comunicação (pedido e resposta) de modo a devolver a resposta em formato JavaScript Object Notation (JSON), XML ou *plain text* ao cliente [42].

5.2.1 Elementos de dados REST

O protocolo REST é composto por três elementos sendo o primeiro denominado por *Resource* que se apresenta como um objeto semelhante em Programação Orientada a Objetos ou como uma Entidade numa base de dados. O segundo elemento designado por *Resources Identifier* tem como objetivo identificar cada recurso que comunica entre componentes por um URI. E por fim o *Resources Representation* que representa um documento com estrutura em JSON por exemplo. A lista abaixo 5.3 representa um exemplo de retorno após autorização, autenticação e descriptação dos dados provenientes do WS.

```
1 {
2   "vacinas": [
3     {
4       "data": "YYYYMMDD",
5       "estado": "ESTADO DA VACINA",
6       "descricao": "NOME VACINA",
7       "inoculacao": "IXX"
8       "instituicao": "NOME DA INSTITUICAO"
9     }
10  ]
11 }
```

Listagem 5.3: Exemplo retorno com protocolo JSON

5.2.2 Resources methods

Ao longo do projeto foi necessário realizar pedidos aos WS de forma a obter, por exemplo, os dados clínicos de um determinado utente. A API REST segue métodos HTTP para definir a ação de pedido e resposta à comunicação entre os componentes. Para realizar as operações no serviço, são utilizados os métodos HTTP tais como o GET, usado para obter um recurso através de um URI, o POST usado para criar/adicionar novo recurso, o método PUT para atualizar o determinado recurso e por fim o DELETE caso seja necessário eliminar um determinado recurso. A aplicação destes métodos serão apresentadas ao longo do capítulo 7 no tratamento de dados de cada serviço clínico.

5.3 Comparação SOAP e REST

Após pesquisa sobre o estilo arquitetural REST e o protocolo de mensagem SOAP foi discutido numa reunião com os colegas do NI sobre qual método seria usado para comunicar com o aplicação. A tabela seguinte 5.1 [43, 44, 45, 42] demonstra algumas características métricas usadas para comparação desses dois modelos.

Tabela 5.1: Comparação de web services SOAP e REST

Característica	REST	SOAP
Design	Estilo arquitetural com orientações e recomendações	Protocolo padronizado com regras pré-definidas
Formato de mensagem	JSON/XML/HTML/Plain text	XML
Payload	Pesado (REST utiliza URI para transferência de dados)	Mais leve
Cache	Chamadas na API são guardadas	Chamadas na API não são guardadas
Protocolos de transferência	HTTP	SMTP, HTTP, UDP e outros
Segurança	WS-Security com suporte SSL	Suporta SSL e HTTPS
Desempenho em geral	Maior	Menor
Uso da banda larga	Menor	Maior
Memória	Menor (Parsing JSON)	Maior (Parsing XML)
Abordagem	Orientado por dados, disponíveis como recursos	Funcional, os dados estão disponíveis como serviços
<i>Server side Effort</i>	Baixo	Alto
<i>Client side Effort</i>	Alto	Baixo
Desenvolvimento	Simples	Mais complexo
Ambiente	Comunicação <i>Point-to-point</i>	Computação distribuída
Segurança	Suporta SSL e HTTPS	WS-Security com suporte SSL
Recomendação de uso	Aplicações Móveis, Redes sociais	Aplicações de alta segurança, serviços financeiros, serviços de telecomunicações

A escolha remete-se para o uso do REST com formato JSON com o objetivo da aplicação poder consumir os dados de uma forma muito eficiente mas mantendo um padrão de segurança. Enquanto que os WS eram criados por outro colega do NI, foi pedido para apresentar uma forma de receber dados de um WS público com utilização do modelo REST. Este teste consistiu em adquirir conhecimentos com operações HTTP de pedido e resposta. Foi também elaborado um método de sincronização dos dados, onde os dados dos WS eram guardados no HFSQL local e a aplicação periodicamente ou por ordem do utilizador verificava se a base de dados possuía os dados mais recentes. O exemplo foi apresentado ao NI numa reunião e serviu como partilha de informação com os restantes colegas sobre o método REST e que técnicas de sincronização de dados a usar na aplicação.

Capítulo 6

Protótipos

Para o desenvolvimento de uma aplicação móvel será necessário inicialmente a criação de protótipos, estes são uma importante ferramenta de comunicação e uma forma de linguagem de design dirigida aos *stakeholders* que podem influenciar a direção de um projeto. Segundo Lauff [46] os protótipos permitem uma melhor comunicação, aprendizagem, e tomada de decisões ao longo do processo de conceção.

Do campo da Interação humano-computador (IHC), os protótipos são considerados como filtros e formas de manifestação de ideias de design [47]. Estes são frequentemente definidos em termos materiais ou meios e existem ao longo de um espectro de fidelidade, como por exemplo desde protótipos de papel de baixa fidelidade ou esboços realizados em ferramentas digitais até modelos de pré-produção ou renderização de alta fidelidade [48].

Para a realização dos protótipos foi importante considerar nesta fase inicial as heurísticas de Nielsen [49], presentes na tabela 6.1, estas heurísticas serviram como guia para projetar um *layout* que não apresente grandes falhas na usabilidade desde o início do processo de conceção da app.

Tabela 6.1: Os 10 princípios gerais de Jakob Nielsen para o *design* de interação

Heurística	Descrição
Visibilidade do estado do sistema	O <i>design</i> deve sempre manter os utilizadores informados sobre o que se passa, através de um feedback apropriado dentro de um período de tempo razoável.
Combinação entre o sistema e o mundo real	O <i>design</i> deve estar de acordo a língua dos utilizadores utilizando palavras, frases e conceitos familiares. Fazer a informação aparecer numa ordem natural e lógica e utilizar termos, conceitos, ícones e imagens perfeitamente claros de interpretação.
Controlo e liberdade do utilizador	Os utilizadores executam frequentemente ações por engano. Precisam de uma opção claramente marcada para deixar a ação indesejada sem ter de passar por um processo prolongado, desta forma o utilizador reconhece que está no controlo do sistema e evitar sentir-se frustrado.
Consistência e normas	Os utilizadores não devem ter de se perguntar se palavras, situações, ou ações diferentes significam a mesma coisa. Seguir as convenções da plataforma e da indústria. A falta de consistência pode aumentar a carga cognitiva dos utilizadores, forçando-os a aprender algo novo.
Prevenção de erros	Exibir mensagens de erro claras e eliminar as condições propensas a erros, ou verificar a sua existência e apresentar aos utilizadores uma opção de confirmação antes de se comprometerem com a ação.
Reconhecimento em vez de recolha	Minimizar a carga de memória do utilizador, tornando visíveis elementos, ações e opções. O utilizador não deve ter de se lembrar de informações de uma parte da interface para outra, esta deve ser visível ou facilmente recuperável quando necessário.
Flexibilidade e eficiência de utilização	Os atalhos - ocultos aos utilizadores principiantes - podem acelerar a interação para o utilizador experiente, de tal forma que o desenho pode servir tanto a utilizadores inexperientes como a utilizadores experientes. Permitem aos utilizadores a adaptação de ações frequentes.
Desenho estético e minimalista	As interfaces não devem conter informação que seja irrelevante. Esta heurística trata-se de garantir que se mantém o conteúdo e o design visual centrados no essencial, certificando se de que os elementos visuais da interface apoiam os objetivos primários do utilizador.
Ajudar os utilizadores a diagnosticar e recuperar de erros	As mensagens de erro devem ser expressas em linguagem simples (sem códigos de erro), indicar com precisão o problema, e sugerir construtivamente uma solução.
Ajuda e documentação	Caso se necessário alguma explicação adicional no sistema estas devem ser fáceis de pesquisar e concentrar-se na tarefa do utilizador. Mantendo a informação concisa e com as etapas concretas que precisam de ser realizadas.

6.1 Desenho dos protótipos

Para a elaboração dos protótipos foi utilizado a ferramenta de design de UI e User experience (UX) denominada Adobe XD. A escolha desta ferramenta vem de encontro às exigências definidas inicialmente pelo NI, o protótipo deveria ser de alta fidelidade retratando de forma próxima o aspeto da aplicação e seria necessário replicar o fluxo de interações entre ecrãs. De mesmo modo deveria ser possível, de forma simples, realizar as alterações solicitadas pelo NI quer no design da aplicação quer no fluxo dos ecrãs. Foi criado diversos *layouts* para o mesmo ecrã de forma a em conjunto com o NI definir qual seria o mais adequado. Na figura abaixo é possível observar diferentes *layouts* que foram apresentados ao NI, neste caso serão demonstrados apenas para o menu saúde.



(a) Menu Saúde

Figura 6.1: Figura representativa de protótipos do do menu Saúde

Como já referido, um requisito inicial do NI para a reunião relacionada à discussão dos *layouts* do protótipo seria replicar as interações da aplicação, desta forma esta ferramenta permite uma conexão por links nos diferentes ecrãs. Na figura 6.2 demonstra as diferentes conexões criadas em todos os elementos do menu perfil para os ecrãs destinados.

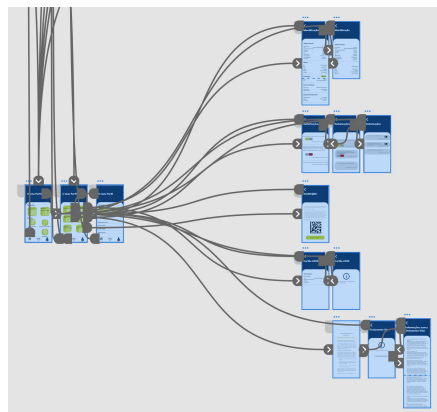


Figura 6.2: Diagrama de fluxos do perfil

Após a reunião o NI demonstrou que seria importante aproveitar o máximo possível do ecrã, deste modo foi decidido alterar os tamanhos do título e estes foram colocados

somente na parte superior de navegação designada por *action bar*. Os menus principais (em detalhe na secção 7.4) deveriam possuir algum serviço destacado na parte superior. Considerando o *feedback* recebido foram efetuadas alterações nos ecrãs iniciais, a figura seguinte 6.3 demonstra as alterações realizadas no ecrã inicial após revisão do NI.



Figura 6.3: Diagrama do ecrã inicial após revisão

Capítulo 7

Implementação

Neste capítulo serão abordados os serviços clínicos implementados na app, para cada um será explicado a sua importância para o utente, como foi processado o pedido, o tratamento do dados e como foi projetado o *layout*.

Devido às regras impostas pela entidade não poderá ser exposto o código da aplicação para gestão dos pedidos e respostas HTTP nem serão descritos na totalidade os processos para obtenção ou envio dos dados clínicos. As imagens utilizadas para apresentação do *layout* serão editadas com a finalidade de proteger os dados clínicos de um utente. Será importante também referir que as imagens apresentadas e a descrição dos serviços da app correspondem à data de agosto de 2022 e estas apresentadas poderão encontrar-se desatualizadas.

Ao longo deste capítulo será referido por utente um utilizador que efetuou corretamente o *login* na aplicação móvel, caso não se apresente registado será referido como utilizador.

7.1 Controlo de exceções e erros

Desde o início do projeto foi tido em consideração que a aplicação deveria estar apta a dar resposta a eventos inesperados enquanto está em execução. De forma a lidar com estes eventos foi implementado um tratamento de exceções.

As exceções podem ocorrer por vários motivos como por exemplo, erros no código, uma falha no dispositivo por falta de memória ou por um ficheiro não carregar corretamente, ou caso ocorra uma perda de uma conexão de rede durante uma requisição HTTP.

Na app será igualmente necessário gerir os erros retornados pelos WS, pois podem causar falhas na aplicação semelhantes aos das exceções. Estes erros podem ocorrer por

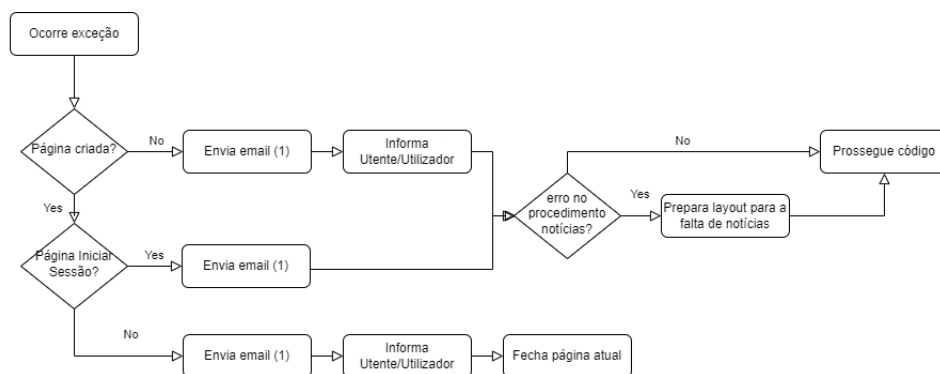
diversas razões, os exemplos mais frequentes são quando um utilizador não autorizado tenta aceder aos WS, ou quando é introduzido um *input* inválido. Os erros também poderão ocorrer internamente por parte do serviço como por exemplo no momento do pedido HTTP um WS pode não se encontrar disponível.

7.1.1 Gestão de exceções

O procedimento normal após ocorrer uma exceção numa parte do código consiste em enviar um email para um funcionário do NI contendo os detalhes da exceção (representado na figura 7.1 com valor (1)), no email estará contido o procedimento que originou a exceção e em conjunto a respetiva linha e classe. É também indicado em que ecrã ocorreu e, caso o utente tenha feito um *login* bem sucedido o número de utente. Na maior parte dos casos presentes na aplicação depois de enviar o email é exibido ao utente que ocorreu um erro, via *toast message*, e fecha a respetiva página atual de forma a poder continuar a interagir com a aplicação.

A gestão das exceções é diferente para o caso de ocorrer uma exceção ao carregar as notícias e tempos de espera no SU no início da aplicação, sem estar atribuído uma página. Neste caso apenas envia o email de erro para o NI e avisa o utente que ocorreu um erro via *toast message*.

Na próxima figura 7.1 está representado o fluxograma de tratamento de uma exceção na aplicação.



(1) `setTratamentoErro(gsNumUtente,ExceptionInfo(errFullDetails),dbgInfo(dbgElement),MyWindow.name)`

Figura 7.1: Fluxograma do tratamento de uma exceção

De forma a testar as exceções foi utilizado no código de diferentes janelas a função do WDM "*ExceptionThrow*" com o objetivo de acionar uma exceção e verificar se a app tem o comportamento esperado.

7.1.2 Gestão de erros dos serviços

Quando é realizado um pedido HTTP é verificado o código de estado que retornou, caso se trate de um código diferente do 200 ou 201, é reencaminhado para um procedimento de forma a gerir o erro. Para esse procedimento são recebidos como parâmetros uma classe que possui como membros o código, mensagem e descrição, e como segundo parâmetro é recebido a janela em que ocorreu o erro.

No procedimento é verificado o código de erro que ocorreu pois alguns terão um tratamento próprio, como o caso em que ocorra um erro em que o utilizador não está autorizado, neste caso a app deve automaticamente sair de qualquer página que necessite de dados do login.

O procedimento para a maioria dos casos de erro é indicar ao utilizador a mensagem ou descrição retornado pelo WS e de seguida verificar se a página enviada como parâmetro foi inicializada na aplicação. Caso tenha sido inicializada é fechada e o utilizador volta à página anterior. Na próxima figura 7.2 está representado o fluxograma do tratamento de erro na aplicação, neste exemplo apenas foram demonstrados alguns dos códigos de erros possíveis.

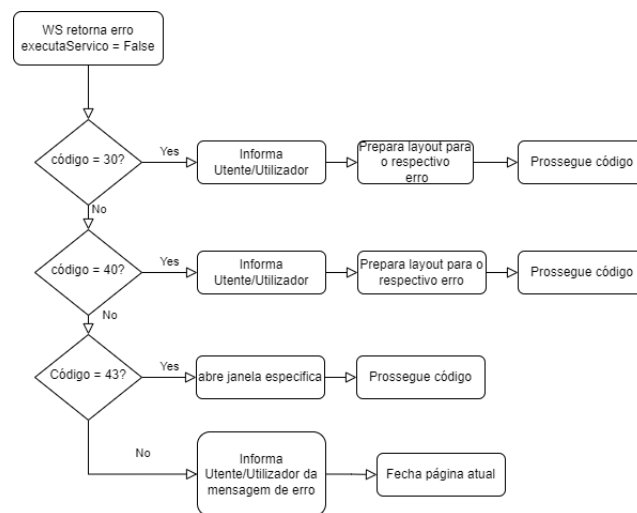


Figura 7.2: Fluxograma do tratamento de erro do serviço

Para testar na aplicação foram vistos diversos casos específicos que resultavam num envio de erro por parte do WS, como por exemplo verificar o comportamento da app quando um utente tenta efetuar o *login* com a conta bloqueada ou quando tenta aceder um WS sem autorização e autenticação. Caso o código enviado seja um genérico é feito o procedimento de gestão de erro normal indicado em 7.1.2.

7.1.3 Demonstração na aplicação

Na próxima lista 7.1, é representado um exemplo de como é realizada a invocação dos procedimentos. Caso o procedimento "executaServico" retorne falso, significa que ocorreu um erro, desta forma o procedimento "verificaErroServico" é invocado para gerir o erro.

Para controlar das exceções o código da app é encapsulado dentro de um "*WHEN EXCEPTION IN*" e caso ocorra alguma exceção é invocado o procedimento "setTratamentoErros" para enviar o email e de seguidas são executados os próximos passos já referidos na secção 7.1.1. Este exemplo de gestão de exceções foi utilizado em todos os procedimentos contidos no projeto.

```
1 PROCEDURE exemplo()
2 WHEN EXCEPTION IN
3   IF executaServico(oRequest,oResponse,clInputDados,clOutputDados,
4     clOutputErro)=True THEN
5     IF ArrayCount(clOutputDados.exemplo) = 0 THEN
6       //Sem resultados
7     ELSE
8       FOR EACH Acessos OF clOutputDados.exemplo
9         // Percorre dados
10        END
11      END
12    ELSE
13      //Procedimento caso erro no Web Service
14      verificaErroServico(clOutputErro,MyWindow.Name)
15    END
16  DO
17    //Procedimento caso Exception
18    setTratamentoErro(Numeroutente,ExceptionInfo(errFullDetails),
19      dbgInfo(dbgElement),MyWindow.Name)
20    ToastDisplay(gsStringErroExcecao)
21    MyWindow.Close()
22  END
```

Listagem 7.1: Exemplo da invocação dos procedimentos de exceção ou erro no serviço

7.2 Notícias do Portal SESARAM

Durante o processo de elicitação de requisitos foi pedido que a aplicação permitisse ao utilizador consultar as notícias mais recentes publicadas no Portal SESARAM, de forma a ampliar a divulgação do que é realizado na instituição.

Foi realizada uma análise das notícias já existentes no Portal, cada contém um título, imagem, data de publicação e o conteúdo da notícia, para obtenção dessas informações de forma automática ponderou-se a utilização de um ficheiro Really Simple Syndication (RSS) especificado na linguagem XML.

Na figura abaixo 7.2, é possível verificar um exemplo desse ficheiro, que é composto por itens, que correspondem a uma notícia. Dentro de cada item o ficheiro possui as *tags* `<title>`, `<link>`, `<description>` e `<pubdate>` que contém respetivamente as informações pretendidas para dispor na aplicação como o título, *Uniform Resource Locator* (URL) da notícia, descrição (que contém a imagem) e data de publicação.

```

1      <?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
2      <rss version="2.0" xmlns:atom="http://www.w3.org/2005/Atom">
3          <channel>
4              <item>
5                  <title>Numeros SESARAM 2021</title>
6                  <link>https://www.sesaram.pt/portal/o-sesaram/comunicacao/
                      noticias</link>
7                  <guid isPermaLink="true">https://www.sesaram.pt/portal/o-
                      sesaram/comunicacao/noticias</guid>
8                  <description><![CDATA[<p></p>
                      </description>
9                  <category>Noticias</category>
10                 <pubDate>Tue, 08 Feb 2022 14:14:43 +0000</pubDate>
11             </item>
12         </channel>
13     </rss>
14

```

Listagem 7.2: Exemplo do ficheiro RSS com linguagem de programação XML

7.2.1 Pedido e tratamento dos dados

O pedido dos dados é feito através de um requisição HTTP pelo método GET usando o URI do RSS das notícias do SESARAM.

Foram implementados procedimentos para inicialmente verificar a conexão à internet e a validade do URI. Caso verifique-se conexão e o trate-se de um URI válido o pedido HTTP é processado de forma a obter toda a informação relacionada com as notícias.

Após extraído o conteúdo proveniente da resposta HTTP os dados são tratados, o ficheiro XML é percorrido na íntegra e são retiradas todas as informações contidas entre as *tags* desejadas do ficheiro. De seguida são retirados caracteres indevidos e é formatado a data para a tipo usado no portal. Por fim os dados são guardados na base de dados local já apresentadas na imagem 2.3.

Para cada notícia contida no ficheiro RSS é verificado se está presente no *data file* do dispositivo, caso não esteja são adicionados os novos dados ao *datafile* e as informações das notícias mais antigas guardadas são eliminados.

7.2.1.1 Fluxo na aplicação

Na figura seguinte 7.3 é demonstrado o fluxo que a aplicação terá de seguir quando o utilizador entra na aplicação. Primeiramente é verificado se possui conexão à *internet* e se possui dados guardados localmente no *data file* das notícias, assim sendo são realizados os procedimentos referido no capítulo 7.2.1, caso contrário o utilizador é informado para estabelecer uma ligação e verifica se existem notícias guardadas localmente para serem listadas.

O utilizador pode atualizar as notícia ao efetuar o gesto *pull to refresh* caso contrário apenas será atualizado quando a app encontre-se em *background* ou na próxima inicialização.

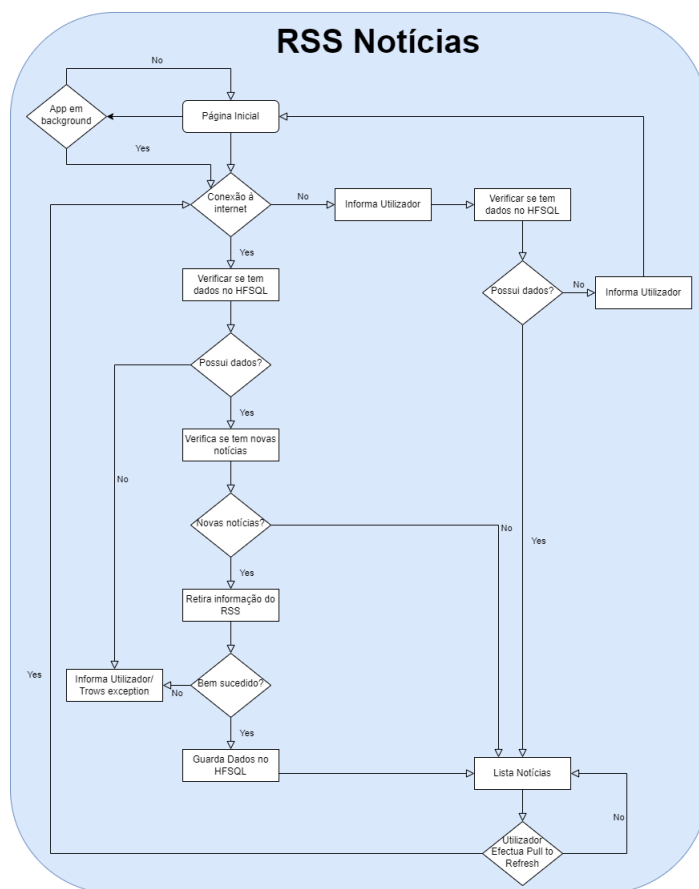


Figura 7.3: Fluxograma das notícias na página inicial.

7.2.2 Definição do layout

Para o utilizador conseguir **visualizar as notícias mais recentes do SESARAM (RF-17)** foi pensado em dispor a imagem, título e data de publicação. Após a análise foi concluído que as notícias deveriam aparecer em forma de lista como representado na figura 7.4a no primeiro ecrã, sem a necessidade do utilizador se registar e dentro da aplicação numa página própria.

O utilizador consegue **visualizar os detalhes de uma dada notícia (RF-17.1)** ao clicar numa dada notícia. Dentro dessa mesma página representada na figura 7.4b estão presentes, na parte inferior do ecrã dois botões com o objetivo de selecionar as notícias anteriores ou posteriores. O botão central possui uma ligação para a notícia presente no Portal do SESARAM, pois algumas a descrição poderá ser demasiado extensa ou será composta por galerias de imagens ou vídeos e nesses casos é informado ao utilizador que será necessário visualizar na página web do portal. Estes três botões apresentam-se devidamente rotulados com uma descrição da sua ação.



(a) Página inicial (b) Página do conteúdo

Figura 7.4: Representação do *layout* das notícias na Página inicial (a) e Página de conteúdo (b).

7.3 Processo de registo e login

Após a apresentação das notícias mais recentes do portal, o utilizador pode iniciar sessão ou registar-se de forma a conseguir interagir com os restantes serviços clínicos.

7.3.1 Fluxo na aplicação

De modo a ser visualmente mais fácil de interpretação do processo de registo, no texto está presente uma numeração que corresponde aos procedimentos da figura 7.5. Para o utilizador **registar-se através da aplicação (RF-1)** terá de introduzir o seu número de saúde, nome completo, data de nascimento, email e telemóvel. É verificado se a informação introduzida é compatível com a presente no SESARAM, caso contrário informa ao utilizador que os dados não estão devidamente preenchidos ou não são compatíveis com os presentes na instituição. Com os dados corretos cria um registo de pedido temporário, na figura 7.5 corresponde ao procedimento 1.

O próximo passo consiste em indicar se o número de telemóvel é válido ou não, em caso válido é enviado ao utente um SMS contendo um código de confirmação com a finalidade de confirmar a sua identidade, que corresponde ao procedimento 3, é apresentado outro ecrã onde o utente terá de preencher corretamente um campo com esse código dando a possibilidade de pedir um novo caso ultrapasse dois minutos após o envio do SMS anterior. Após esse passo ser concluído com sucesso é efetuado a inscrição, designado por procedimento 4, onde envia uma senha temporária por SMS para o número de telemóvel introduzido ou para o email.

Por outro lado, se o número não for válido ou caso a informação do utente esteja desatualizada, é indicado ao utente que possui a opção de enviar os dados da inscrição por email de modo a ver validado por um profissional do SESARAM destacado para

essa função, representado na figura 7.5 por procedimento 2, esta opção por requerer uma validação não automatizada deste modo demora mais tempo para concluir a inscrição.

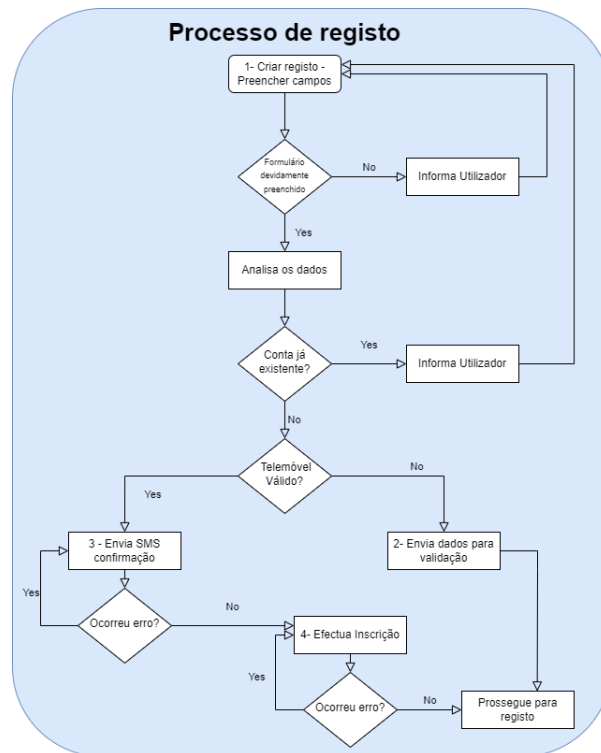


Figura 7.5: Fluxogram do registo

Para o utilizador **aceder à aplicação com as mesmas credenciais utilizadas no Portal do Utente (RF-2)** terá de introduzir o seu número de utente e senha. Sempre que terminar a sessão o utilizador terá de voltar a preencher a senha ficando apenas guardado o número de saúde.

Neste processo a app informa o utilizador caso não possua ligação à *internet* ou caso introduza as credenciais erradas, da mesma forma está preparada para verificar e informar caso a conta esteja bloqueada devido às tentativas sucessivas de introdução de credenciais incorretas, esta funcionalidade referida terá de ser ativada ou desativada internamente deste modo a informação de conta bloqueada poderá não estar visível durante a utilização da app.

A próxima figura 7.6 indica os procedimentos que podem ocorrer no processo de *login*, em caso bem sucedido é sempre verificado se o utente possui uma senha temporária, caso possua terá obrigatoriamente de a alterar. De seguida é verificado se necessita de aceitar a política de privacidade, em caso necessário é redirecionado para a respetiva página de modo a ler e aceitar os termos, neste ecrã se o utilizador rejeitar os termos é redirecionado à pagina de início de sessão.

Estas verificações são usadas para garantir que o utente não usa a senha temporária enviada pelo SESARAM quer através de um novo registo ou após efetuar uma recuperação de senha de forma a garantir uma maior segurança na conta dos utentes. Também desta forma é garantido que o utente aceitou a política de privacidade mais

recente, pois poderão existir alterações e será necessário garantir que os utentes que criaram conta ou que já estejam registados aceitem os novos termos.

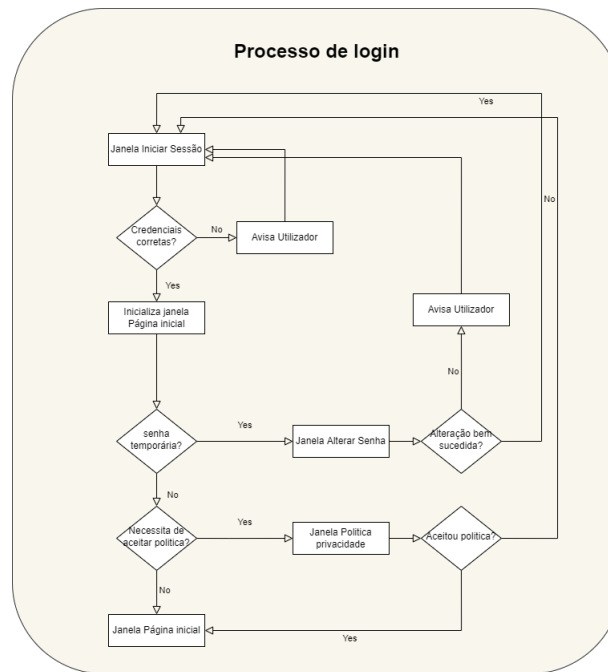


Figura 7.6: Fluxograma do login

Caso o utente realize um *login* bem sucedido pela primeira vez (e não possua uma senha temporária) é solicitado que indique se pretende ativar ou desativar o **login por biometria (RF - 27)**, caso aceite são realizados procedimentos específicos para que no próximo início de sessão ao iniciar o ecrã de *login* ative a *pop-up* de biometria. Ao abrir o *pop-up* é captado dos dados biométricos e é verificado se existe uma correspondência no dispositivo. Em caso afirmativo é realizado o pedido HTTP de *login* para o respetivo utente caso contrário o utilizador poderá preencher manualmente as suas credencias.

7.3.2 Definição do *layout*

Na próxima figura 7.7 é possível observar o ecrã que permite o utilizador proceder ao seu registo e *login* na aplicação. Foram criados dois campos para o utente introduzir as credenciais do Portal do Utente. Logo abaixo é exibido os botões de autenticar na app ou de criação de conta. Está também disponível neste ecrã um botão de recuperar senha no canto inferior direito e no canto superior esquerdo uma opção para exibir um menu lateral contendo vários apões tais como os contactos, selecionar idioma, visualizar tempos de espera do SU e política de privacidade.

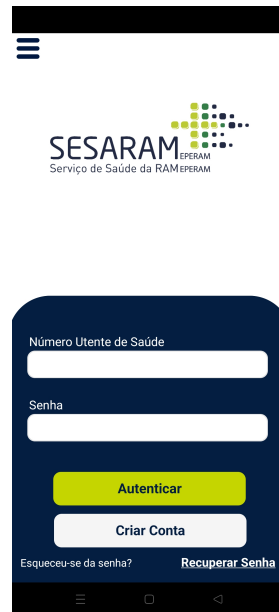


Figura 7.7: Representação do *layout* do Login.

7.3.3 Recuperar senha

Dentro do processo de registo/*login* será necessário permitir ao utente recuperar a senha case necessite.

7.3.3.1 Pedido e tratamento dos dados

No ecrã destinado à recuperação da senha o utilizador deve introduzir um número de saúde válido de forma a ser realizado um pedido HTTP com o objetivo de retornar os seus contactos associados. De seguida é passado ao próximo ecrã, é dado a hipótese de recuperar a senha por email, ou caso a conta possua um número de telemóvel válido, é exibido a opção por SMS.

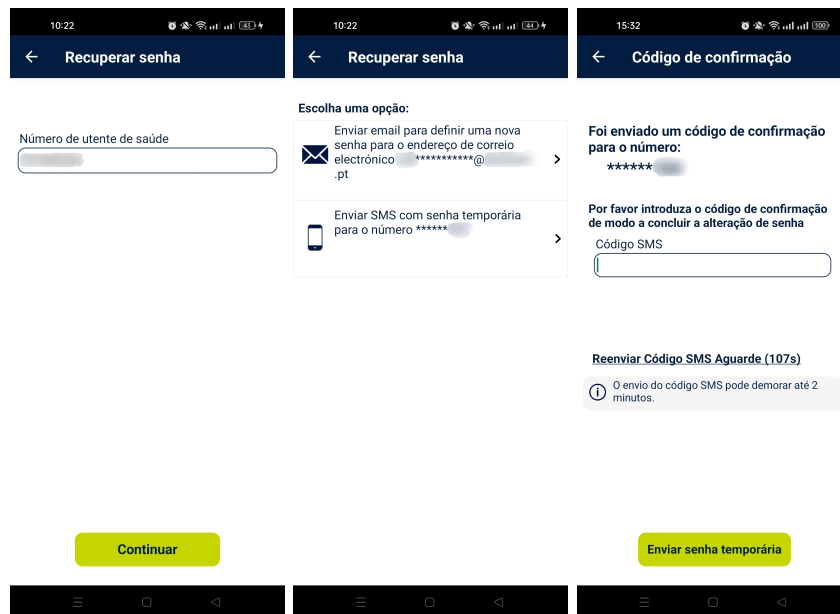
No caso do contacto do telemóvel ser válido será sempre necessário confirmar a identidade ao introduzir um código de confirmação, independente se escolher receber a senha temporária por email ou telemóvel. Desta forma é enviado um pedido HTTP de forma a enviar SMS com código de confirmação de identidade. Após o utente introduzir o código é enviado para um WS utilizando o método PUT o tipo de contacto escolhido e o código SMS. O serviço encarregar-se-á de verificar se o código está correto, em caso de sucesso envia a senha temporária para o email ou SMS pretendido, caso contrário envia o código e mensagem de erro.

Existem contas sem número de telemóvel válido definido que podem necessitar de recuperar a senha, desta forma apenas é demonstrado ao utilizador a opção de enviar a senha para o email definido, é utilizado o mesmo serviço referido anteriormente quando o contacto é valido mas é passado apenas o parâmetro de tipo de contacto.

Para o tratamento de dados, por se tratar de uma página onde o utilizador pode entrar sem estar registado após receção dos contactos estes são editados de forma a apenas aparecer parcialmente.

7.3.3.2 Definição do layout

De forma ao utente **recuperar a senha (RF-3)**, como já referido, é exibido na parte inferior do ecrã um botão para recuperar senha, representado na figura 7.7. Posto isto é pedido para preencher o input com o número de saúde, este campo está representado na figura 7.8a. No segundo ecrã 7.8b são dadas as hipóteses disponíveis, para auxiliar o texto informativo foi adicionado uma imagem representativa do telemóvel ou email de forma a ser mais fácil identificar as duas diferentes opções. Para o último ecrã 7.8c, apenas visível quando se trata de uma conta com um número de telemóvel válido é indicado ao utilizador para introduzir o código de confirmação recebido. É indicado também ao utilizador quantos segundos restam para poder reenviar um novo código SMS e uma informação relacionada com os tempos de receção do SMS quem podem demorar até dois minutos. Quando o número é inválido o utilizador é informado por via de um texto representado no ecrã que pode enviar os dados introduzidos no registo por email com a finalidade de alterar os seus dados e concluir manualmente o processo de registo.



(a) Introdução do número de utente (b) Escolha da opção de envio da senha (c) Código de confirmação de identidade

Figura 7.8: Representação do ecrã (a) Introdução do número de utente (b) Escolha da opção de envio da senha e (c) Código de confirmação de identidade.

7.4 Separação dos serviços clínicos

De forma à aplicação ser mais intuitiva ao utente os serviços clínicos foram agrupados em separadores através de um *bottom navigation bar*, este apresenta-se representado a vermelho na figura 7.9a. Foi adicionado um separador inicial com atalhos para os serviços clínicos que poderão ser mais utilizados pelo utente e que o NI quer dar destaque denominado por "Início". Conjuntamente foram adicionados mais três separadores

designados por "A minha saúde", "O meu Perfil" e "Informações", cada um destes são representados por um ícone e uma indicação textual.

No canto superior desta página, foi implementado um *action bar* que está representado nas figuras 7.9a e 7.9b, nesse elemento existirão duas opções representadas por ícones, a primeira para visualizar as notificações existentes e opção seguinte para visualizar o menu de acesso rápido.

Na tabela abaixo 7.1 está representado o histórico de visitas aos serviços disponibilizados pelo Portal do Utente referido no capítulo 2.1.2 com uma data de análise a novembro de 2021, foi com base nesta tabela juntamente com a decisões do GP que foram atribuídos os serviços clínicos aos respetivos separadores.

Tabela 7.1: Descrição do histórico de visitas até novembro de 2021.

Serviço	Número de visitas únicas
Episódios Clínicos	50125
Outros documentos clínicos	24256
Pedido Marcação consulta	19503
Boletim de vacinas	19109
Histórico acesso clínico	18632
Identificação	18272
Autorizações	12741
Definições	9876
Tempos espera urgência	9493
Renovar receituário	7015
SAUDE@ID	4490

Da mesma forma concluiu-se que cada separador teria um serviço destacado na parte superior do ecrã e as restantes opções seriam representadas através de botões.

Após análise dos serviços mais requeridos pelos utilizadores optou-se por colocar no separador "Início" como principal destaque os próximos eventos do utente. Nos botões foram escolhidos os serviços que o NI considerou que seriam necessários destacar na aplicação, nomeadamente o SAUDE@ID, pedido de marcação de consulta, autorizações, identificação e por fim um botão que disponibiliza um menu com a lista de todos os serviços da aplicação disposto na figura 7.9c.

Para o separador "A minha saúde" foi escolhido para destaque principal o histórico dos episódios clínicos. Para os botões foram definidos que estes deviam aceder aos serviços clínicos de consultas, episódios clínicos, boletim de vacinas, patologias e documentos clínicos.

No terceiro separador principal da aplicação são apresentados os dados de identificação do utente como destaque principal e nos botões foram criados ligações para os serviços do SAUDE@ID, autorizações, histórico de acesso clínico e identificação, conjuntamente foi criado uma opção para aceder às definições.

Por fim para o separador principal "Informações", são destacados os tempos de espera no SU do HNM. Foram criados botões para permitir o utente de aceder os contactos úteis, notícias, política de privacidade e notificações.

Estes serviços clínicos contidos em cada separador serão explicados com maior pormenor nas secções 7.5, 7.6, 7.7.

7.4.1 Pedido e tratamento dos dados

Devido a ser necessário exibir dados clínicos nestes quatro separadores, após o *login* bem sucedido do utente são automaticamente enviadas requisições HTTP pelo método GET de forma a obter os dados necessários. Para os separadores "Início" e "A minha saúde" foram reutilizados os procedimentos que serão explicados com mais pormenor no capítulo 7.5.1.1, o mesmo se aplica para os procedimentos no separador "O meu perfil" no capítulo 7.6.5.1 e no separador "Informações" que reutiliza os procedimentos mencionados no capítulo 7.7.1.1.

7.4.2 Definição do layout

Para os cartões de destaque no canto superior do ecrã dos separadores, no caso do separador "Início" e "A minha saúde" foi pensado em permitir ao utilizador efetuar *scroll* horizontal de modo a verificar os cinco últimos episódios clínicos agendados ou do seu histórico. As informações disponibilizadas nestes dois cartões são a descrição do episódio, especialidade, instituição, prestador e a data associada. Em cada um destes separadores, no lado superior direito dos destaques foram criados botões designados por "Ver mais" que ligam diretamente à página do menu dos episódios clínicos. No caso específico do separador "A minha saúde", existe a possibilidade do utente clicar num dado cartão presente na lista em destaque com a finalidade de consultar mais detalhes do episódio clínico. Para esse efeito foi adicionado uma nota auxiliar de modo a informar o utente.

Para o separador "O meu perfil", foi criado para destacar um cartão contendo o nome, contactos, instituição em que está inscrito e os nomes do seu médico e/ou enfermeiro de família do utente.

Para o separador "Informações" o *layout* usado para dispor os tempos de espera como destaque é idêntico ao que será referido no capítulo 7.7.1.2 apenas com a alteração no *scroll* que neste ecrã apresenta-se como horizontal afim de poupar espaço para os botões. Foi implementado um botão designado por "Ver mais" que efetua uma ligação para o ecrã que contém o menu dos tempos de espera para o HNM ou para os centros de saúde. Juntamente é apresentado ao utente a data da última atualização dos tempos de espera.

Para os cartões dos destaques foi escolhido a cor de fundo cinzento com a sobreposição de informações textuais a azul de forma a facilitar na leitura. No *scroll* horizontal foi tido em consideração mostrar um cartão na totalidade e o segundo apenas parcialmente, a razão de definir o *layout* desta forma remete-se para o utente notar que existem mais cartões fora da visibilidade do ecrã e que será necessário efetuar o *scroll* horizontal para visualizar os restantes cartões.

Para todos os estes separadores, nos botões abaixo do destaques estão representados numa cor de destaque já utilizada pela entidade. Nos botões foram adicionados uma

imagem e descrição que representam a sua ação de modo a permitir uma fácil leitura e interpretação pelo utente.

Na próxima figura 7.9 é possível observar a estrutura do *layout* criado para o separador "Início" 7.9a e "Informações" 7.9b .

Ao pensar nos utentes que possuem menos experiência em dispositivos móveis foi criado um menu de acesso rápido, representado na figura 7.9c, o utente consegue aceder a esse menu lateral através do ícone de menu situado no *action bar* ou no botão "Menu acesso rápido" situado no separador "Início". O objetivo deste menu é listar todos os serviços disponibilizados pela aplicação e a **opção de terminar a sessão (RF-22)** da forma mais minimalista possível onde apenas é apresentado uma imagem e descrição. De forma a organizar as listas foram definidos cabeçalhos para cada separador. Caso o utilizador clique em algum botão é automaticamente redirecionado para o ecrã do serviço selecionado.



(a) Separador "Início" (b) Separador "Informações" (c) Menu acesso rápido

Figura 7.9: Representação do separador Início (a) e separador Informações (b) e Menu de acesso rápido.

7.5 A minha Saúde

Neste capítulo serão descritos os serviços destinados ao separador "A minha saúde". Para cada opção presente será explicado o seu objetivo, como foi requerido e tratado os dados bem como foi implementado o *layout*.

7.5.1 Episódios clínicos

Uma aplicação ligada à saúde deve disponibilizar os dados dos episódios clínicos de forma a ser totalmente transparente com o utente. Estes serão separados por cancelados, agendados e histórico, a pensar nos utentes que possuem inúmeros registos na

entidade, foi acrescentado no histórico, a hipótese de filtrar os resultados por instituição, especialidade e ordenar com base na sua data por ordem ascendente ou descendente.

7.5.1.1 Pedido e tratamento dos dados

De forma a listar os episódios é efetuado uma requisição HTTP pelo método GET de modo a obter os detalhes de cada episódio. O tratamento dos dados consiste em separá-los pelo seu tipo e verificar dados vazios, caso ocorra um dados vazio é alterado o valor para "informação não disponível".

No caso do histórico os filtros são obtidos com um pedido HTTP, pelo método GET, ao iniciar a janela dos filtros, os elementos de seleção são preenchidos com os dados resultantes dos WS. Caso seja selecionado previamente uma instituição, esse valor escolhido pelo utente deve ser enviado como parâmetro para o pedido de obtenção das especialidades.

De forma a gerir a carga de dados a ser recebida pelo smartphone e a evitar o consumo excessivo de *internet* móvel, são apenas apresentados no máximo 15 episódios (podendo este valor ser redefinido no código). Deste modo é utilizado um botão para carregar mais dados, para realizar as operações de paginação é retornado pelo WS, a página atual, anterior, próxima e o número máximo de páginas, estes valores são usados para realizar os restantes pedidos onde é enviado como parâmetro o número da página desejada. Em cada pedido para carregar mais episódios é verificado se estes já foram totalmente carregados, em caso negativo estes são listados no fim da lista, caso contrário o botão de adicionar mais episódios é removido.

Dentro do histórico clínico podem existir episódios com notas de alta, caso o utente clique no botão das notas de alta é procedido a um pedido HTTP pelo método GET a um serviço, é enviado como parâmetro o ID do histórico clínico. O retorno deve conter os dados do documento em binário que são introduzidos num controlo de leitura de ficheiros *Portable Document Format* (PDF) incorporado no WDM. No mesmo ecrã foi implementado a opção de imprimir o ficheiro PDF.

7.5.1.2 Definição do layout

O utente deverá conseguir **visualizar os episódios clínicos filtrados por instituição e especialidade (RF- 14)**, para esse efeito é exibido primeiramente uma página com os três tipos distintos, está representado na figura 7.10a. Os botões do menu deveriam possuir uma imagem e descrição relacionada com a sua função, optou por não sobrepor as descrições dos botões com as imagens de forma a proporcionar uma melhor leitura.

Ao clicar é apresentado ao utente uma lista com o tipo de episódios escolhidos, caso existam, apresentado na figura 7.10b, estes resultados são apresentados indicando como destaque a especialidade e a descrição, seguindo pela instituição, prestador e data. Para as lista foi pensado em destacar a descrição com um tamanho de letra maior, para os demais elementos são adicionados as respetivas descrições e abaixo os valores recebidos do WS.

O utente poderá abrir os filtros ao clicar num botão no lado superior direito, representado através de um ícone. Caso o utente aplique um filtro é apresentado com um fundo vermelho o número campos usados, representado na figura 7.10b, estes conceitos foram aplicados para todos os casos na app onde seriam necessários mecanismos de filtragem.

No caso particular de ser tratar do histórico de episódios clínicos, se apresentar notas de alta é representado na lista ao utente um ícone de um ficheiro no canto inferior direito. Conjuntamente, na aplicação quando é possível visualizar detalhes ou documentos é sempre indicado ao utente que poderá fazê-lo através de uma ação gestual no smartphone, essa é descrita via texto com junção de um ícone onde representa o gesto necessário. Adicionalmente com o intuito de induzir ao utente que poderá realizar alguma ação adicional será sempre adicionado uma seta no lado superior direito em cada elemento da lista.



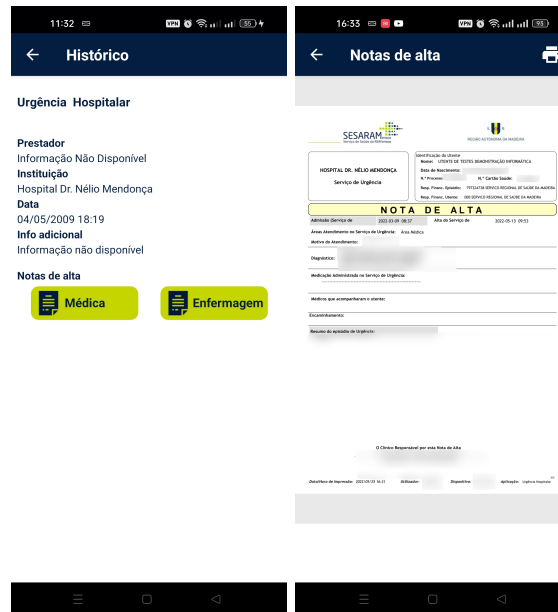
(a) Menu Episódios clínicos (b) Lista do histórico com aplicação de filtros

Figura 7.10: Representação do *layout* do (a) Menu episódios clínicos (b) Lista do histórico com aplicação de filtros.

Para os detalhes é apresentado um novo ecrã, presente na figura 7.11a onde é exibido, caso existam, um campo textual de informação adicional e botões para permitir visualizar as notas de alta médica ou de enfermagem.

Caso o utilizador clique num botão das notas de alta é exibido um documento PDF, presente na figura 7.11b, optou-se com apresentar a opção de imprimir através de um ícone no canto superior direito do *action bar*.

É possível ampliar ou reduzir o tamanho do documento PDF ao realizar as ações com os dedos no ecrã do dispositivo, designadas por "*spread*" no caso de aumentar o documento e "*pinch*" no caso de diminuir.



(a) Detalhes do episódio clínico (b) Documento das notas de alta

Figura 7.11: Representação do *layout* dos detalhes do episódio clínico (a), documentos contendo as notas de alta. (b)

7.5.2 Pedido de marcação de consulta

Esta funcionalidade na aplicação tem o propósito de listar todas as interações relacionadas às consultas efetuadas na instituição. Nesta secção é também dado a hipótese do utente submeter um pedido de marcação de consulta com a introdução de dados provisórios que serão posteriormente analisados por um profissional de saúde designado para a função de confirmar os pedidos de agendamento.

No pedido o utente terá de preencher os campos de instituição, especialidade, motivo e prestador através de quatro caixas de seleção que podem conter várias opções, e conforme o motivo escolhido terá de preencher os campos textuais. De seguida, noutra ecrã, deverá preencher o campo de preferência na data e hora da consulta.

Antes de descrever o processo de pedido e tratamento dos dados será necessário indicar que neste serviço os dados possuem dependências entre si, neste caso somente quando for selecionado uma instituição é que será possível obter os dados das especialidades que uma dada instituição abrange, e apenas quando o utente escolhe uma instituição e uma especialidade é que será possível obter os dados dos motivos e prestadores. Tendo esses dados preenchidos poderão ocorrer alterações nos campos textuais.

7.5.2.1 Pedido e tratamento dos dados

A inicializar o ecrã consultas e enviado um pedido HTTP pelo método GET de modo a receber os dados das consultas já realizadas pelo utente na instituição, estes dados são exibidos em forma de lista.

Quando o utente clica no botão de "Novo pedido", é procedido a uma requisição HTTP pelo método GET de modo a obter as configurações de consultas possíveis. Esta é temporariamente guardada e de seguida é procedido ao tratamento dos dados.

De forma facilitar a interpretação do tratamento de dados, é indicado na figura 7.12 o fluxograma do pedido de marcação de consulta onde os procedimentos efetuados são identificados por números.

A aplicação inicialmente deve apenas retornar as instituições que o utente está registado para ter acesso, representado na figura 7.12 como o procedimento 1.

Após selecionar uma das várias instituições a caixa de seleção das especialidade é preenchida com os valores associados à instituição escolhida que corresponde ao procedimento 2. No caso de apenas existir uma instituição disponível esta é automaticamente selecionada e a caixa de seleção das especialidades é preenchida automaticamente consoante os valores anteriores.

Tendo a instituição e a especialidade escolhida são preenchidas as caixas de seleção dos motivos e prestadores, está etapa corresponde ao procedimento 3. Caso apenas haja uma especialidade disponível este procedimento é realizado automaticamente.

Dependendo do motivo escolhido, os campos textuais do formulário deverão ser alterados, Por exemplo se tratar-se de uma renovação de receituário o campo observações deve ser removido e apenas é visível o campo textual do complemento do motivo onde é indicado para introduzir os medicamentos que necessita. Essas transformações do *layout* são realizadas através do procedimento 4.

Apenas quando todos os campos referidos anteriormente, presentes na figura 7.14a, forem bem preenchidos é que o utente poderá consultar a agenda semanal disponível. Neste ecrã é realizado outro pedido HTTP pelo método GET com a finalidade de obter os turnos disponíveis do prestador, de seguida é procedido a um tratamento dos dados de forma a se adequar à estrutura da aplicação.

O utente pode também editar um pedido de marcação caso se encontre no estado "em espera". Para esse efeito deve clicar no botão editar presente no ecrã dos detalhes, figura 7.13b. Para efetuar a edição são passados para o ecrã de pedido de marcação de consulta 7.14a todos os parâmetros necessários para realizar automaticamente os quatro procedimentos presentes a azul na figura 7.12.

Nas quatro caixas de seleções são adicionados os valores introduzidos para a configuração anterior, e também são adicionadas mais opções de forma a permitir alterar qualquer de qualquer caixa de combinação.

No caso do utente escolher outra instituição, automaticamente todas as caixas de seleção que possuem dependências são apagadas e são introduzidos novos valores para escolha com base na nova instituição, o mesmo se aplica caso seja escolhido uma nova especialidade.

Neste caso após editar se o utente confirmar é realizado um pedido HTTP pelo método PUT onde é enviado como parâmetro o ID da consulta.

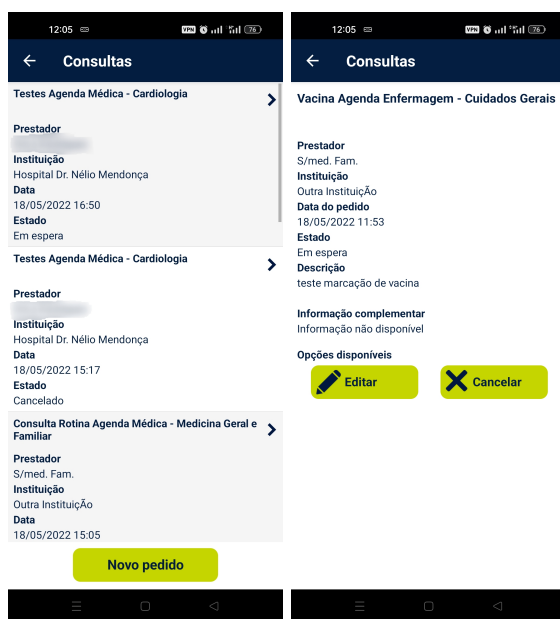
A próxima figura 7.12 reproduz os passos que a aplicação terá de seguir no processo de pedido de marcação de consulta.

7.5.2.2 Definição do layout

Inicialmente quando o utilizador entra no ecrã é apresentado, caso haja, uma lista com os dados dos seus **pedidos de consulta (RF - 7)**, onde destaca o tipo e especialidade da consulta agendada, prestador, instituição, data e respetivo estado, está lista está representada na figura 7.13a.

São utilizados os mesmos métodos já indicados no capítulo 7.5.1.2 para informar ao utente que pode clicar para consultar mais detalhes sobre uma consulta.

O ecrã detalhes 7.13b acrescenta, caso haja, as informações acerca da descrição e informação complementar redigida pelo utente quando efetuava o pedido de marcação de consulta. Neste ecrã apenas quando o estado do pedido seja "em espera" é que são visíveis os botões para editar ou cancelar o pedido. Os botões apresentam-se com uma cor de destaque e possuem imagens e descrições representativas da sua ação.



(a) Lista consultas

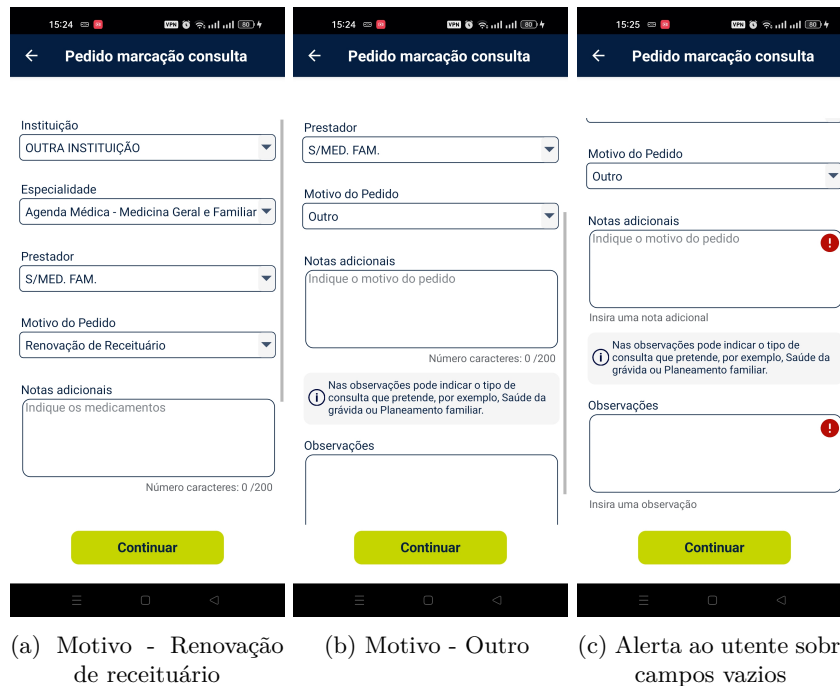
(b) Detalhes de uma consulta

Figura 7.13: Representação do *layout* da (a) lista de consultas, (b) detalhes das consultas.

Caso o utente clique no botão "Novo pedido" referido na figura acima 7.13a, pode **submeter um pedido de consulta (RF- 7.1)**. É apresentado um novo ecrã ao utente composto por quatro caixas de seleção e duas áreas de texto, que serão representadas nas duas imagens abaixo 7.14a e 7.14b. As áreas de texto servem para o utente indicar alguma observação e em caso do motivo escolhido for "Outro" ou "Renovação de receituário" pode indicar notas adicionais, representado na figura 7.14a. Em cada campo textual é indicado ao utente quantos caracteres redigiu e o número máximo aceite. É apresentado uma informação adicional, nos campos textuais de forma a sugerir ao utente que informações pode indicar.

Após o utente clicar no botão "Continuar" as caixas de seleção são verificados se foram preenchidas corretamente, caso contrário é indicado ao utente quais os campos que necessitam de alterações. Tendo as caixas de seleção corretamente preenchidas são

verificados se os campos textuais estão corretos e preenchidos. No caso de algum *input* inválido é indicado ao utilizador que necessita de realizar alterações no formulário. Na figura 7.14c é possível observar uma representação de erro nos campos textuais.



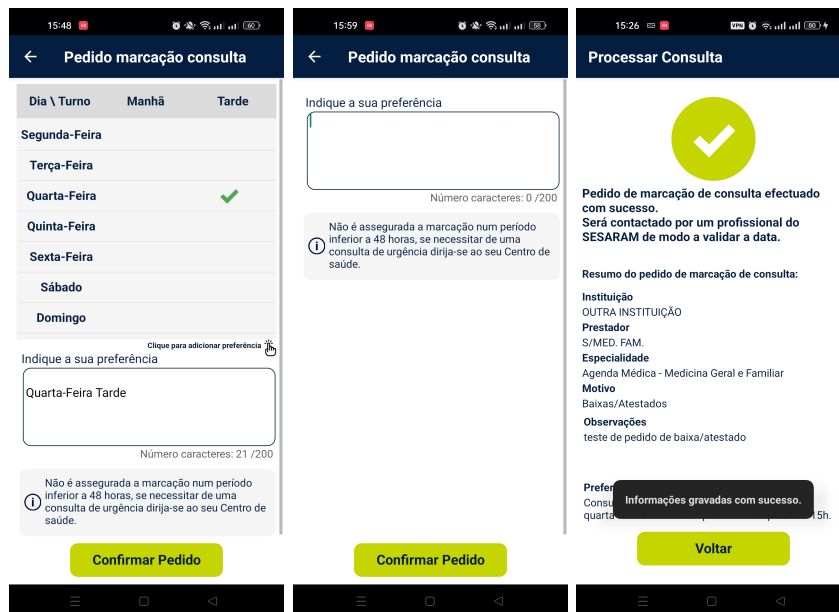
(a) Motivo - Renovação de receituário (b) Motivo - Outro (c) Alerta ao utente sobre campos vazios

Figura 7.14: Representação dos layouts na páginas (a) Motivo - Renovação de receituário, (b) Motivo - Outro e (c) Alerta ao utente sobre campos vazios.

Com os campos devidamente preenchidos o utente é redirecionado para um ecrã de escolha da preferência no horário, é apresentado através de uma tabela os dias de semana disponíveis do prestador selecionado. A tabela tem como cabeçalho os diferentes dias da semana e os turnos divididos pelo da manhã e tarde. De seguida são listados todos os dias da semana e em caso de estarem disponíveis são preenchidos com um ícone representativo.

Na próxima figura mais à esquerda 7.15a é possível observar os turnos disponíveis semanais de um prestador para uma consulta de rotina numa determinada instituição e especialidade. De modo a facilitar o utente, caso clique em alguma imagem contendo o ícone é automaticamente introduzido na área de texto o dia e turno selecionado.

Por com base nas escolhas poderão não existir turnos disponíveis, nesse caso não é apresentado ao utente a tabela mas será necessário indicar uma preferência 7.15b. Com todos os campos devidamente preenchidos é procedido ao pedido de marcação de consulta. Em caso bem sucedido, é indicado ao utente via "toast message" que o pedido foi enviado e é redirecionado para um ecrã que demonstra o resumo dos dados introduzidos 7.15c.



(a) Escolha da preferência com turnos (b) Escolha da preferência sem turnos (c) Confirmação de pedido de marcação de consulta

Figura 7.15: Representação do *layout* de (a) escolha da preferência com turnos, (b) escolha da preferência sem turnos, (c) Confirmação de pedido de marcação de consulta.

7.5.3 Boletim de Vacinas

O boletim de vacinas servirá para que o utente possa consultar e gerir com mais facilidade as suas vacinas, neste ecrã é dado também a hipótese de obter o seu boletim digital.

7.5.3.1 Pedido e tratamento dos dados

É realizado uma requisição HTTP pelo método GET a um WS de forma a solicitar os dados das vacinas de um dado utente. A resposta deve conter uma lista de vacinas com os elementos da descrição, data, estado, inoculação e instituição.

Para o pedido do documento digital foram reutilizados os procedimentos para os ficheiros PDF indicados no capítulo 7.5.1.1.

O tratamento dos dados das vacinas consiste no mesmo que o referido no capítulo 7.5.1.1 mudando apenas o facto das vacinas serem separados pelo seu estado.

7.5.3.2 Definição do layout

De modo a que o utilizador possa conseguir **consultar o seu boletim de vacinas com opção de filtrar as vacinas administradas, a administrar e previstas (RF-5)** foi pensado em disponibilizar as opções por via de uma menu que contém botões dos diferentes estados, representado na figura 7.16a. O utente ao clicar num botão é transferido para outro ecrã, figura 7.16b, onde são listados todos os detalhes das vacinas.

De forma ao utente **consultar o boletim de vacinas em formato PDF (RF-5.1)** são reutilizados os mesmo métodos de definição do *layout* já apresentados na secção 7.5.1.2. É também dada a opção ao utente de **imprimir o seu boletim de vacinas (RF-5.2)** disposta através de uma opção situada no canto direito do *Action Bar*, o boletim digital está representado na figura 7.16c.

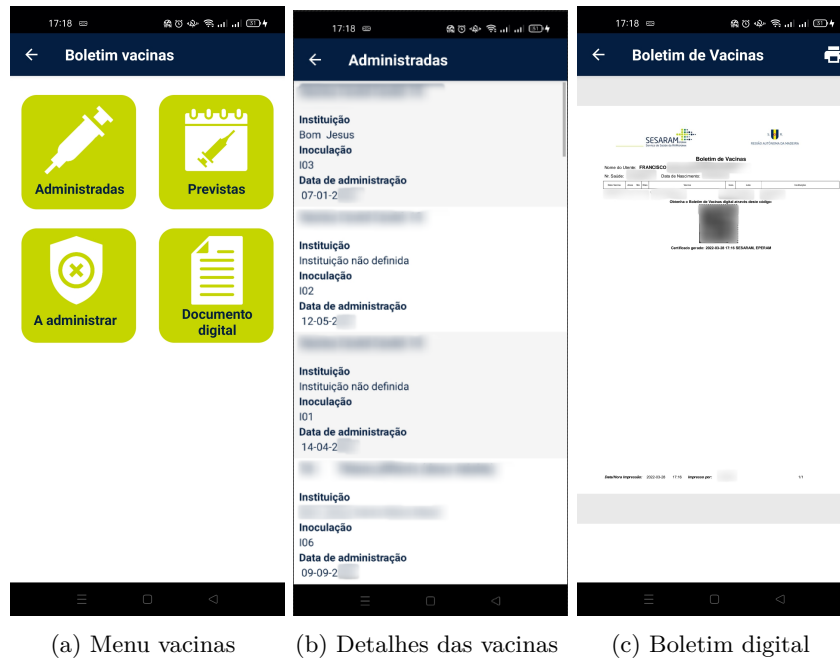


Figura 7.16: Representação do *layout* do (a) menu Vacinas, (b) detalhes das vacinas e (c) boletim digital.

7.5.4 Patologias e referências clínicas

Esta opção está presente na aplicação para que os utentes possam facilmente verificar os seus dados registados pelo SESARAM relacionados aos diagnósticos ativos e alergias. Neste capítulo será também apresentado o serviço de referências clínicas, apesar de não estar incluído no menu patologias optou-se por juntar no mesmo capítulo pois os processos de pedido, tratamento de dados e definição do *layout* são idênticos.

7.5.4.1 Pedido e tratamento dos dados

Para os dois casos é feito uma requisição HTTP pelo método GET, a resposta esperada será uma lista contendo os dados das alergias, patologias ou referências clínicas do utente, conforme o endereço de requisição, os valores recebidos são alvo do tratamento de dados já referido no capítulo 7.5.1.1.

7.5.4.2 Definição do layout

O primeiro ecrã, apresentado na figura 7.17a apresenta-se como um menu para o utente escolher entre alergias ou diagnósticos, o *layout* para esse menu é idêntico ao já referido no capítulo 7.5.1.2.

O utilizador deverá conseguir **visualizar os dados clínicos relativos aos seus diagnósticos ativos (RF- 8) e às suas alergias (RF- 9)** para esse efeito as informações são exibidas em forma de lista.

Cada diagnóstico contém a descrição em destaque seguido do código e data. Para as alergias, em cada é indicado ao utente o alergénio, categoria, medicamento, tipo de reação, gravidade e data registada. Nas figuras 7.17b e 7.17c estão representadas as listas de diagnósticos e alergias. No caso para o **utente visualizar as suas referências clínicas (RF- 26)**, foi usado o mesmo *layout* mas neste caso apenas é mostrado ao utente o tipo e a descrição.



Figura 7.17: Representação do *layout* do (a) menu Patologias, (b) lista de Diagnósticos e (c) lista de alergias.

7.5.5 Documentos clínicos

Este serviço serve para possibilitar ao utente a visualização dos seus documentos clínicos de forma fácil e interativa dentro da aplicação.

7.5.5.1 Pedido e tratamento dos dados

Ao carregar o ecrã é realizado um pedido HTTP pelo método GET de modo a obter uma lista de documentos, cada um contém a especialidade, descrição, data. Este serviço apresenta paginação, desta forma foram reutilizados os mesmos procedimentos referidos no capítulo de tratamento dos dados dos episódios clínicos de modo a carregar mais dados 7.5.1.1.

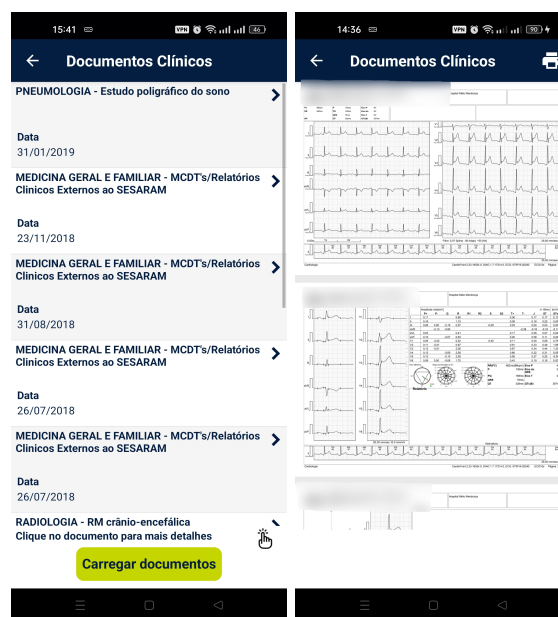
Caso o utilizador clique num determinado documento é realizado um pedido para obtenção do ficheiro PDF associado ao documento clínico. Para o processo de pedido e tratamento é reutilizado o mesmo processo já referido no capítulo relacionado com

o histórico de episódios clínicos 7.5.1.1, com a particularidade de que é utilizado como parâmetro o ID do documento selecionado.

7.5.5.2 Definição do layout

O utilizador deverá conseguir visualizar os documentos clínicos (RF-10), os dados são apresentados em forma de lista, representado na figura 7.18a. Abaixo da lista é indicado ao utente que terá de selecionar um documento a fim de visualizar o PDF do mesmo. Na parte inferior do ecrã é apresentado um botão destinado a carregar os próximos documentos, que segue o mesmo princípio já indicado para o carregamento de mais episódios clínicos.

Caso o utente clique num determinado documento listado, o mesmo será representado no ecrã apresentado na figura 7.18b.



(a) Lista dos documentos clínicos (b) PDF do documento clínico

Figura 7.18: Representação do *layout* do (a) Lista dos documentos clínicos, (b) PDF do documento clínico.

7.5.6 Inquéritos

O SESARAM possui uma plataforma de inquéritos com o objetivo de avaliar o grau de satisfação dos utentes relativamente aos cuidados que foram prestados nos diversos serviços. Este serviço na aplicação terá o objetivo de dar a hipótese ao utente de gerir as informações relativas aos inquéritos e fornecer uma forma rápida do utente preenchê-los.

7.5.6.1 Pedido e tratamento dos dados

Ao inicializar o ecrã é realizado um pedido HTTP pelo método GET de modo a obter a respetiva lista dos inquéritos. Cada um elemento contém o URL, descrição, tipo e a data em que foi preenchido ou quantos dias tem por preencher.

Tendo essa lista, é realizado o tratamento dos dados de modo a criar um meta texto onde indica caso se trata de um inquérito anónimo, se foi preenchido ou quantos dias restantes possui para preencher e o assunto do inquérito.

7.5.6.2 Definição do layout

O utilizador deverá conseguir **visualizar a lista dos seus inquéritos (RF- 25)**, deste modo foi utilizado os mesmos procedimentos para definições do *layout* da lista que é representado na figura 7.19a da paginação dos resultados e dos filtros referido no capítulo 7.5.1.2. Neste ecrã são **representado os detalhes do inquérito (RF- 25.1)** e em seguida o texto auxiliar. Caso o utente clique num inquérito é automaticamente redirecionado para a respetiva página web do inquérito, esta operação está representada na figura 7.19b.



(a) Lista dos inquéritos (b) Inquérito na página web

Figura 7.19: Representação do *layout* do (a) Lista dos inquéritos, (b) Inquérito na página web.

7.6 O meu perfil

Nesta secção serão apresentados com maior pormenor os serviços clínicos do separador "O meu perfil", para esse efeito para cada serviço será referido o objetivo do serviço na aplicação, como foi procedido ao pedido e tratamento dos dados e que considerações foram realizadas durante a implementação do *layout*.

7.6.1 SAUDE@ID

O SAUDE@ID trata-se de um identificador digital útil no registo de presença do utente nas unidades do SESARAM.

7.6.1.1 Pedido e tratamento dos dados

Para obtenção dos dados é efetuado um pedido HTTP utilizando o método GET. A resposta deve conter o texto introdutório do SAUDE@ID e o respetivo código de barras em binário.

Para efetuar o tratamento dos dados, primeiramente são retiradas as *tags* indesejadas do texto introdutório pois este é enviado como *HyperText Markup Language* (HTML). De seguida é tratado do código de barras do tipo *QR* utilizado um controlo designado por *bar code control* incorporado no WDM.

7.6.1.2 Definição do layout

De modo ao utente conseguir **consultar o seu SAUDE@ID (RF-4)** é apresentado na parte superior do ecrã respetivo código de barras seguido da informação textual, na implementação foi tido em consideração apresentar o código com dimensões que permitissem facilmente a leitura pela máquina, estas informações estão representadas na figura 7.20

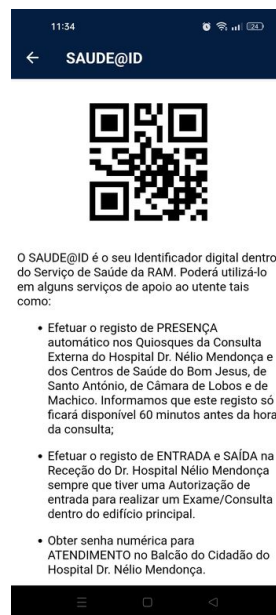


Figura 7.20: Representação do *layout* do SAUDE@ID.

7.6.2 Autorizações

As autorizações compõem um serviço importante ao utente pois permite definir maior privacidade nos seus dados ao definir se autoriza o envio de SMS ou e-mail institucionais e se autoriza que profissionais de saúde externos que tenham protocolos com o SESARAM possam consultar informações clínicas registadas na entidade.

7.6.2.1 Pedido e tratamento dos dados

Para obter dos dados é procedido ao método HTTP GET, é esperado uma resposta contendo um lista de autorizações, cada deverá conter um ID, código, descrição, indicação se é obrigatório aceitar, data e valor associado.

Para proceder à alteração das autorizações é procedido a um pedido HTTP pelo método PUT. É criada uma lista com os novos dados necessários para atualizar as autorizações (ID, valor, data) para de seguida serem efetuados os processos de segurança para o envio dos dados para o respetivo WS.

Para o tratamento dos dados recebidos, é prevenido que o utente não altere o valor definido para a política de privacidade, este terá de estar sempre aceite de forma a permitir que o utente possa utilizar a aplicação.

7.6.2.2 Definição do layout

De forma a **apresentar as autorizações ao utente (RF-13)** foi pensado em expor a descrição, data associada à última interação e o respetivo valor atual definido de cada autorização. O utente consegue **alterar os detalhes das suas autorizações (RF-13.1)** através dos botões dispostos no lado direito. Cada autorização possui os valores de "Sim" e "Não". Quando o valor recebido é "Sim" é alterada a imagem, ficando representada a verde e o não a cinzento, caso o valor recebido da autorização seja "Não", esse mesmo valor é alterado para vermelho e o outro valor é alterado para cinzento. Por vezes o valor das autorizações enviadas pelo WS poderão não ter um valor associado, pois não existe registo de resposta do utente nas unidades do SESARAM. Nesse caso os valores "Sim" e "Não" ficam ambos representados a cinzento.

No ecrã foi criado um botão de guardar alterações, que é ativado caso o utilizador altere algum valor de uma autorização. Antes de guardar quaisquer alterações é verificado em cada uma se o utente introduziu uma opção válida. Caso as alterações forem bem sucedidas o utente é informado através de um *"toast message"*, é igualmente atualizado o valor e a data de autorização disposta na aplicação.

Na próxima figura 7.21 é possível observar o resultado final da lista das autorizações de um dado utente.

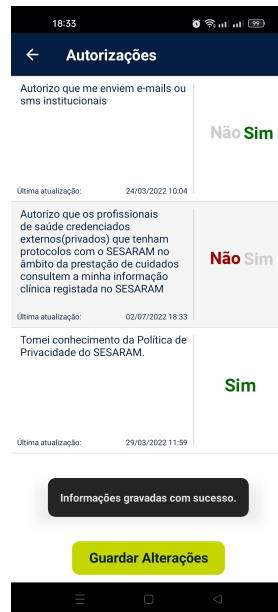


Figura 7.21: Representação do *layout* das autorizações.

7.6.3 Definições

Para as definições da aplicação foi dada a hipótese do **utente poder selecionar o idioma (RF-23)**, estando disponível em português e em inglês, este *layout* alternativo não contempla a tradução dos dados provenientes dos WS.

Neste ecrã são dadas as hipóteses do utente escolher se quer iniciar sessão utilizando os dados biométricos, verificar as informações relacionadas com a aplicação e com a política de privacidade. É neste menu que o utente também poderá, frequentemente ou em caso necessário, alterar a sua senha.

7.6.3.1 Pedido e tratamento dos dados

Dentro do ecrã do menu das definições serão representados os pedidos e os tratamentos necessários para cada opção desse ecrã.

Na definições o utente pode definir se quer ativar ou desativar o *login* por biometria, caso ative são realizados os procedimentos iguais aos referidos no capítulo 7.3 e caso de desativar são realizados procedimentos para esse efeito.

Caso o utente selecione a opção de mudar o idioma será necessário realizar o tratamento de fechar todos os ecrãs abertos e passar à página inicial. O utente ao efetuar essa alteração terá de voltar ao ecrã de *login*.

De forma ao utente **consultar a política de privacidade (RF-18)** é feito um pedido HTTP pelo método GET com a finalidade de obter o HTML da política mais recente, esta informação é introduzida num controlo próprio.

Para alterar a senha o utente terá de introduzir a sua senha atual e introduzir e confirmar a nova senha. Antes de ser realizado o pedido de alteração é verificado se a senha atual corresponde à senha registada na entidade, igualmente é confirmado se a senha nova é idêntica à de confirmação.

Caso os passos anteriores sejam validados é analisado se a nova senha cumpre com as regras ditados pela instituição, é verificado se possui entre 8 a 16 caracteres, pelo menos um caractere em maiúsculo, minúsculo, um algarismo e um caractere especial. É feito também uma verificação se todos os *inputs* do utilizador são caracteres permitidos.

Com tudo verificado é procedido ao pedido de alteração, a nova senha é encriptada e são feitos todos os pré requisitos para efetuar uma requisição HTTP pelo método PUT. De seguida a aplicação verifica se ocorreu algum erro durante a processo de envio e informa ao utente que um erro ocorreu, caso contrário indica que a alteração da senha foi bem sucedida e termina obrigatoriamente a sessão.

7.6.3.2 Definição do layout

Na figura 7.22 é possível observar as opções que compõem o menu definições, optou-se dispor as opções em forma de lista onde cada possui uma imagem e uma descrição representativa da sua função.

A primeira opção permite ao utente alterar se pretende ativar ou desativar a autenticação por dados biométricos, o utente consegue visualizar se está ativo através de uma representação de um botão *switch*, as restantes opções são ligações para as páginas de seleção de idioma, informações da app e politica de privacidade e para o ecrã de alterar a senha.



Figura 7.22: Representação do *layout* das definições.

De forma ao utente conseguir **alterar a senha do Portal do Utente (RF-24)** foram usados três campos de password presentes no WDM distribuídos pelo ecrã, demonstrado na próxima figura 7.23. De modo ao indicar ao utente se cumpriu as regras necessárias para alteração da senha, estas são exibidas no ecrã e caso seja cumprida irá aparecer uma imagem de um ícone (check). Adicionalmente o utilizador tem a orientação de uma *progress bar* estando inicialmente na cor cinzento e à medida que as regras da senha são cumpridas é preenchida com a cor azul, é também indicado ao utilizador por via textual se a senha cumpre ou não com os requisitos. Ao clicar no

botão de alterar senha caso se verifique algum campo em branco, este é sinalizando utente, por meios semelhantes aos já demonstrados na figura 7.14c.

The screenshot shows a mobile application interface for changing a password. At the top, there is a dark blue header with a back arrow and the text 'Alterar Senha'. Below the header, there are four input fields, each with a toggle icon on the right. The first field is labeled 'Senha atual', the second 'Nova senha', and the third 'Confirmar a nova senha'. Below the second field, there is a section titled 'Senha não cumpre com requisitos' with a progress bar. Underneath, it says 'Para uma senha segura utilize:' followed by a list of requirements: 8 a 16 caracteres, Maiúscula (sem acentos - A-Z), Minúscula (sem acentos - a-z), Alfanumérico (0-9), Um caractere especial \$@!%*^&, and Apenas caracteres permitidos. At the bottom, there is a yellow button labeled 'Alterar Senha' and a standard Android navigation bar.

Figura 7.23: Representação do *layout* da alteração da senha.

7.6.4 Histórico de acesso clínico

O histórico de acesso clínico contribui para uma maior transparência entre o SESARAM e o utente pois este serviço dispõe informações sobre quando os seus dados clínicos foram verificados por instituições públicas ou privadas com protocolos com a instituição.

7.6.4.1 Pedido e tratamento dos dados

É realizado um pedido HTTP pelo método GET a um WS, o retorno deve conter os dados da data, local, prestador e módulo onde o acesso ocorreu.

7.6.4.2 Definição do layout

De forma ao utente **visualizar o seu histórico de acesso clínico (RF- 11)** foi implementado uma lista contendo os resultados provenientes do WS, representada na figura 7.24, e foram utilizados os mesmos métodos para definições do *layout* definidos no capítulo 7.5.1.2.

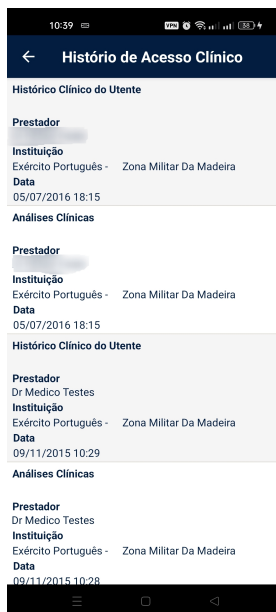


Figura 7.24: Representação do *layout* do Histórico de acesso clínico.

7.6.5 Identificação

A implementação do ecrã identificação serve para que o utente visualize os dados pessoais ligados à sua saúde que o SESARAM possui. É importante manter esses dados o mais atualizados possível de modo a obter um atendimento mais eficiente por parte da entidade.

7.6.5.1 Pedido e tratamento dos dados

Quando o utente entra no ecrã identificação é realizado um pedido HTTP pelo método GET a um WS, o retorno deve conter todos os dados de identificação.

Para o tratamento dos dados, estes são divididos pelas categorias de dados pessoais, morada, contactos, centro de saúde, entidade responsável e outras informações. Em todas as categorias é visto se tem dados associados, caso o utente não possua qualquer dado numa dada categoria é exposta uma informação de aviso ao utente.

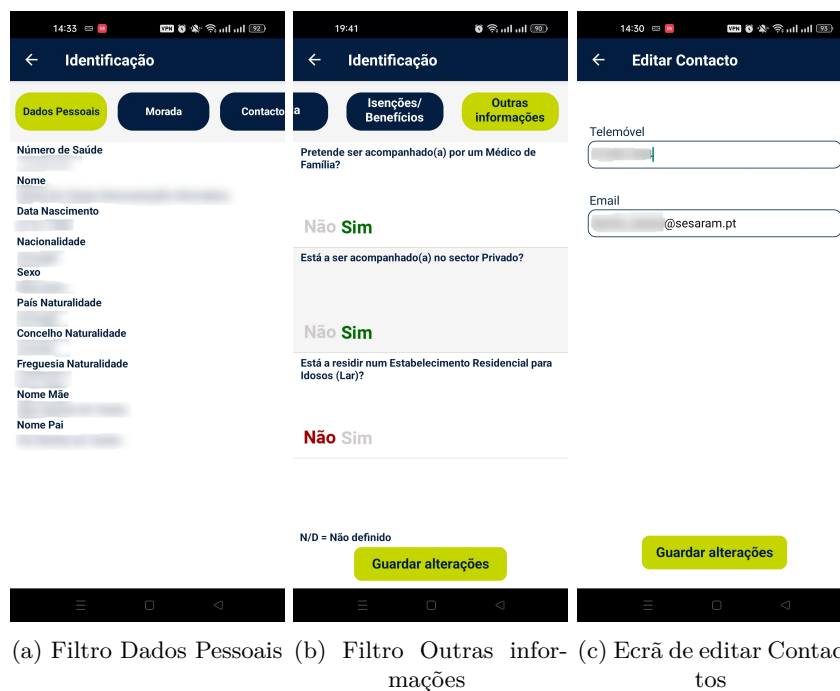
Nos ecrãs relacionados com a identificações poderão ser realizados atualizações nas categorias dos contactos ou nas outras informações, caso o utente decida atualizar os contactos estes são verificados se cumprem os requisitos de formato de número de telemóvel e de e-mail, de seguida são enviados através de um pedido HTTP pelo método PUT após efetuar os pré requisitos de envio dos dados. Os mesmos processos aplicam-se à categoria das outras informações, mas neste caso antes de ser enviado para o respetivo WS é verificado se o utente introduziu um valor válido. Em caso de uma alteração bem sucedida é realizado um novo pedido para obtenção e é procedido novamente à listagem dos dados mais recentes, e de seguida o utente é informado que as informações foram atualizadas através de uma *toast message*.

7.6.5.2 Definição do layout

Para **apresentar os dados de identificação do utente (FR-12)** são apresentados filtros na parte superior do ecrã, o utilizador poderá escolher qualquer categoria e de seguida serão carregados os respetivos dados, o filtro aplicado apresenta-se na cor verde com o legenda a azul de forma a ficar destacado dos restantes filtros que se apresentam com fundo azul e legenda de cor branca, este ecrã é possível consultar nas figuras 7.25a e 7.25b.

Dentro da categoria contactos é apresentado um botão ao utente **para atualizar os dados de contacto (FR-12.1)**, ao clicar é aberto uma página com um formulário preenchido com os dados antigos, representando na figura 7.25b. O utente ao alterar os dados é exibido um botão para guardar as alterações. Após efetuar o pedido de atualização é indicado se a operação foi bem sucedida, via "toast message" ou caso ocorreu um erro.

O utente, pode também **atualizar as outras informações associados ao seu perfil (RF-12.2)** para esse efeito terá primeiramente de seleciona a categoria através do filtro. De seguida será exibido uma lista com um *layout* semelhante ao já apresentado nas autorizações 7.6.2 contendo a descrição da informação e o valor registado na instituição.



(a) Filtro Dados Pessoais (b) Filtro Outras informações (c) Ecrã de editar Contactos

Figura 7.25: Ecrã identificação com aplicação do filtro (a) Dados Pessoais ativo, (b) outras informações ativo e ecrã de (c) editar contactos.

7.7 Informações

Neste capítulo serão apresentados os serviços implementados na aplicação constituintes do separador informações. Para cada um destes será descrito o objetivo, pedido e tratamento dos dados e como foi procedido à implementação do *layout* na aplicação.

7.7.1 Tempos espera no serviço de urgência

Os tempos de espera das unidades do SU destinam-se aos utentes que necessitem de ser deslocar ao SU permitindo verificar se existem congestionamentos no serviço. Na aplicação serão demonstrados os tempos registados em de cada centro de saúde e nos casos dos hospitais os tempos serão divididos tendo em conta as áreas de urgência e a Triagem de Manchester.

7.7.1.1 Pedido e tratamento dos dados

É feito um pedido HTTP pelo método GET de modo a obter os dados dos tempos de seguida é efetuado o tratamentos dos mesmos de modo a se ajustar à aplicação móvel para de seguida guardados os dados nos data files locais.

A lista 7.3 demonstra um exemplo simplificado de como os dados são apresentados no formato JSON após o retorno do serviço. De seguida é procedido à extração da informação, neste exemplo em específico são mostradas as indicações da data de atualização e se existe um alerta relacionado a tempos elevados. Com base nesta lista é possível concluir que de momento não existe um alerta de tempo elevado e para a área pediátrica o tempo de atendimento com prioridade urgente é de 21 minutos, onde foram atendidas três pessoas nas últimas seis horas, nenhum utente estava em espera. Para a prioridade pouco urgente o atendimento demorou 34 minutos, foram atendidas dois utentes nas últimas seis horas e no dado momento nenhum utente estava em espera.

```
1 {
2   "resposta":
3     {
4       "data_atualizacao":20220513114135000,
5       "alerta_tempo_elevado":0,
6       "areas":
7         [
8           {
9             "id":"00000000",
10            "descricao":"Area Pediatrica",
11            "prioridades":
12              [
13                {
14                  "id":"000000",
15                  "tempos_em_espera":"0",
16                  "tempos_medio_espera":"21m",
17                  "total_atendidos":"3"
18                },
19                {
20                  "id":"000000",
21                  "tempos_em_espera":"0",
22                  "tempos_medio_espera":"34m",
23                  "total_atendidos":"2"
24                }
25              ]
26            }
27          ]
28        }
29      }
```

Listagem 7.3: Exemplo de retorno dos tempos de espera do SU

Os tempos do hospital são constituídos por duas tabelas, modeladas especificamente para a aplicação, uma contendo como atributos os dados do nome do hospital, data da última atualização e alerta caso hajam tempos elevados, e por uma tabela contendo a área, todos os tempos de espera, número de atendidos e em espera das cinco diferentes prioridades, estas tabelas relacionam-se com uma associação de um para muitos respetivamente.

A modelagem dos tempos do centro de saúde parte dos mesmos princípios dos tempos do hospital apenas foram retirados alguns atributos pois não existe o sistema de triagem de Manchester para definir prioridades. Foi estabelecido uma relação de um para muitos entre a tabela que contém o último tempo de atualização e a tabela que contém os dados dos tempos de espera de um dado centro de saúde.

Na próxima figura é possível observar a modelação das tabelas dos tempos de espera do SU onde apresentam as associações e atributos constituintes das tabelas.



Figura 7.26: Representação da modelação dos tempos de espera do SU

Estes dados são atualizados quando o utilizador inicia a aplicação ou quando no respetivo ecrã contendo os tempos de espera efetua o gesto "*Pull to refresh*" na lista dos tempos de espera do hospital ou centro de saúde.

Tendo os dados guardados nos data files locais, através de uma ação do utilizador estes são extraídos por meio que *queries* na linguagem *Structured Query Language* (SQL) onde foi necessário relacionar as tabelas que contêm a data da última atualização com a tabela que contêm os tempos de espera do SU.

7.7.1.2 Definição do layout

Existem diferentes formas de **apresentar os tempos de espera do SU ao utilizador (RF-15)**, este poderá consultar sem estar registado através do menu lateral presente no primeiro ecrã da aplicação ou o de *login*, ao clicar irá para um ecrã com as opções de escolher se pretende os tempos de espera do hospital ou centros de saúde. O mesmo menu é apresentado caso o utente clique na opção tempos de espera urgência presente no separador informações. Os tempos de espera do HNM são também apresentados nos destaques do separador informações.

Foi analisado numa forma de exibir os tempos de espera pela triagem de Manchester, inicialmente possuía apenas informações textuais tais como o grau de urgência, cabeçalhos e os dados dos tempos mas de forma a comunicar mais eficientemente adicionou-se ícones aos cabeçalhos e cores conforme o grau de urgência, foi proposto para as cores usar o sistema de identificação de cores para daltónicos ColorAdd ¹, mas não foi possível aplicar no projeto nesta fase inicial. Para escolha da cor de fundo dos cartões de destaque foi elegido o uso do cinzento de forma a qualquer utente visualizar sem dificuldade a informação disposta.

Nas figuras abaixo estão representados os ecrãs relativos aos tempos de espera do SU, representado mais à esquerda do menu dos tempos de espera 7.27a, ao centro está representado a lista de tempos do HNM 7.27b e mais à direita os tempos do SU dos centros de saúde 7.27c, Neste exemplo optou-se por apresentar a *layout* num dispositivo iOS.

¹<https://www.coloradd.net/en/>



(a) Menu tempos de espera (b) Tempos espera Hospital (c) Tempos espera centro de saúde

Figura 7.27: Representação do *layout* do (a) menu tempos de espera, (b) tempos de espera Hospital e (c) centros de saúde.

De modo ao utilizador conseguir **filtrar os tempos de espera por instituição e especialidade (RF-15.1)** foi criado um menu lateral que pode ser acedido ao clicar num ícone situado na parte superior direita no ecrã de demonstração dos tempos de espera do hospital. O menu lateral é composto por duas caixas de seleção, que listam as instituições e especialidade presentes nos data files. Atualmente a instituição será sempre o HNM, com base na instituição é apresentado as suas especialidades. O *layout* escolhido para os filtros vai de encontro ao já referido no capítulo dos episódios clínicos 7.5.1.2. A próxima figura 7.28 demonstra a escolha de uma especialidade através do menu lateral na aplicação móvel.

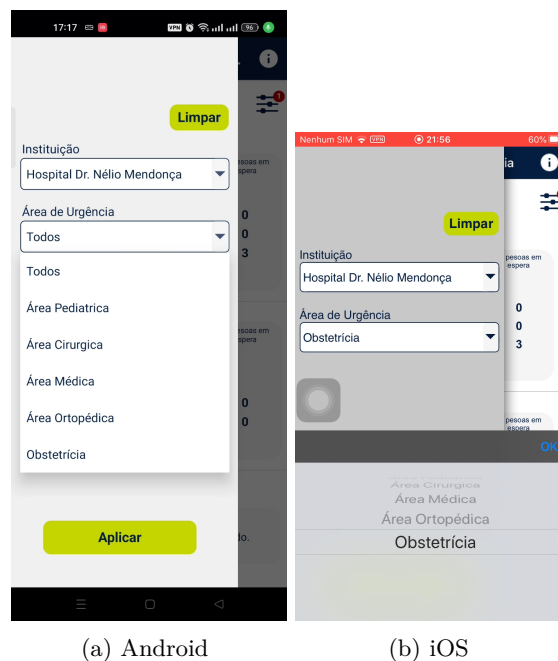


Figura 7.28: Representação do menu lateral dos filtros para os tempos de espera do SU no (a)SO Android e (b) iOS.

Durante a visualização dos valores dos tempos de espera do SU dispostos no ecrã pode ocorrer dúvidas por parte dos utilizadores, desta forma foi criado um ecrã adicional, representado na figura 7.29 onde é explicado como os valores apresentados são calculados e como se processa o atendimento no SU.

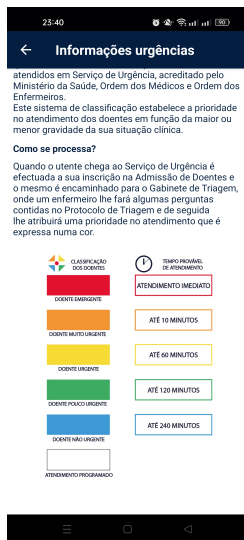


Figura 7.29: Representação do ecrã de informações relacionado com os tempos do SU

7.7.2 Contactos úteis

Na aplicação está presente uma lista de contactos com a finalidade de ajudar o utilizador em caso de emergência ou qualquer outra necessidade relacionada com a saúde.

7.7.2.1 Pedido e tratamento dos dados

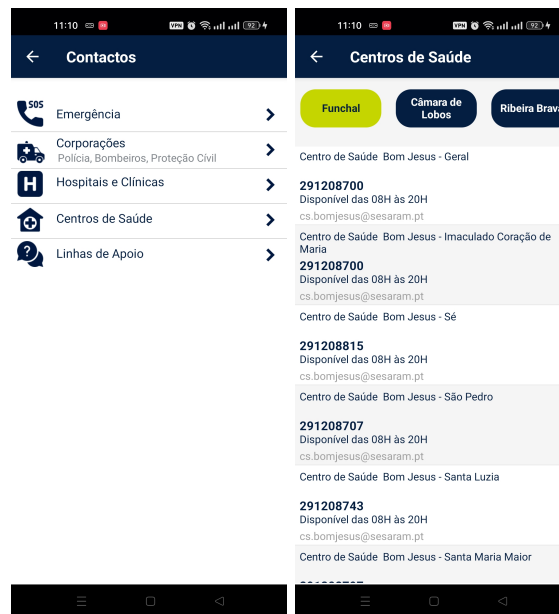
Quando o utilizador clica numa dada categoria de contactos é executado uma *query* SQL de forma a obter os contactos associados à categoria escolhida. Neste caso os dados são estáticos e estão guardados localmente não sendo necessário nenhum tratamento dos dados.

7.7.2.2 Definição do layout

Neste ecrã o utilizador poderá **consultar os contactos úteis (RF-16)**, De forma a simplificar a interação da aplicação com os contactos foram **estruturados em categorias através de filtros (RF-16.1)**, onde apresentam a sua designação juntamente com o seu ícone representativo. Foram divididos pelas categorias de urgência, corporações, hospitais e clínicas, centros de saúde e linhas de apoio. Nas categorias são listados os contactos e para cada é indicando o nome do contacto, o número telefónico e em alguns casos o horário de funcionamento e o email.

No caso das corporações, o utilizador poderá filtrar os resultados por tipo e no caso dos centros de saúde pelos concelhos da RAM. Os filtros seguem o mesmo *layout* que a identificação já referido na secção 7.6.5.2.

Adicionalmente se o utilizador clicar em algum contacto presente na lista aparecerá uma informação a confirmar se pretende ligar para o número selecionado.



(a) Menu contactos

(b) Lista dos contactos dos centro de saúde

Figura 7.30: Representação do *layout* do (a) menu contactos, (b) Lista dos contactos dos centro de saúde.

7.7.3 Notificações

As notificações na aplicação advêm de uma componente já existente implementada no atual Portal do Utente que será expandida à aplicação móvel de modo a transmitir informações importantes ao utente relacionadas às suas consultas ou ao preenchimento de inquéritos.

7.7.3.1 Pedido e tratamento dos dados

Para obtenção dos dados é efetuado um pedido HTTP pelo método GET, é esperado uma resposta contendo uma lista com as notificações, cada uma contém uma descrição em HTML, a data, confirmação de leitura e em caso afirmativo retorna a data de quando esta foi lida. Ao listar as notificações é verificado se já foram lidas, em caso afirmativo é exibido a data de leitura, também ao listar é convertido os dados recebidos em HTML para texto.

Caso o utente clique numa notificação da lista esta é automaticamente marcada como lida, desta forma é realizado um pedido HTTP utilizando o parâmetro do ID da notificação através do método PUT. Para apagar uma notificação terá de ser através de uma ação do utente comumente designada por *row swipe*, após o gesto de *swipe* irá aparecer um ícone o utente terá de clicar e confirmar que quer apagar a notificação. Para esta funcionalidade foi utilizado o mesmo WS e parâmetro de ID, apenas é alterado o método para o DELETE.

7.7.3.2 Definição do layout

De forma ao utilizador conseguir **aceder às suas notificações (RF-19)** estas são apresentadas em forma de lista como representa a figura 7.31a, cada elementos contém a descrição, a data da notificação e caso haja a data de leitura, foi utilizado o mesmo *layout* para as listas já apresentado anteriormente. O utente poderá selecionar uma notificação, é redirecionado para uma página com a finalidade de verificar o conteúdo em HTML com o auxílio de um controlo próprio para o efeito de forma a obter as ligações via hipertexto que está representada na figura 7.31b.

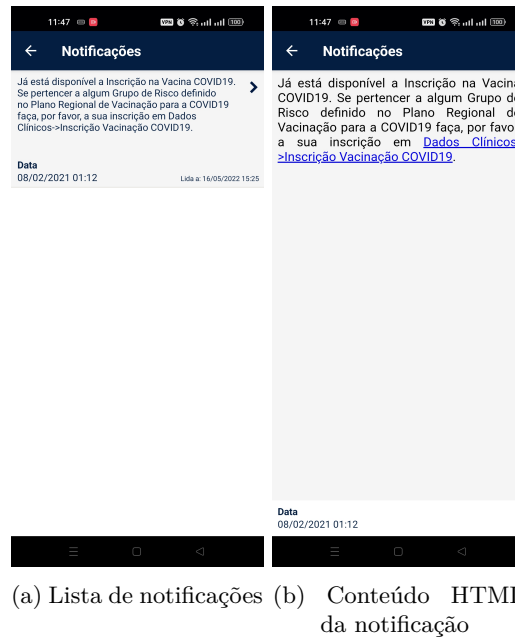


Figura 7.31: Representação da (a) lista de notificações, (b) conteúdo HTML da notificação

7.8 Considerações finais

Após implementação de todos os procedimentos para a aplicação apresentar o comportamento desejado foi realizado um processo de revisão do código juntamente com os colegas do NI. Esta revisão serviu para os colegas avaliarem a qualidade do código e expressarem o que podia ser melhorado, permitiu também que pudessem indicar como avaliar a performance, qualidade do código e como detetar possíveis erros presentes na aplicação com o uso de ferramentas presentes no WDM. Outro ponto importante na revisão total do projeto foi em permitir um melhoramento da comunicação com a equipa, pois desta forma foi possível analisar a app de um ponto de vista mais técnico com maior pormenor sobre como o seu funcionamento e como está organizada toda a sua estrutura. Desta forma contribuiu para pensar-mos em possíveis erros que poderiam ocorrer após produção e respetivas soluções para tais erros. Consequentemente após a revisão foram efetuadas alterações no *layout* e no código tendo em conta o feedback dos colegas.

Capítulo 8

Testes de usabilidade

Foram realizados testes de usabilidade, que motivaram alterações na aplicação. Os testes consistiram em eleger, com o devido consentimento, 32 utentes com idades compreendidas entre os 25 a 70 anos para executar um conjunto definido de tarefas num dispositivo teste ou no dispositivo pessoal do utente.

Na escolha dos participantes, para além da diferença de faixas etárias na amostra alvo de estudo, foi tido em consideração diferentes níveis de literacia digital de forma a verificar se efetivamente os utilizadores menos experientes conseguiam facilmente interagir com a aplicação. No início de cada teste foi pedido para o participantes indicar, numa escala de 0 a 5, o quão habituado está a utilizar dispositivos móveis no quotidiano, o valor indicado será contabilizado neste estudo como a literacia digital do participante.

De igual forma, a seleção dos participantes teve em consideração o número de registos/documentos clínicos do utente presentes na instituição, de forma a analisar e comparar o desempenho da aplicação em utentes que possuem um vasto registo clínico.

Para a execução dos testes, foram atribuídas previamente com base no público alvo tarefas a serem realizadas num determinado intervalo de tempo, foi utilizada a técnica qualitativa "*Concurrent Think-Aloud*", que consiste em pedir ao participante, durante a execução de um dada tarefa, para transmitir o seu pensamento em voz alta de forma ao observador registar os pensamentos e os procedimentos efetuados [50].

Conjuntamente foi também realizado um estudo ao público alvo com base em técnicas quantitativas ao solicitar aos participantes o preenchimento de questionários do tipo SUS [51] de forma analisar a usabilidade da aplicação, e a utilização da ferramenta de avaliação NASA TLX [52] de forma a classificar a carga de trabalho cognitivo imposta ao participante. O público alvo foi dividido em dois grupos através da adoção do

design experimental *between-subjects design*, os grupos foram criados conforme o departamento dos funcionários de saúde. O primeiro grupo, com 17 participantes preencheu o questionário do tipo SUS, e o segundo com 15 o formulário NASA TLX. Foi procedido a esta divisão para minimizar o tempo despendido nos testes, pois os profissionais de saúde encontravam-se em serviço.

No final de cada formulário o utente pôde por via textual indicar a sua opinião sobre a sua experiência na aplicação e em relação aos serviços disponibilizados. Desta forma foi possível verificar se existem serviços que têm de ser melhorados na aplicação e permitiu verificar possíveis próximas atualizações.

Para além de testes já referidos, foi solicitado a colegas do NI um teste à app durante um período de tempo mais extenso, para subseqüentemente registar as suas impressões relacionadas a possíveis "bugs" ou inconsistências no *design* e funcionamento da aplicação. Com base na análise dos testes mencionados, os erros detetados foram corrigidos iterativamente.

8.1 *System Usability Scale (SUS)*

O inquérito do tipo SUS é composto por dez afirmações padrão numeradas de um a dez, para cada é possível escolher um valor entre um a cinco, sendo o menor a discordar da afirmação e o maior a concordar. As afirmações que possuem número ímpar são afirmações positivas e as que possuem números pares são negativas.

Para calcular o resultado final de um formulário SUS, foi necessário somar os valores de todas as perguntas ímpares e de seguida subtrair por cinco, para as perguntas pares foi subtraído 25 pela soma de todos os seus valores pares. De seguida esses dois valores foram somados e multiplicado por 2,5. Este processo foi repetido para todos os formulários deste tipo, no final foi calculado a média desses resultados. O valor médio foi contabilizado como o resultado final e este podia ter um valor máximo de 100. Para esta app o NI pretendeu um valor entre 75 a 100, desta forma indica que apenas teriam de ser efetuadas pequenas melhorias na plataforma desenvolvida. A escala de resultados adotada possui seis níveis e esta representada na próxima lista 8.1 [51, 53].

Tabela 8.1: Níveis de pontuação da ferramenta SUS

Pontuação SUS	Ranking
84.1 - 100	Melhor possível
80.8 - 84.0	Excelente
71.1 - 80.7	Bom
51.7 - 71.0	OK
25.1 - 51.6	Pobre
0.0 - 25.0	Pior imaginável

O próxima tabela 8.2 representa a identificação e a respetiva descrição das afirmações usadas no questionário SUS.

Tabela 8.2: Identificação e descrição das afirmações do questionário SUS

ID	Descrição
Q1	Acho que gostaria de utilizar esta aplicação com frequência.
Q2	Considerarei a aplicação mais complexa do que necessária.
Q3	Achei a aplicação fácil de usar.
Q4	Acho que necessitaria de ajuda de um técnico para conseguir utilizar esta aplicação.
Q5	Considerarei que as várias funcionalidades desta aplicação estavam bem integradas.
Q6	Achei que esta aplicação tinha muitas inconsistências.
Q7	Suponho que a maioria das pessoas aprenderia a utilizar esta aplicação muito rapidamente.
Q8	Considerarei a aplicação muito complicada de usar.
Q9	Senti-me muito confiante ao utilizar a aplicação.
Q10	Tive de aprender muito antes de conseguir lidar com esta aplicação.

8.2 NASA Task Load Index (NASA TLX)

Como já referido está ferramenta foi usada para medir e conduzir uma avaliação da carga de trabalho mental subjetiva enquanto o participantes executava um conjunto de tarefas. Para estes testes foram consideradas seis dimensões, a designação e a descrição de cada uma poderá ser observada na próxima tabela 8.3

Tabela 8.3: Designação e descrição das dimensões

Designação	Descrição
Demanda mental	O quanto o participante teve de pensar ou decidir para realizar a tarefa.
Demanda física	A quantidade e intensidade da atividade física necessária para completar a tarefa.
Demanda temporal	A quantidade de tempo necessário para completar a tarefa.
Esforço	O quanto o participante teve de trabalhar para manter o seu nível de desempenho.
Desempenho	Desempenho o nível de sucesso na conclusão da tarefa.
Nível de frustração	Quão inseguro, desencorajado, ou seguro o participante sentiu-se durante a tarefa.

O questionário do tipo NASA TLX é composto por duas partes, a primeira o utilizador teve de quantificar as seis dimensões para cada tarefa realizada, utilizando uma escala de 1 a 20, sendo 1 considerada a mais baixa e 20 a mais alta.

A segunda parte deste formulário consistiu em organizar as seis dimensões a pares de forma única, para esta organização foi descartado a ordem dos pares. Desta forma foi realizado 6 combinações de 2 de modo a calcular os respetivos pesos de cada, o participante teve de selecionar o membro do par que mais contribuiu para a sua carga de trabalho na tarefa. Uma dada dimensão podia ser selecionada 0 vezes, sendo considerada sem relevância ou no máximo 5 vezes, sendo a categoria mais importante.

Para o cálculo da carga de trabalho mental foi utilizado uma escala contendo múltiplos de 5 até o valor máximo de 100, esse número da escala foi multiplicado pelo número de vezes que o participantes selecionou a dimensão respetivamente. O processo foi repetido para as seis dimensões e de seguida estes resultados foram somados e divididos pela soma dos pesos. A próxima tabela 8.4 representa os níveis que foram utilizados para avaliar o resultado final da carga de trabalho mental [52, 54, 55].

Tabela 8.4: Níveis de pontuação da ferramenta NASA TLX

Carga de trabalho	Valor
Muito alta	80-100
Alta	50-79
Um pouco alta	30-49
Média	10-29
Baixa	0-9

8.3 Tarefas a serem realizadas

Para os testes de usabilidade inicialmente o utente utilizou livremente a aplicação durante alguns minutos, de seguida foi sugerido para realizar quatro tarefas, que variaram conforme a interação inicial do utente. A próxima lista 8.5 apresenta as todas as tarefas possíveis para os testes.

Tabela 8.5: Tarefas utilizadas nos testes de usabilidade

ID	Descrição
1	O utente terá de concluir um pedido de marcação de consulta (Dados à escolha do utente).
2	O utente, com um pedido de marcação no estado em espera, deverá submeter uma alteração ao seu pedido indicando um novo motivo e uma nova preferência.
3	O utente deverá consultar os seus dados de identificação e alterar um valor na categoria “Outras informações” .
4	O utente deverá consultar os seus episódios clínicos filtrando com uma instituição e especialidade.
5	O utente deverá consultar os seus episódios clínicos e filtrar por urgências de modo a verificar as notas de alta médica e de enfermagem .
6	O utente deverá visualizar os tempos de espera do serviço de urgência do HNM.
7	O utente deverá visualizar o conteúdo (descrição) de uma notícia.
8	O utente deverá consultar o registo das suas vacinas administradas.

Para a escolha das tarefas foi realizado um lista de possíveis interações para o utente envolvendo todos os serviços da app, e com a verificação do GP foram selecionadas as tarefas que achou-se que seriam frequentemente efetuadas pelo utente quando este utilizasse a aplicação. Existiu o cuidado de incluir tarefas relacionadas ao pedido de marcação de consulta de forma a verificar e validar se o *layout* não apresentava problemas de usabilidade.

8.4 Resultados quantitativos

Nesta secção será referido os resultados obtidos das duas técnicas utilizadas nos testes de usabilidade e será referido que interpretações foram concluídas ao analisar aos dados.

8.4.1 SUS

Para cada questionário foi calculado o valor de cada utilizando a fórmula já referida no capítulo 8.4.1. Foi de seguida realizado a média dos valores obtidos perfazendo um valor final de 85,74. Analisando a escala adotada para o método SUS é possível afirmar que conforme os testes de usabilidade a aplicação enquadra-se no nível máximo de usabilidade, encontrando-se nos valores esperados de 75 a 100.

Foi analisada a média das questões positivas e negativas sendo que foi obtido um valor médio de 4,42 para as questões positivas (ímpares), um valor próximo ao valor máximo de 5, por outro lado para as questões pares foi pretendido valores próximos a 1 e obteve-se um valor de 1,56. É de igual forma importante salientar que a questão referida na tabela 8.2 com ID Q3 revelou-se bastante positiva com um resultado do 4,70. Na próxima figura 8.1, estão representados os resultados do formulário SUS, onde apresenta para cada participante os valores introduzidos no nível de habituação, valor de cada questão e o valor total do calculo SUS. Do mesmo modo é apresentado a soma das afirmações pares e ímpares, é apresentado o valor médio obtido em cada questão e o valor médio das questões positivas e negativas.

Por fim na coluna Resultado final é apresentado o valor contabilizado para o SUS, sendo a média de todos os valores da coluna Total.

HABITUACAO	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Soma impar	Soma pares	Total	Resultado Final
3	5	2	5	4	5	1	5	1	4	1	19	16	87,5	85,73529412
2	3	3	4	2	4	2	4	2	3	3	13	13	65	
4	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	20	20	100	
5	5	2	4	1	5	1	3	1	5	1	17	19	90	
5	5	1	5	2	5	1	5	1	4	2	19	18	92,5	
5	4	2	5	2	4	2	4	2	5	1	17	16	82,5	
5	4	1	5	1	4	1	5	1	4	1	17	20	92,5	
5	4	2	4	1	4	1	3	1	5	1	15	19	85	
5	5	2	5	1	5	1	4	1	5	1	19	19	95	
4	5	1	5	4	5	1	5	4	5	1	20	14	85	
5	4	1	5	1	4	1	4	1	5	1	17	20	92,5	
5	4	3	4	1	3	3	1	2	5	1	12	15	67,5	
5	5	2	5	2	4	3	5	1	5	1	19	16	87,5	
4	5	2	5	2	4	1	4	1	5	1	18	18	90	
5	4	3	5	1	4	2	4	1	4	1	16	17	82,5	
3	4	2	4	2	4	3	4	1	4	2	15	15	75	
5	5	2	5	2	4	2	4	1	5	1	18	17	87,5	
Média Q	4,470588	1,882353	4,705882	1,764706	4,294118	1,588235	4,058824	1,352941	4,588235	1,235294	17,11764706	17,17647059	85,7352941	
Média Positivo	4,423529													
Média Negativo	1,564706													

Figura 8.1: Representação dos resultados do SUS

De seguida os resultados foram agrupados pelo nível de literacia digital que o utente indicou, os resultados são visíveis na próxima figura 8.2. O valor obtido no nível 4 apresentou-se mais elevado do que o esperado, sendo até superior ao nível 5, este valor pode ser justificado por na amostra poucos utilizadores indicaram o nível 4 e não foi suficiente para obter uma média correta desse valor, o mesmo aplica-se para o valor 2 tendo apenas na amostra um participante que indicou esse nível. Analisando os resultados obtidos estes estão dentro da margem esperada para utilizadores com uma literacia digital elevada.

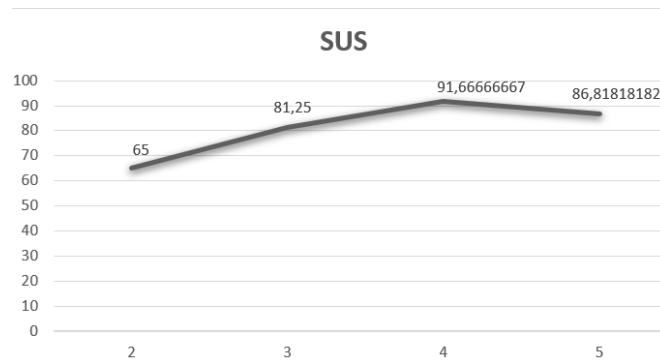


Figura 8.2: Representação dos resultados do SUS agrupados por literacia digital

8.4.2 NASA-TLX

Os dados dos questionários foram tratados para cálculo do valor final através da fórmula já referida no capítulo 8.2. Analisando os resultados foi obtido um valor médio de 20,24, que na escala demonstrada na tabela 8.4 apresenta-se no nível de carga de trabalho média, integrando se nos valores esperados de 20 a 35.

Ao analisar os pesos da carga de trabalho é possível verificar que a maioria dos participantes elegeu o mesmo peso para um determinada dimensão. Dando como a dimensão mais influente (5) a mental e como menos influente (1) o nível de frustração, é também possível analisar que os pesos do esforço e performance variam maioritariamente entre a segunda e terceira dimensão mais influente.

Será importante referir que para a análise destes dados não foi contabilizado a demanda física pois todos os participantes concordaram em dar a esta dimensão o peso 0, desta forma através da fórmula indicada anteriormente referida no capítulo 8.2 é calculado o produto do valor da escala da demanda física com o número de vezes em que o peso foi escolhido pelo utente, neste caso resultará num resultado nulo.

Na figura 8.3a é possível observar todos os pesos atribuídos às seis dimensões pelos 15 participantes, o total de todas as linhas terá de ser 15. E na figura 8.3b esta representado com o cabeçalho a verde os números introduzidos na escala pelos participantes das diferentes dimensões.

Após preenchidos esses dois valores mencionados foi calculado individualmente cada resultado com e sem a influência dos pesos, o resultado final está representado na coluna a azul e foi obtido realizando a média dos valores com influencia do peso (*Weighted*).

Para se tratar de uma aplicação ligada à saúde, para além de obter comentários acerca da usabilidade houve a necessidade de obter um ponto de vista clínico de forma validar se a aplicação dispõe as informações necessárias ao utente e se existiam processos que podiam ser facilitados. Desta forma foram elegidos como participantes dos testes de usabilidade alguns elementos da direção médica e de enfermagem, que possuem um vasto conhecimento sobre as reais necessidades do utente.

Do ponto de vista da usabilidade, em geral os participantes indicaram que a aplicação apresenta-se fácil e intuitiva mas que pode requerer um pouco de habituação para a utilização do *bottom navigation bar*, demonstrado na figura 7.9a, pois alguns utentes não se aperceberam inicialmente dessa funcionalidade e optaram pelo menu de acesso lateral para navegar nos diferentes serviços. Durante a avaliação algumas indicações emergiam no sentido de que possivelmente alguns utilizadores com literacia digital mais baixa podiam vir a ter algumas dificuldades na utilização da app.

Do ponto de vista clínico foi verificado que a app apresenta os dados necessários para um acompanhamento regular por parte do utente, apenas foi indicado para realizar pequenas alterações, estas serão referidas com maior pormenor nos próximos subcapítulos.

8.5.1 Aspetos a melhorar na app

No âmbito da tese foi necessário alterar o pedido de consulta, durante os testes foi analisado que alguns utentes clicavam num campo indisponível, desta forma foi modificado para não aparecer as caixas de seleção que possuem dependências, estas agora apenas ficam visíveis depois do utente preencher as caixas de seleção anteriores.

Foi também melhorado o procedimento das notícias, pois em alguns *smartphones* as imagens das notícias demoravam um pouco mais do que o previsto a carregar, desta forma quando não é processado em tempo útil é atribuído uma imagem padrão.

Outro aspeto necessário alterar foi o aumento do tamanho da letra em alguns serviços pois alguns participantes indicaram que tinham de realizar um maior esforço para ler as informações apresentadas.

8.5.2 Próximas atualizações

Os testes de usabilidade serviram também para registar possíveis atualizações, para o âmbito da tese apenas serão apresentadas as sugestões referidas e não a sua implementação na app. Foram registados todos os pedidos e estes foram apresentados ao GP, que será responsável por aferir a possibilidade de implementação nas próximas atualizações.

Durante os testes foi alertado para a necessidade de melhorar as indicações dadas ao utente do que este pode introduzir no campo observações, podendo estas indicações mudar conforme o motivo da consulta selecionada.

No decorrer dos testes muitos utentes expressaram a necessidade de existir uma funcionalidade de notificar quando um episódio clínico ou uma vacinação está próxima da data agendada, ou quando um inquérito está perto da data de expiração.

Adicionalmente também referiram que seria importante a aplicação disponibilizar o receituário atual do utente e o seu histórico. Para as próximas atualizações também

foi indicado para a app ter a possibilidade de gestão do agregado familiar, onde através de uma conta o utente poderá registar familiares próximos de forma a verificar os seus dados clínicos e efetuar pedidos de marcação de consultas.

De igual modo foram considerados os pedidos dos utentes e dos profissionais de saúde de forma a simplificar a interação entre o utente e o SESARAM, alguns utentes referiram da necessidade de adicionar várias moradas ou alterar a morada atual através da app, pois desta forma já não seria necessária a deslocação a um determinado centro de saúde. Outra funcionalidade seria a possibilidade de facilitar o processo de alteração do centro de saúde que o utente esteja registado, ao apenas enviar o documento de comprovativo de residência evitando assim se deslocar a um centro de saúde.

Os profissionais de saúde revelam também que deverá ser possível ao utente solicitar um relatório clínico, e outros assuntos relacionados com o balcão do utente, evitando a deslocação física obrigatória a este balcão.

Outro elemento que foi considerado como uma atualização será também permitir ao utente o envio de documentos clínicos realizados noutras instituições de saúde públicas ou privadas, para de seguida ser recebido por um profissional de saúde a fim de verificar a veracidade do documento. Caso seja validado o documento apresentar-se-á no serviço dos documentos clínicos, evitando assim a deslocação do utente ao centro de saúde para entregar o documento.

Considerando a possibilidade de submeter documentos clínicos na app, foi tido em consideração adicionar a possibilidade do utente enviar uma crítica ou elogio para a respetiva entidade.

Por fim foi sugerido a introdução de mais informações úteis destinadas ao utente como um guia para entrada nos diversos serviços do HNM e centros de saúde, lista do médicos e enfermeiros agrupado pela especialidade e uma lista com as farmácias de serviço. Foi também referido para numa próxima atualização indicar informações relacionadas com os tempos de espera e dados estatísticos sobre as intervenções cirúrgicas aos utentes efetuadas na instituição de forma a mostrar mais transparência para com o utente.

Capítulo 9

Discussão

Neste capítulo será discutido se a solução proposta referida na secção 1.4 permite resolver os problemas indicados pela instituição referidos na secção 1.3. Também será discutido se as ferramentas e os métodos de desenvolvimento foram os mais indicados para chegar à solução proposta. De igual modo serão indicadas algumas das falhas encontradas na plataforma e na implementação da aplicação móvel.

9.1 Solução final

Após conclusão da primeira versão da app é possível verificar que o objetivo do SESARAM de expandir para canais móveis com o desenvolvimento de sistemas de informação ligados à saúde para uso externo foi cumprido. Pois foi desenvolvida uma aplicação que se encontra disponível para iOS e Android onde qualquer utente do SESARAM pode consultar todo o seu registo clínico guardado na instituição.

Do ponto de vista mais técnico a aplicação também cumpre com os objetivos internos indicados pelo NI, a aplicação possui uma boa performance e raramente ocorrem erros de processamento dos dados que são pedidos pelo utente. Do mesmo modo, como referido no capítulo 7.1 a app possui um sistema de tratamento de erros e exceções de forma a melhorar a experiência do utilizador, e permite ao NI monitorizar os erros que possam ocorrer na utilização da app.

Será importante referir também que o desenvolvimento do código do projeto, este vai de encontro com os requisitos exigidos pelo NI, este encontra-se bem estruturado e de acordo com os padrões de desenvolvimento de *software* já usados pela instituição, onde é possível reutilizar código e facilmente é possível adicionar novos serviços na app.

Como referido no capítulo 1.3, os utentes do SESARAM indicaram que a consulta do seu registo clínico devia ser mais acessível e intuitiva do que a garantida no Portal

do Utente, e também indicaram que seria necessário uma reformulação o *layout* de forma a ir de encontro com os paradigmas de interação móvel. Através dos testes de usabilidade realizados e do *feedback* recebido pelos participantes é possível afirmar que estes problemas foram resolvidos, os resultados dos questionários SUS e NASA TLX comprovam esta afirmação pois apontam para valores bastantes satisfatórios para uma boa usabilidade e uma baixa carga cognitiva respetivamente.

Para os resultados dos formulários SUS e NASA TLX será necessário considerar que os testes podiam conter mais participantes, com diferentes níveis de literacia digital, podendo os valores da usabilidade e da carga cognitiva variar. Mas com base no *feedback* dado pelos participantes é estimado que o nível de usabilidade da aplicação continue com valores entre as duas melhores escalas do SUS mantendo-se nos valores esperados indicados na secção 8.4.1. O mesmo se aplica no caso do uso da ferramenta NASA TLX, é esperado um aumento da carga cognitiva se a amostra conter mais participantes com menor nível de literacia digital mas os valores deverão manter-se nos esperados referidos na secção 8.2.

Para além da aplicação ir de encontro com o objetivo de conter todos os ser serviços disponibilizados pelo Portal do Utente, foram incluídas novas funcionalidades que inicialmente estavam fora dos requisitos tais como a inclusão das notícias e contactos úteis do SESARAM, *login* por biometria e a possibilidade de alterar o idioma. Sendo assim é possível referir que dos 27 requisitos funcionais foram cumpridos 25, sendo que os dois restantes não foram implementados pois estão relacionados com a vacinação e testagem da COVID-19 (RF-20 e 21) e à data do desenvolvimento foi indicado pelo NI que não estes já não seriam necessários.

9.2 Plataforma e método de desenvolvimento

Por ser um projeto destinado a uma unidade integrada de prestação de cuidados de saúde foi obrigatória a utilização das ferramentas disponibilizadas e adotar o método de desenvolvimento normalmente utilizado pelo NI.

A plataforma WDM permitiu a implementação da app quer na criação do projeto, que engloba os procedimento e a criação da UI quer na criação de todos os *data files* utilizados para armazenar dados. Quanto ao método de desenvolvimento, o método ágil revelou-se bastante útil pois permitiu diversas mudanças no *layout* e nas funcionalidades da aplicação, revelou-se um pouco mais trabalhoso do que seguir uma metodologia tradicional mas desta forma foi possível que ocorressem alterações em qualquer fase do desenvolvimento de forma a ir de encontro aos pedidos da instituição.

9.3 Limitações do projeto

Durante a implementação da app foram encontrados alguns problemas e limitações desta plataforma que motivaram a alteração do *layout*. Durante a fase de desenvolvimento aconteceram alguns erros reportados à plataforma, um exemplo que despendeu algum tempo a resolver foi a *action bar* que não funcionava devidamente nos dispositivos iOS, por vezes sobreponha os diferentes separadores e a parte superior do mesmo

componente não apresentava a cor designada no código Wlanguage. Foi testado alterar os ficheiro de configuração, quer no WDM quer no Xcode, mas não foi obtido nenhum resultado satisfatório. Apenas foi possível solucionar este problema através de uma atualização da ferramenta que foi emitida pela PCSOFT, que continha os ficheiros necessários para resolver o *bug* que afetava diversos utilizadores do WDM.

Existiu também, na fase final, um problema de compatibilidade que consequentemente gerou um atraso no desenvolvimento da AppSESARAM. Para solucionar foi necessário a atualização para a versão 27 do WDM de modo a conseguir publicar na *Google Play Store* visto que desde agosto de 2022 o ficheiro que contém todo o código da app (denominado por *Android App Bundle* (AAB)) tem de atender aos novos requisitos de nível de API do *Google Play*, estes indicam que o SDK usado para compilar a aplicação terá de ser o Android API versão 31 (*targetSdkVersion*) de forma a segmentar as verões Android 11 ou mais recentes. Esses requisitos são necessários para todas as novas apps e atualizações e visam a melhorar significativamente a segurança, desempenho e aprimorar a experiência do utilizador nos dispositivos Android.

Um erro também encontrado ao realizar testes em vários dispositivos foi nos SO MIUI 12.5 da marca Xiaomi, caso o dispositivo se encontre no modo escuro o SO irá forçar automaticamente que a app apresente-se com cores escuras, apesar deste modo não ter sido implementado na app. Consequentemente alguns utilizadores poderão visualizar um *layout* totalmente diferente do implementado que por vezes pode não ser possível observar as informações dispostas. Ao detetar este erro foi implementado um procedimento que verifica o modo do dispositivo e caso seja o escuro força a alteração para o claro, mas não teve efeito nos testes realizados com estes dispositivos. A única solução conhecida de momento é o próprio utilizador, no dispositivo, alterar manualmente para modo claro ou nas definições bloquear o modo escuro para a app em questão.

Capítulo 10

Conclusão

Este relatório apresenta o trabalho realizado para o desenvolvimento da AppSESARAM ao longo do ano letivo, podemos afirmar que os objetivos foram concluídos com sucesso, a aplicação permite a qualquer utente do SESARAM a consulta de todos os serviços do Portal do Utente de forma mais interativa e simples, com um *layout* completamente renovado correspondendo aos paradigmas de interação móvel.

Antes de iniciar o projeto não tinha qualquer experiência com projetos de *software* de grandes dimensões, visto que apenas tinha realizado para esta instituição projetos *web* de pequenas dimensões, desta forma, permitiu-me obter uma melhor a perceção de como é a realidade de implementar um projeto de *software* deste tipo e de todos os passos necessários à sua implementação. Permitiu-me efetivamente verificar que nem sempre consiste apenas na elicitação dos requisitos, protótipos, implementação e testes de usabilidade. Neste caso em particular foi necessário uma pesquisa detalhada sobre ferramentas e aplicações semelhantes, foi necessário adquirir conhecimento numa nova ferramenta e linguagem de programação e em métodos de segurança dos dados e realizar processos de *refactoring*.

Durante o desenvolvimento houve a necessidade de aprimorar a minha capacidade de comunicação não só com o NI como também nos diversos setores da saúde da instituição de modo a perceber o que o utente realmente necessita e de como ir de encontro às suas necessidades. Após as reuniões, foi por diversas vezes necessário voltar a analisar e perceber os problemas, retroceder na implementação e testar várias hipóteses de *layout* de forma a melhorar o projeto. Durante toda a implementação foi necessário desenvolver procedimentos que permitam ser reutilizados e que vão de encontro às diretrizes impostas pelo NI.

De igual modo foi necessário entender e realizar os processos para a obtenção das contas de *developer* da Apple e da Google de forma a introduzir a aplicação nas lojas

de aplicações.

Como já referido por se tratar de um projeto do NI foi estipulado as ferramentas e a metodologia de desenvolvimento de *software* a usar. Quanto à ferramenta de desenvolvimento, apesar do WDM ser uma boa opção para implementar aplicações e corresponder a todos os requisitos para este projeto, se obtivesse liberdade de escolha utilizaria o Flutter da Google, referido no capítulo 2.3.3, primeiramente por ser um interesse pessoal em adquirir mais conhecimentos com essa ferramenta, e por no meu entender, permite uma maior liberdade para a implementação do código do que o WDM. Analisando as suas características apresenta-se como uma opção bastante válida para o desenvolvimento *cross platform* que não necessita de uma interação muito complexa com elementos nativos ou com o *hardware* do dispositivo.

Quanto à metodologia de desenvolvimento utilizaria a mesma metodologia ágil pois considero com base nos aspetos que foram referidos nos capítulos referentes ao processo ágil (4.1) e à discussão (9) reconheço que a utilização desta metodologia foi uma grande vantagem para o desenvolvimento da app.

Após concluir o projeto, ao realizar uma introspeção geral do seu desenvolvimento, se fosse para fazer de novo, alterava a prioridade que dei inicialmente à aquisição das contas de *developer*, avançava de forma mais antecipada e de preferência logo no início da implementação. Pois revelou-se um processo bastante demoroso e por estar a ser desenvolvido dentro de uma instituição foram necessários vários processos internos para obtenção de autorizações para a aquisição e para o preenchimento dos dados nas duas contas. Um exemplo foi o Apple *Development Program Enrollment* onde um dos passos necessários foi a submissão de documentos referentes à identificação pessoal seguido de um documento assinado pela presidente do conselho de administração e da coordenadora do NI de forma a confirmar que os dados inseridos estão fidedignos.

Do mesmo modo alterava a estrutura dos contactos, ao invés dos contactos estarem na base de dados local, iria sugerir ao NI criar um WS contendo esses dados, desta forma permitia uma melhor manutenção às informações dispostas.

Também nos testes de usabilidade um aspeto que faria diferente seria reunir um grupo de participantes mais diverso, com maior variação de idades e níveis de literacia digital de modo a obter resultados o mais próximos possíveis da realidade.

Quanto aos *web services*, acrescentava a realização de testes relacionados com *cyber-security* juntamente com os colegas da unidade de infraestruturas tecnológicas de modo a documentar e quantificar a eficácia obtida nos possíveis testes relativos à segurança dos dados.

Para finalizar, projeto permitiu-me adquirir mais conhecimentos e experiência de forma a estruturar adequadamente e otimizar a implementação de um projeto de software, sinto-me mais preparado para ajudar a instituição em mais projetos destas dimensões. Pessoalmente, estou satisfeito com a atual primeira versão da AppSESARAM, reconheço que pode ter falhas e pode não apresentar tudo o que o utente pretende, como as notificações *push*, uma funcionalidade que acredito que seja crucial na app. Mas é importante referir que é a sua primeira versão e a primeira aplicação inteiramente

destinada a dispositivos móveis, esta tem potencial para ser estendida com novos serviços e funcionalidades sempre com o objetivo de prestar um melhor serviço aos utentes desta instituição, inclusive o NI de momento está a analisar as próximas atualizações com base nos resultados dos testes de usabilidade realizados.

Tendo em conta as inúmeras horas investidas neste projeto, após a conclusão da primeira versão, acredito que esta tem utilidade para todos os utentes do SESARAM e realmente irá ajudar os utentes nos seus cuidados de saúde, seja a permitir a consulta regular os seus dados clínicos ou de informações úteis relacionadas com a instituição. A aplicação também irá permitir facilitar processos entre o utente e instituição onde é possível evitar idas desnecessárias ao centro de saúde e também facilita a comunicação entre os prestadores de cuidados de saúde e os utentes visto que o utente possui todo o seu registo clínico no seu *smartphone*.

Referências

- [1] B. A. Kruse CS, “Health information technology continues to show positive effect on medical outcomes: Systematic review.” <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5818676/>. (Acedido a 07/10/2021). [Citado nas páginas 1 e 2]
- [2] J. G. K. Wager, F. W. Lee, “Health care information systems: A practical approach for health care management | semantic scholar [pdf].” <https://www.semanticscholar.org/paper/Health-Care-Information-Systems%3A-A-Practical-for-Wager-Lee/878777c15ea6fdec409050be1d8a937f8fdf1a56>. (Acedido a 07/10/2021). [Citado na página 1]
- [3] L. Homsted, “Institute of medicine report: To err is human: building a safer health care system.,” *The Florida nurse*, vol. 48, no. 1, p. 6, 2000. [Citado na página 1]
- [4] I. of Medicine, “Iom report: patient safety—achieving a new standard for care.,” *Academic emergency medicine : official journal of the Society for Academic Emergency Medicine*, vol. 12, no. 10, pp. 1011 – 1012, 2005. [Citado na página 1]
- [5] D. da República n.º 40/2017 1º Suplemento Série II de 2017-02-24 páginas 2 5 Saúde Gabinete do Secretário de Estado Adjunto e da Saúde, “Despacho n.º 1774-a/2017 | dre.” <https://dre.pt/dre/detalhe/despacho/1774-a-2017-106531278>. (Acedido a 10/11/2021). [Citado na página 2]
- [6] M. B. Buntin, M. F. Burke, M. C. Hoaglin, and D. Blumenthal, “The benefits of health information technology: A review of the recent literature shows predominantly positive results | health affairs.” <https://www.healthaffairs.org/doi/full/10.1377/hlthaff.2011.0178>. (Acedido a 07/10/2021). [Citado na página 2]
- [7] B. Chaudhry, J. Wang, S. Wu, M. Maglione, W. Mojica, E. Roth, S. C. Morton, and P. G. Shekelle, “Systematic review: Impact of health information technology on quality, efficiency, and costs of medical care | annals of internal medicine.” <https://www.acpjournals.org/doi/10.7326/0003-4819-144-10-200605160-00125>. (Acedido a 07/10/2021). [Citado na página 2]
- [8] E. Downes, A. Horigan, and P. Teixeira, “The transformation of health care for patients: Information and communication technology, digiceuticals, and digitally enabled care.” <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=mdc&AN=30624335&lang=pt-pt&site=eds-live&scope=site>, 2019. [Citado na página 2]

- [9] L. Cilliers, K. L.-A. Viljoen, and W. T. Chinyamurindi, “A study on students’ acceptance of mobile phone use to seek health information in south africa - liezel cilliers, kim lee-anne viljoen, willie tafadzwa chinyamurindi, 2018.” <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1833358317706185>. (Acedido a 12/01/2021). [Citado na página 2]
- [10] J. K. Carroll, A. Moorhead, R. Bond, W. G. LeBlanc, R. J. Petrella, and K. Fiscella, “Who uses mobile phone health apps and does use matter? a secondary data analytics approach.” <https://www.jmir.org/2017/4/e125>. (Acedido a 10/11/2021). [Citado na página 2]
- [11] R. S. Larson, “A path to better-quality mHealth apps.” <https://mhealth.jmir.org/2018/7/e10414>. (Acedido a 10/11/2021). [Citado na página 2]
- [12] R. Schnall, H. Cho, and J. Liu, “Health information technology usability evaluation scale (health-ITUES) for usability assessment of mobile health technology: Validation study.” <https://mhealth.jmir.org/2018/1/e4>. (Acedido a 10/11/2021). [Citado na página 2]
- [13] R. Potdar, A. Thomas, M. DiMeglio, K. Mohiuddin, D. A. Djibo, K. Laudanski, C. M. Dourado, J. C. Leighton, and J. G. Ford, “Access to internet, smartphone usage, and acceptability of mobile health technology among cancer patients | SpringerLink.” <https://link.springer.com/article/10.1007/s00520-020-05393-1>. (Acedido a 10/11/2021). [Citado na página 2]
- [14] , “Mobile Operating System Market Share Worldwide Sept 2020 - Sept 2021.” <https://gs.statcounter.com/os-market-share/mobile/worldwide>. (Acedido a 06/10/2021). [Citado na página 3]
- [15] , “Mobile Operating System Market Share Portugal Sept 2020 - Sept 2021.” <https://gs.statcounter.com/os-market-share/mobile/portugal>. (Acedido a 06/10/2021). [Citado na página 3]
- [16] “Serviço de saúde da ram, eperam - sesaram inova acesso a consultas e exames com o saude@id.” <https://www.sesaram.pt/portal/o-sesaram/comunicacao/noticias/1615-sesaram-inova-acesso-a-consultas-e-exames-com-o-saude-id>. (Acedido a 07/11/2021). [Citado na página 3]
- [17] “Secretaria-geral da presidência do conselho de ministros.” <https://www.sg.pcm.gov.pt/sobre-nos/regulamento-geral-de-prote%C3%A7%C3%A3o-de-dados.aspx>. (Acedido a 30/10/2021). [Citado na página 5]
- [18] “Privacy by design.” <https://gdpr-info.eu/issues/privacy-by-design/>. [Citado na página 5]
- [19] “Serviço de saúde da ram, eperam - triagem de manchester.” <https://www.sesaram.pt/portal/utente/urgencia/triagem-manchester>. (Acedido a 12/12/2021). [Citado na página 9]

- [20] “Serviço de saúde da ram, eperam - tempo de espera.” <https://www.sesaram.pt/portal/utente/urgencia/tempo-de-espera>. (Acedido a 12/12/2021). [Citado na página 10]
- [21] “SNS 24.” <https://www.sns.gov.pt/apps/sns24/>. [Citado na página 11]
- [22] “MySNS.” <https://www.sns.gov.pt/apps/mysns/>. [Citado na página 11]
- [23] “Mysns tempos.” <https://www.sns.gov.pt/apps/te-m-s-tempos-medios-na-saude/>. [Citado na página 11]
- [24] “My luz: área pessoal online | hospital da luz.” <https://www.hospitaldaluz.pt/para-clientes/my-luz>. [Citado na página 12]
- [25] “my hpa saúde, a aplicação para os clientes grupo hpa saúde.” <https://www.grupohpa.com/pt/hpa-saude/myhpa-saude/>. (Acedido a 02/28/2022). [Citado na página 12]
- [26] “App continente.” <https://www.continente.pt/loja-online/apps/app-continente.html>. [Citado na página 12]
- [27] “App millennium completa, simples e segura | millennium bcp.” <https://ind.millenniumbcp.pt/pt/Documents/app/app-millennium.html>. [Citado na página 12]
- [28] P. SOFT, “Pc soft - concepts.” <https://fr.pcsoft-windev-webdev.com/usconcepts/windevmobile/windev-mobile-concepts-us.pdf>. (Acedido a 01/12/2021). [Citado nas páginas 14 e 15]
- [29] “Biørn-hansen, andreas, et al. “an empirical study of cross-platform mobile development in industry.” wireless communications & mobile computing, 2019, pp. 1–12.” <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=asr&AN=133867050&lang=pt-pt&site=eds-live&scope=site>. (Acedido a 02/28/2022). [Citado na página 16]
- [30] “React native · learn once, write anywhere.” <https://reactnative.dev/>. (Acedido a 02/28/2022). [Citado na página 16]
- [31] “H. brito, Á. santos, j. bernardino, and a. gomes, “análise de aprendizagem de frameworks móveis javascript.” cisti (iberian conference on information systems & technologies / conferência ibérica de sistemas e tecnologias de informação) proceedings, pp. 1–6, 2019.” <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=asr&AN=139263339&lang=pt-pt&site=eds-live&scope=site>. (Acedido a 02/28/2022). [Citado na página 16]
- [32] “Pros and cons of ionic mobile app development | altexsoft.” <https://www.altexsoft.com/blog/engineering/the-good-and-the-bad-of-ionic-mobile-development/>. (Acedido a 02/28/2022). [Citado na página 16]

- [33] “Ionic framework with angular for hybrid app development - neliti.” <https://www.neliti.com/publications/263068/ionic-framework-with-angular-for-hybrid-app-development>. (Acedido a 02/28/2022). [Citado na página 16]
- [34] “Architectural overview of cordova platform - apache cordova.” <https://cordova.apache.org/docs/en/10.x/guide/overview/>. (Acedido a 02/28/2022). [Citado na página 16]
- [35] “Flutter architectural overview | flutter.” <https://docs.flutter.dev/resources/architectural-overview>. (Acedido a 22/11/2021). [Citado na página 16]
- [36] “Faq | flutter.” <https://docs.flutter.dev/resources/faq>. (Acedido a 22/11/2021). [Citado na página 16]
- [37] W. Z. Kamil Wasilewski, “A comparison of java, flutter and kotlin/native technologies for sensor data-driven applications: Portal científico: Sesaram.” <https://eds.s.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=0&sid=5f0a315d-56ba-49dd-a5e1-4ac37b5a2eec%40redis&bdata=Jmxhbm9cHQtchQmc210ZT11ZHMtbG12ZSZy29wZT1zaXR1#db=mdc&AN=34064776&anchor=AN0150523262-13>. (Acedido a 02/28/2022). [Citado na página 16]
- [38] K. Al-Sarayreh, “École de technologie supérieure université du québec thesis presented to École de technologie supérieure,” 09 2011. (Acedido a 26/01/2022). [Citado na página 21]
- [39] “Software requirements, third edition.” <https://ptgmedia.pearsoncmg.com/images/9780735679665/samplepages/9780735679665.pdf>. (Acedido a 03/07/2022). [Citado na página 21]
- [40] “Visual models for software requirements ebook.” <http://bizoutlook.by/pdf/RML.pdf>. (Acedido a 03/07/2022). [Citado na página 21]
- [41] “View of review of web service technologies: Rest over soap.” <http://qu.edu.iq/journalcm/index.php/journalcm/article/view/715/533>. (Acedido a 03/10/2022). [Citado na página 32]
- [42] S. H. Toman, “View of review of web service technologies: Rest over soap.” <http://qu.edu.iq/journalcm/index.php/journalcm/article/view/715/533>, 2020. (Acedido a 03/31/2022). [Citado nas páginas 34 e 35]
- [43] K. W. Thool, “A comparative study of soap vs rest web services provisioning techniques for mobile host.” <https://core.ac.uk/download/pdf/234676959.pdf>. (Acedido a 03/31/2022). [Citado na página 35]

- [44] Y. Jesus Ekie, B. Gueye, and I. Niang, “A comparative analysis of soap and rest web service composition based on performance in local and remote cloud environments.” <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/3454127.3457621>, 2021. (Acedido a 03/31/2022). [Citado na página 35]
- [45] P. P. Snehal Mumbaikar, “Web services based on soap and rest principles.” <http://www.ijsrp.org/research-paper-0513/ijsrp-p17115.pdf>. (Acedido a 03/31/2022). [Citado na página 35]
- [46] C. A. Lauff, “Graduate thesis or dissertation | prototyping in the wild: the role of prototypes in companies | id: z890rt384 | cu scholar.” https://scholar.colorado.edu/concern/graduate_thesis_or_dissertations/z890rt384. (Acedido a 03/07/2022). [Citado na página 37]
- [47] author = Lim, Youn-Kyung and Stolterman, Erik and Tenenberg, Josh, “The anatomy of prototypes: Prototypes as filters, prototypes as manifestations of design ideas: Acm transactions on computer-human interaction: Vol 15, no 2.” <https://dl.acm.org/doi/10.1145/1375761.1375762>. (Acedido a 03/07/2022). [Citado na página 37]
- [48] L. et al., “The role of prototypes in communication between stakeholders | elsevier enhanced reader.” <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0142694X19300833>. (Acedido a 03/07/2022). [Citado na página 37]
- [49] “10 usability heuristics for user interface design.” <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>. (Acedido a 01/20/2022). [Citado na página 37]
- [50] A. Z. Hafidz. Firdaus, “Implementation of usability testing methods to measure the usability aspect of management information system mobile application (case study sukamiskin correctional institution): Portal científico: Sesaram. [online]. available.” <https://eds.p.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=09b38736-455b-4a9d-a319-7f314427281d%40redis>. (Acedido a 09/05/2022). [Citado na página 81]
- [51] “System usability scale (sus) | usability.gov.” <https://www.usability.gov/how-to-and-tools/methods/system-usability-scale.html>. (Acedido a 09/05/2022). [Citado nas páginas 81 e 82]
- [52] “Nasa task load index (nasa tlx) | hp repository.” <https://ext.eurocontrol.int/ehp/?q=node/1583>. (Acedido a 09/07/2022). [Citado nas páginas 81 e 84]
- [53] J. Schaaf, M. Sedlmayr, B. Sedlmayr, H.-U. Prokosch, and H. Storf, “Evaluation of a clinical decision support system for rare diseases - a qualitative study,” 12 2020. [Citado na página 82]
- [54] A. Prabaswari, C. Basumerda, and B. Utomo, “The mental workload analysis of staff in study program of private educational organization,” 06 2019. [Citado na página 84]

-
- [55] B. Memarian and P. Mitropoulos, “Work factors affecting task demands of masonry work,” 09 2022. [Citado na página 84]